

平成30年4月14日

いわてイーハトーヴ臨床研修病院群
新1年次研修医合同オリエンテーション
ランチオンセミナー

「輸血について～大量出血への対応～」

＊血液製剤適正使用関連資料添付

岩手県赤十字血液センター所長
中居賢司

症例提示

◎症例：85才、男性。

前立腺がんの疼痛コントロール目的に入院中。オピオイドの導入も視野にNSAIDsが内服開始されていた。昼食中に**大量のコーヒー残渣様嘔吐ありショックバイタル**となったため病棟から研修医へコール。

●既往歴（消化性潰瘍、肝硬変など）、内服薬（NSAIDs、抗腫瘍薬など）

●問診：胃・十二指腸での消化性潰瘍、その他の出血性病変の鑑別診断

●診察：バイタルサイン **ショックバイタル**

S I（ショックインデックス）=心拍数/収縮期血圧

*S I：1は約1.5 L、S I：1.5は約2.5 Lの出血量であることが推測。

●鑑別診断：**胃・十二指腸の消化性潰瘍など**

●治療：**緊急内視鏡止血、輸液、輸血**

NSAIDs内服開始
大量のコーヒー残渣様嘔吐

病態の把握
NSAIDs使用により消化管からの出血

ショックバイタル

SI (ショックインデックス) = 心拍数 / 収縮期血圧

出血量の推定

SI: 1は約1.5L、SI: 1.5は約2.5L

- 血圧・心拍数・SpO₂モニタリング
- 検査(Hb, PT, Fibrinogenなど)
- 事前検査
血液型、不規則抗体の有無

大量出血

- ① 輸血管理部門へ情報提供と発注
輸液・輸血の指示・発注
- ② 赤血球 同型・適合血在庫の確認
血液センターへの連絡・発注
- ③ 新鮮凍結血漿も投与

救命

- 十分な補液と輸血
- 出血原因の除去

危機的出血への対応ガイドライン

<http://www.anesth.or.jp/guide/pdf/kikitekiGL2.pdf>

危機的出血への対応ガイドライン

- (1) **救命を再優先**した輸液・輸血療法
迅速な輸液・輸血療法が必須
検査所見を参考にできない場合が多い
場合によっては、**異型適合血輸血**を実施
- (2) 輸血管理部門と血液センター

総括指揮者(コマンダー)
血液製剤の発注

輸血管理部門

同型、適合血在庫状況



血液センター

血液製剤の迅速な供給

厚生労働省 平成28年版血液事業報告

<http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000154567.html>

血液製剤適正使用への具体的取組

1. 「血液製剤の使用指針」 平成 29 年 3 月 厚生労働省医薬・生活衛生局

www.mhlw.go.jp/file/06-Seisakujouhou-11120000-Iyakushokuhinkyoku/0000161115.pdf

2. 「血液製剤の使用指針」の改定について日本赤十字輸血情報 1705－153

www.jrc.or.jp/mr/news/pdf/輸血情報_1705_153.pdf

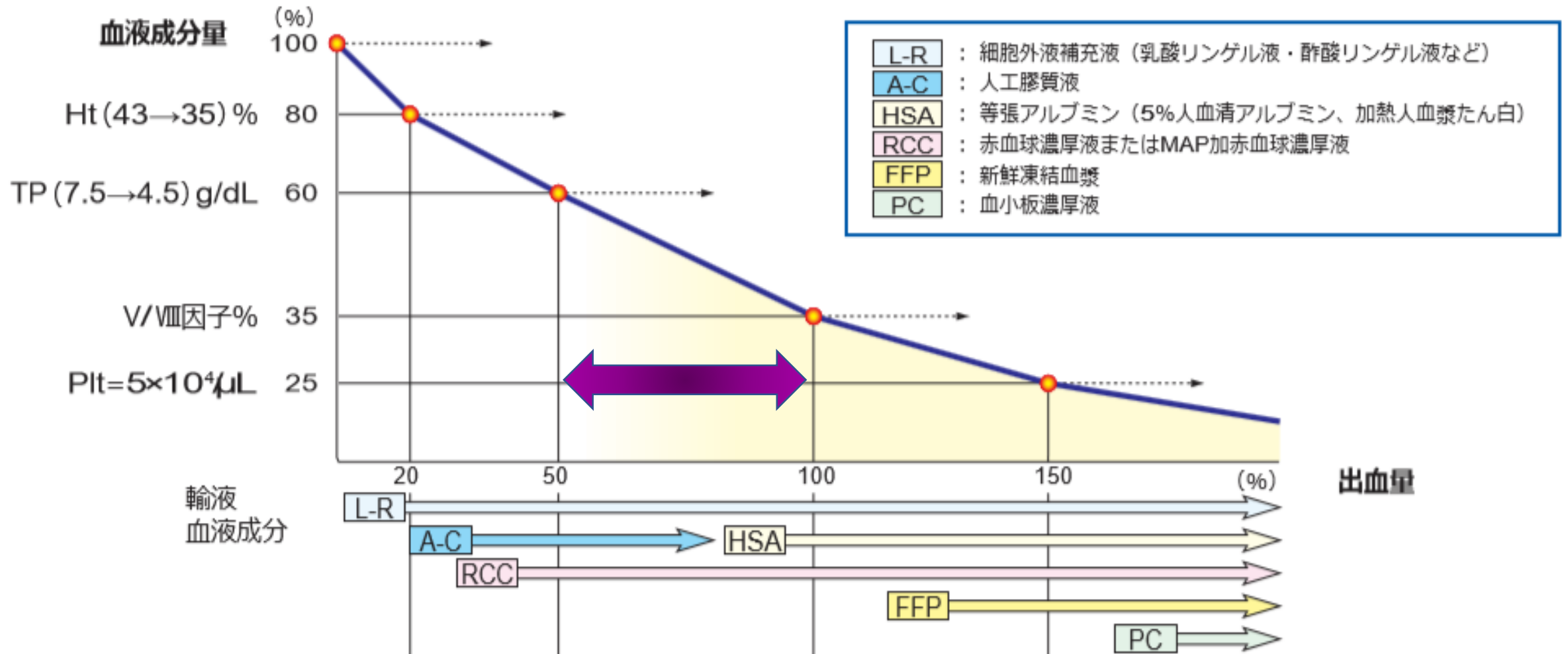
3. 危機的出血への対応ガイドライン 日本輸血細胞治療学会

www.anesth.or.jp/guide/pdf/kikitekiGL2.pdf

大量出血の概念

出血量		患者の状態
循環血液量の 15%	class I	軽い末梢血管収縮あるいは頻脈以外にほとんど変化しない
循環血液量の 15～30%	class II	頻脈や脈圧の狭小化が見られ、患者は落ち着きがなくなり、不安感を呈するようになる
循環血液量の 30～40%	class III	上記症状が更に顕著となり、血圧も低下し、精神状態も錯乱する場合もある
循環血液量の 40%以上	class IV	<u>嗜眠(昏眠)傾向となり、</u> 生命的にも危険な状態

大量出血における輸液・成分輸血などの対応



L-R: 細胞外液系輸液薬(乳酸リンゲル液・酢酸リンゲル液など)、RCC: 赤血球濃厚液

A-C: 人工膠質液、HSA: 等張アルブミン(5%人血液アルブミン、人加熱血漿蛋白)、FFP: 新鮮凍結血漿、PC: 血小板濃厚液

Lundsgaard-Hansen P, et al. Bibl Haematol.46:147-169,1980の一部改訂

大量出血時の輸液・輸血

出血量	輸液・輸血
循環血液量の 15～20%	細胞外液系輸液剤を出血量の2～3倍投与(全身状態が良好な患者)
循環血液量の 20～50%	膠質浸透圧を維持するために、まず人工膠質液を投与 組織への酸素供給不足が懸念される場合は赤血球液を投与
循環血液量の 50～100%	細胞外液補充液と人工膠質液及び赤血球液に加え、適宜、 等張アルブミン製剤を投与。人工膠質液を1000mL以上必要 とする場合も等張アルブミン製剤の使用を考慮
循環血液量以上 (100%以上)	上記の他、FFPや血小板濃厚液の投与も考慮 ※100mL/分以上の急速輸血を行う場合も同様

血液製剤の使用指針に関する資料



日本赤十字社

輸血情報

1705-153

「血液製剤の使用指針」の改定について

日本赤十字社 http://www.jrc.or.jp/mr/news/pdf/輸血情報_1705_153.pdf

社団法人 日本麻酔科学会

有限責任中間法人 日本輸血・細胞治療学会

危機的出血への対応ガイドライン

www.anesth.or.jp/guide/pdf/kikitekiGL2.pdf

輸血時に行う検査

(1) 血液型検査

- ① ABO式血液型：4つの基本形(A, B, O, AB)
- ② Rh式血液型：D, C, c, E, e抗原より構成
Rh陽性：D抗原(+), Rh陰性：D抗原(-)

(2) 不規則抗体スクリーニング

- ① ABO血液型の抗A, 抗B抗体以外の他の同種抗体が存在。
- ② 妊婦では血液型不適合による新生児溶血性疾患の予知に有用。

(3) 交差適合試験

- ① 受血者と供給者の間でABO適合性と不規則抗体による不適合の確認。
*免疫性溶血性輸血副作用の防止

(4) 間接クームス試験

- ① 生体内で患者赤血球と結合している IgG抗体などを検査。
* 1. 自己免疫性溶血性貧血、即時性溶血副作用などのスクリーニング

血液製剤の使用の在り方

1. 血液製剤療法の原則

血液成分の欠乏あるいは機能不全により臨床上問題となる 症状を認めるときに、その成分を補充して症状の軽減を図ること(補充療法)



輸血の適応となる**基準値(トリガー値)**を満たすこと



有効性の評価

副作用と合併症の発生の有無の記載

1. 赤血球液の適正使用: 第一義的な目的は、組織や臓器へ十分な酸素を供給

1) 慢性貧血に対する適応 → 項目を細分化

EL (Evidence Level) : エビデンスの強さ

適 応	推奨度 EL
a) 造血不全に伴う貧血 (再生不良性貧血、骨髄異形成症候群などによる慢性貧血患者) ・トリガー値を、患者の状態にあわせて、Hb値 6~7g/dL (旧版: Hb7g/dLを目安に) とする。 ・【新規】一部の疾患においては輸血に依存するようになる前の早期にESA (Erythropoiesis-stimulating agents) 製剤投与を考慮すれば、輸血量を減少させる可能性がある。 ・【新規】赤血球輸血による鉄過剰に伴う臓器障害のマネージメントは重要であり、鉄キレート剤が有用である。	—
b) 造血器腫瘍に対する化学療法、造血幹細胞移植治療などによる貧血 ・【新規】造血器腫瘍に対する化学療法、造血幹細胞移植治療におけるトリガー値を特に他疾患と区別する必要はない。	—
・造血機能を高度に低下させる前処置を用いる場合は、通常、造血が回復するまでに移植後2~3週間を要する。 この間、トリガー値をHb値 7~8g/dL (旧版: 7g/dLを維持するように) とすることを推奨する。	2C
【新規】 c) 固形癌化学療法などによる貧血 ・造血器腫瘍に対する化学療法における赤血球輸血を参考とし、トリガー値をHb値 7~8g/dL とする。	—
d) 鉄欠乏性、ビタミンB₁₂欠乏性などによる貧血 ・通常、貧血が高度であっても、生命の維持に支障を来すおそれがある場合 (旧版: 日常生活に支障を来す場合) 以外は、原則として赤血球輸血を行わない。	2C

**慢性貧血の基準:
7g/dl**

1. 赤血球液の適正使用

2) 急性出血に対する適応

外傷性出血、消化管出血、腹腔内出血、産科的出血、気道内出血など

Hb値	6g/dL以下	6~10g/dL	10g/dLを超える
輸血の必要性	ほぼ必須	患者の状態や合併症により異なる	輸血不要

適 応	推奨度 EL
【新規】 上部消化器管出血における急性貧血 ・トリガー値をHb値 7g/dL とすることを強く推奨する。	1A
・Hb値 9g/dL 以上では輸血しないことを強く推奨する。	1A

1. 赤血球液の適正使用

3) 周術期の輸血

適 応	推奨度
b) 術中投与 <ul style="list-style-type: none">周術期貧血のトリガー値をHb値 7~8g/dLとすることを強く推奨する。冠動脈疾患などの心疾患あるいは肺機能障害や脳循環障害のある患者では、Hb値を10g/dL程度に維持する。	1A
【新規】 c) 心疾患を有する患者の手術に伴う貧血 <ul style="list-style-type: none">心疾患、特に虚血性心疾患を有する患者の手術（非心臓手術）における貧血に対して、トリガー値をHb値 8~10g/dLとすることを推奨する。	2C
d) 人工心肺使用手術による貧血 <ul style="list-style-type: none">弁置換術や冠動脈大動脈バイパス術（Coronary Artery Bypass Graft : CABG）術後急性期の貧血に対して赤血球輸血を開始するHb値を 9~10g/dLとすることを強く推奨する（旧版：7~8g/dL（<10g/dL）になるようにすることが多い）。	1B

Red Blood Cells

赤血球製剤

照射赤血球液-LR「日赤」(Ir-RBC-LR)
赤血球液-LR「日赤」(RBC-LR)

1 貯法 2~6℃

2 有効期間 採血後21日間



照射赤血球液-LR「日赤」(Ir-RBC-LR-2) のバーコード表示

● Ir-RBC-LR2(400ml)
1バッグの容量=280mL
Hb量: 約19g/dL

● 400mLバッグ中:Hb量 53g/dL
(= 19g/dL × 280/100dL)

赤血球輸血時のHb値予測値(g/μl)

体重 (kg)		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80	90	100
輸 血 単 位	1	7.6	3.8	2.5	1.9	1.5	1.3	1.1	0.9	0.8	0.8	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4
	2		7.6	5.0	3.8	3.0	2.5	2.2	1.9	1.7	1.5	1.3	1.1	0.9	0.8	0.8
	3			7.6	5.7	4.5	3.8	3.2	2.8	2.5	2.3	1.9	1.6	0.9	1.3	1.1
	4				7.6	6.1	5.0	4.3	3.8	3.4	3.0	2.5	2.2	1.9	1.7	1.5
	5					7.6	6.3	5.4	4.7	4.2	3.8	3.2	2.7	2.4	2.1	1.9
	6						7.6	6.5	5.7	5.0	4.5	3.8	3.2	2.8	2.5	2.3
	7							7.6	6.6	5.9	5.3	4.4	3.8	3.3	2.9	2.7
	8								7.6	6.7	6.1	5.0	4.3	3.8	3.4	3.0
	9									7.6	6.8	5.7	4.9	4.3	3.8	3.4
	10										7.6	6.3	5.4	4.7	4.2	3.8

$$\bullet \text{ 予測上昇Hb値(g/dL)} = \text{投与Hb量(g)} \div \text{循環血液量(dL)}$$

●RBC-LR-400ml 1袋輸血投与： 体重60kgで、Hb 約1.3g/dL上昇する。

★循環血液量50%の出血, Hb 6g/dL → RBC-LR-400ml 2袋で、8.6g/dL

危機的出血時の輸血の対応ガイドラインと血液製剤の選択

(1) 赤血球濃厚液

- ① 時間的余裕がない場合には交差適合試験を省略して、**ABO型同型**を使用。
- ② 同型適合血が不足する場合には、**ABO異形適合血**を用いる。
 - * RhD陰性の場合、抗D抗体が無ければ、ABO同型RhD陽性例を使用。
 - * 不規則抗体陽性の場合、ABO型適合を優先する、
 - * **血液型不明の場合、O型**を使用する。

患者血液型	赤血球濃厚液	新鮮凍結血漿	血小板濃厚液
A	A>O	A>AB>B	A>AB>B
B	B>O	B>AB>A	B>AB>A
AB	AB>A=B>O	AB>A=B	AB>A=B
O	Oのみ	全型適合	全型適合

大量輸血に伴う副作用・合併症

- (1) 代謝性変化(アシドーシス、クエン酸中毒、高カリウム血漿など)
- (2) **希釈性凝固障害**(凝固因子、血小板低下)
- (3) 輸血関連循環過負荷(TACO: transfusion-related cardiac overload)
- (4) その他:
 - 溶血反応(不適合輸血など)
 - アレルギー反応(アナフィラキシー)**
 - 細菌感染症(大腸菌、黄色ブドウ球菌など)
 - 輸血関連急性肺障害(TRALI: transfusion-related acute lung injury)
 - 感染伝搬(B型、C型肝炎、HIVほか)
 - 移植片対宿主病(GVHD: graft-versus-host disease)

Massive Transfusion Protocol

- Massive Transfusion Protocol (MTP)
赤血球製剤+新鮮凍結血漿+血小板濃厚液を決められた比率
(RBC4 単位、FFP2単位、濃厚血小板)で準備、早期に投与する方法。
重症外傷患者の輸血において、MTPを使用して生存率が改善したと
いう報告が多い。
 - Cotton BA, Au BK, Nunez TC, et al.:Predefined massivetransfusion protocols are associated with a reduction in organfailure and postinjury complications. J Trauma 2009;66:41-9
- 手術患者におけるMTPの有用性は不明。
- 日本の救急センターでもMTPを導入施設あり。

濃厚赤血球製剤の外観確認



通常の赤血球製剤



溶血した赤血球製剤



エルシニア・エンテロコリチカなどの
腸内細菌感染（右）→ エンドトキシン
を産生 → 菌血症やショックの要因

濃厚赤血球の輸血法



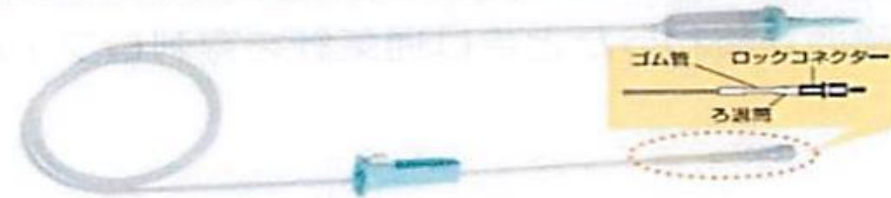
点滴のスピード： 20滴 = 1 mL で設計

輸血用器具：輸血用セットを使用。

輸血用器具：血小板製剤輸血セット、
輸液セットの使用は不可。

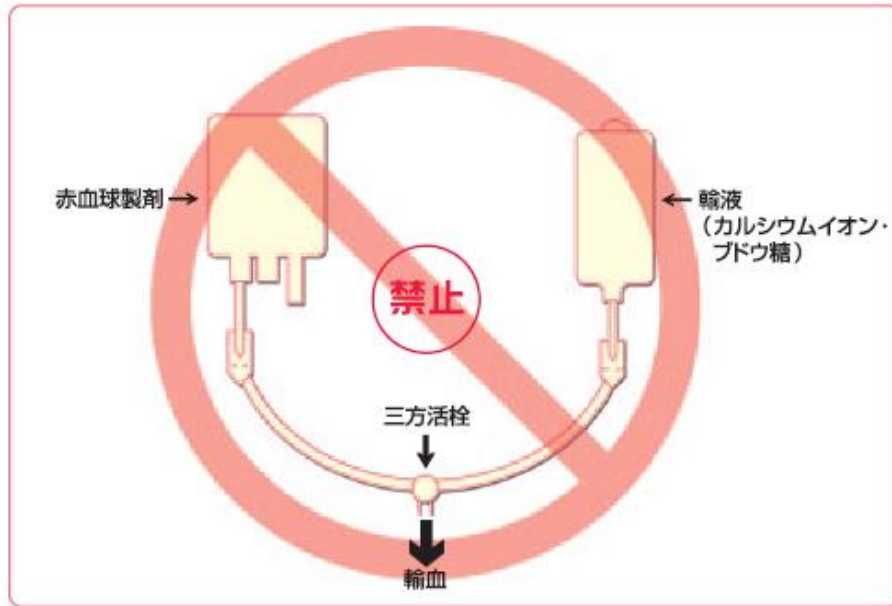
輸血に用いる機材

製剤名	適用	メッシュの口径	メッシュの位置	容量	デッドボリューム
赤血球製剤	輸血セット	175~210 μ m	点滴筒上部	25 mL	8 mL
血漿製剤					
血小板製剤	輸血セット (血小板用)	140~170 μ m	先端コネクター	9 mL	3.5 mL



点滴のスピード： 20滴 = 1 mL で設計

輸血手技






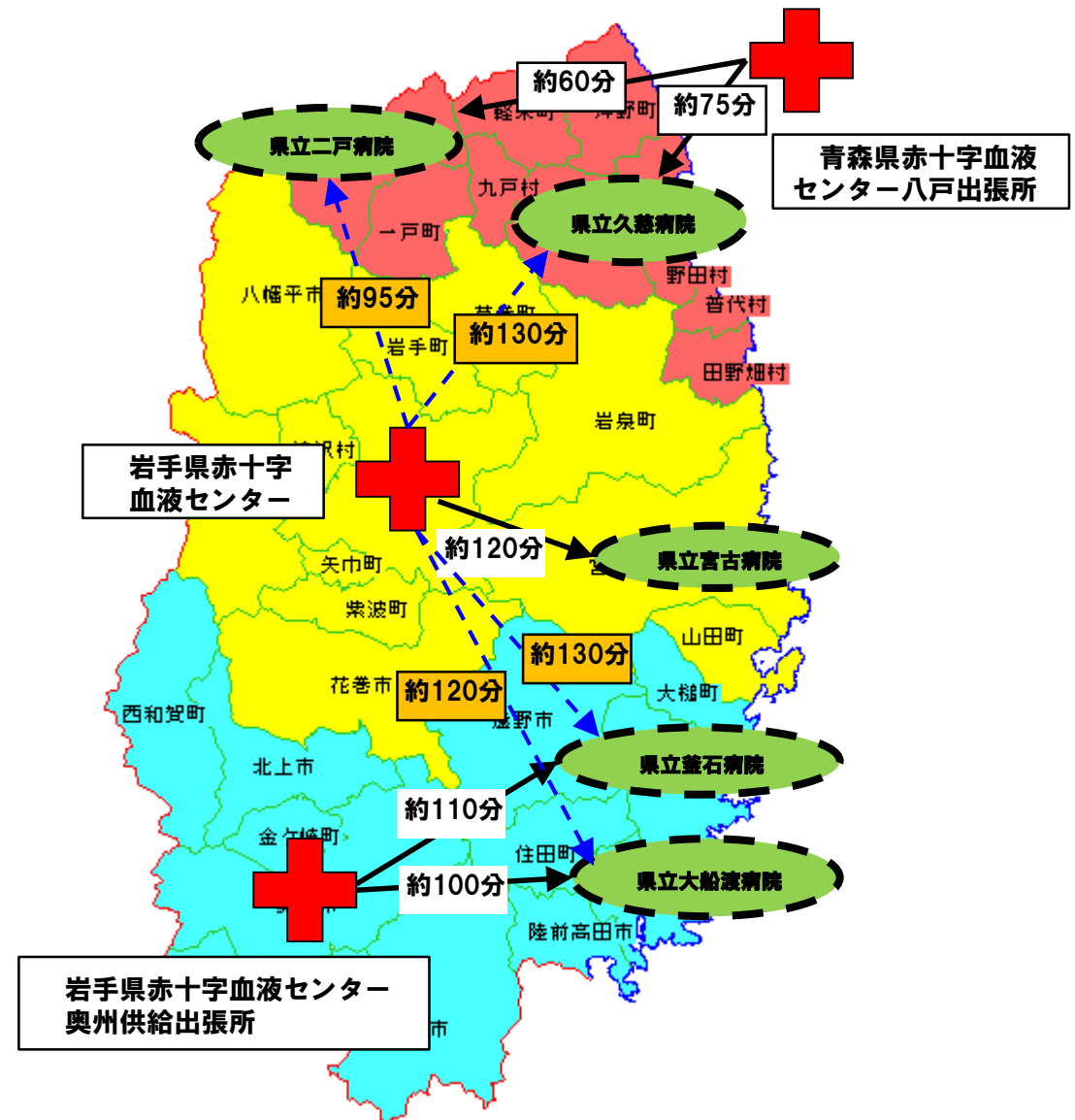
**輸血用血液製剤は単独投与が原則。
他薬剤との混注は、禁忌。**

分類	薬剤名(販売名)	影響
カルシウム含有薬剤	カルチコール、コンクライトCa、ハルトマン、ラクトリンゲル、ラクテックG、ボタコールR、リンゲル、ハイカリック1号・2号	カルシウムが凝固系に作用するため、血液は凝固する。
ブドウ糖含有薬剤	5%ブドウ糖液、10%ブドウ糖液、プラスアミノ、ハイカリック1号・2号、フィジオゾール3号	赤血球の凝集を高め、泥状になる。
	ブドウ糖電解質液	溶血

岩手県 供給地区と供給

岩手センター・奥州供給出張所及び八戸出張所からの所要時間（通常走行）

<p>赤血球製剤 Red blood cell</p>		<ul style="list-style-type: none"> ●保存温度 2～6℃ ●有効期間 採血後 21日間
<p>血漿製剤 Plasma</p>		<ul style="list-style-type: none"> ●保存温度 -20℃以下 ●有効期間 採血後 1年間
<p>血小板製剤 Platelet</p>		<ul style="list-style-type: none"> ●保存温度 20～24℃ ●有効期間 採血後 4日間 ●要振とう



岩手県での輸血医療に関わる委員会

岩手県保健福祉部 健康国保課 薬務担当

<http://www.pref.iwate.jp/iryou/yakumu/index.html>

岩手県血液製剤使用適正化推進委員会

<http://www.pref.iwate.jp/shingikai/hofuku/ketsuekiseizai/index.html>

岩手県合同輸血療法委員会(平成23年～)

<http://www.pref.iwate.jp/iryou/yakumu/yakumu/063056.html>

岩手県赤十字血液センター

<https://www.bs.jrc.or.jp/th/iwate/index.html>

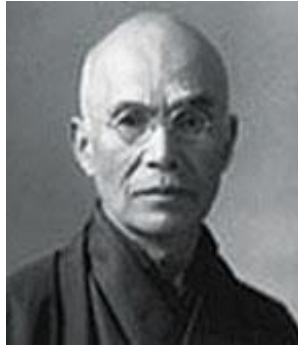
平成23年 岩手県合同輸血療法委員会設立

<http://www.pref.iwate.jp/iryuu/yakumu/yakumu/054078.html>

- 平成23年度に、県内の血液製剤を使用する主な医療機関、岩手県赤十字血液センター及び岩手県保健福祉部では、「岩手県合同輸血療法委員会」を設立。
- 県内における適正かつ安全な輸血療法の向上を目指すための調査・研究などに取り組んでいます。
この度、本会参加28医療機関を対象に昨年度実施した輸血療法に関するアンケート調査結果を取りまとめましたので、各医療機関における輸血療法の向上にお役立ていただければ幸いです。

岩手県合同輸血療法委員会 代表世話人

医療に関わる岩手の偉人



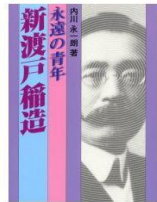
三田俊次郎
1863-1942年
明治30年～創設



岩手医科大学



後藤新平
1857-1929年
医師・政治家
近代日本の構築



内川永一朗著
永遠の青年
新渡戸稲造
(圭陵会報連載)



新渡戸稲造
1862-1933年

” BUSHIDO ” の著者

賀川豊彦氏と共に、
画期的な医療共同
組合病院の設立



県立病院構想や
国民皆保険制度
に繋がった



1878年-1957年
県営病院発足

1950年（昭和25年）
国分謙吉知事
県立病院の発足



1964年-
地域医療構想

いわてイーハトーヴ臨床研修病院群
岩手の臨床研修病院



血液製剤適正使用に関わる追加資料

血液製剤適正使用への具体的な取り組み

<http://www.mhlw.go.jp/new-info/kobetu/iyaku/kenketsugo/2r/pdf/5-3.pdf>

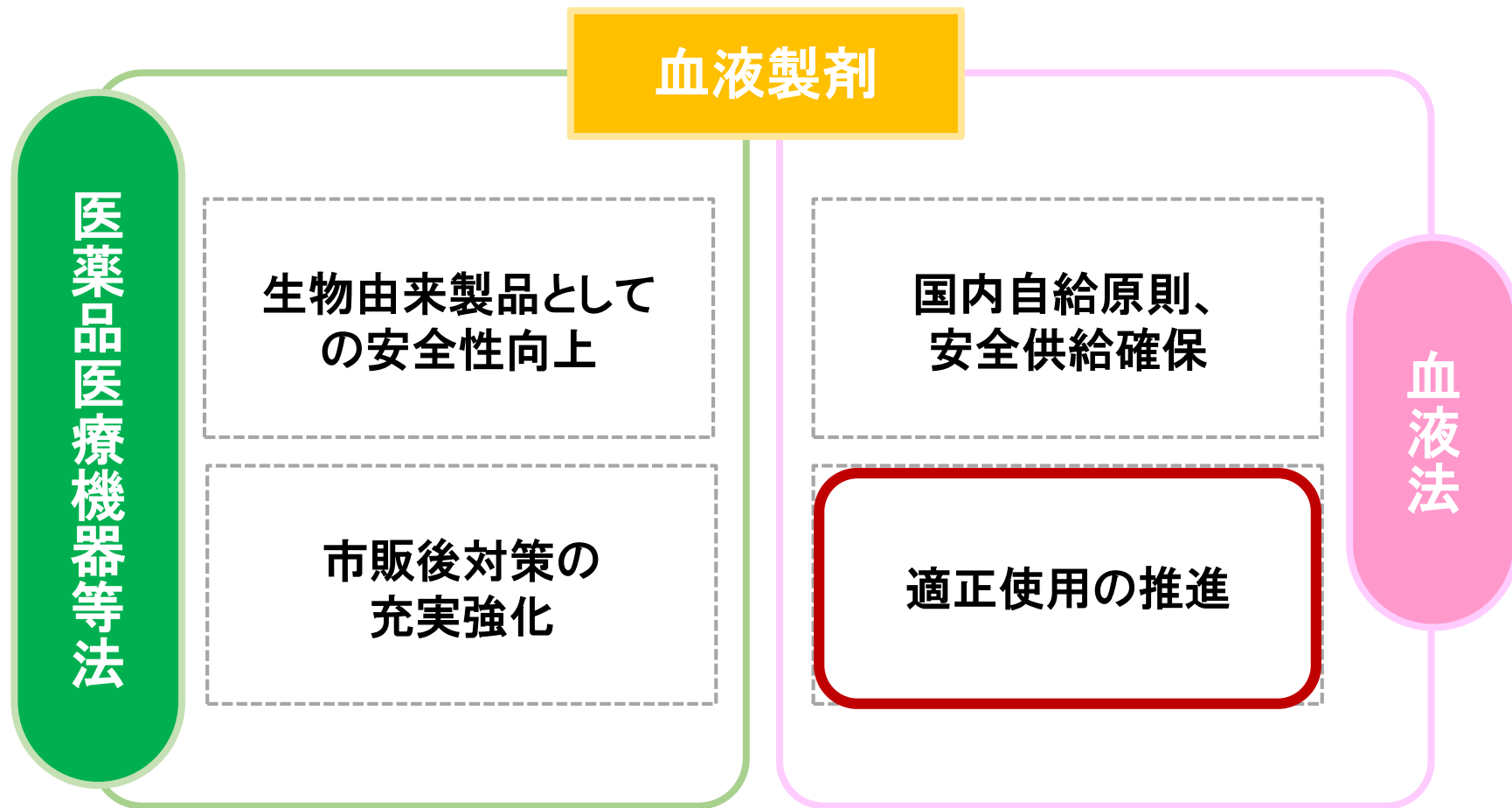


図5-5 医薬品医療機器等法と血液法の関係

輸血細胞治療に関する情報



一般社団法人

日本輸血・細胞治療学会

JSTMCT (The Japan Society of Transfusion Medicine and Cell Therapy)



<http://yuketsu.jstmct.or.jp/>

社団法人 日本麻酔科学会 有限責任中間法人 日本輸血・細胞治療学会

危機的出血への対応ガイドライン

www.anesth.or.jp/guide/pdf/kikitekiGL2.pdf

**輸血用血液製剤
取り扱いマニュアル**

<http://bmrctr.jp/saisei/files/2014/03/handlingmanual.pdf>



**輸血情報
血液製剤の使用指針
—アルブミン製剤**

http://www.jrc.or.jp/vcms_lf/iyakuhin_yuketu081015-11.pdf

Haemovigilance by
JRCS 2016

http://www.jrc.or.jp/mr/news/pdf/Haemovigilance2016_jp_f2.pdf

日本輸血・細胞治療学会 「科学的根拠に基づく輸血ガイドライン」 （以下「学会ガイドライン」）

<http://yuketsu.jstmct.or.jp/medical/guidelines/>

推奨の強さ

1	強く推奨する
2	推奨する

アウトカム全般のエビデンスの強さ

A（強）	効果の推定値に強く確信がある
B（中）	効果の推定値に中程度の確信がある
C（弱）	効果の推定値に対する確信は限定的である
D（とても弱い）	効果の推定値がほとんど確信できない

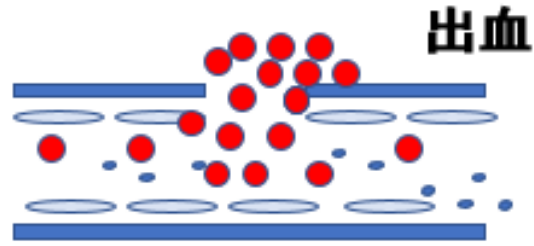
平成 29 年 3 月
厚生労働省医薬・生活衛生局

<http://www.mhlw.go.jp/file/06-Seisakujouhou-11120000-Iyakushokuhinkyoku/0000161115.pdf>

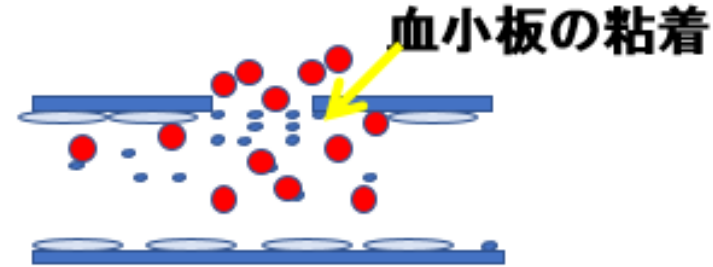
■ 「血液製剤の使用指針」

はじめに	2
Ⅰ 血液製剤の使用の在り方	4
Ⅱ 赤血球液の適正使用	6
Ⅲ 自己血輸血について	14
Ⅳ 血小板濃厚液の適正使用	16
Ⅴ 新鮮凍結血漿の適正使用	26
Ⅵ アルブミン製剤の適正使用	34
Ⅶ 新生児・小児に対する輸血療法	42
おわりに	45

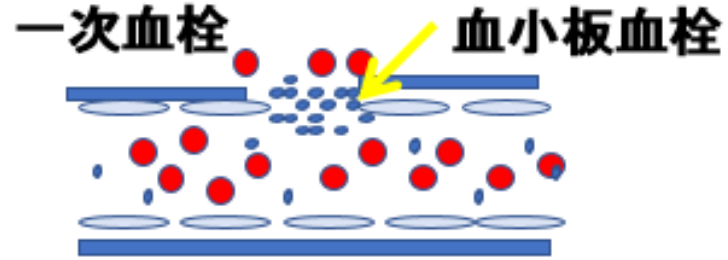
出血と一次止血・凝固・線溶系



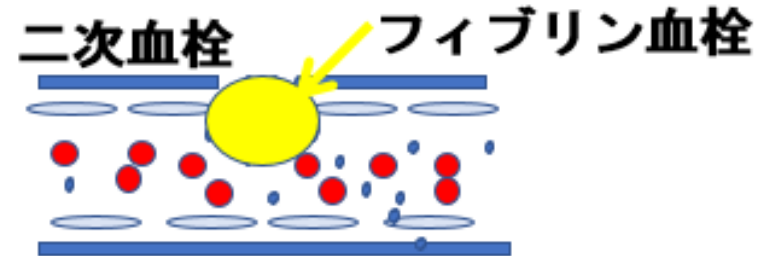
1. 小血管の傷害による出血



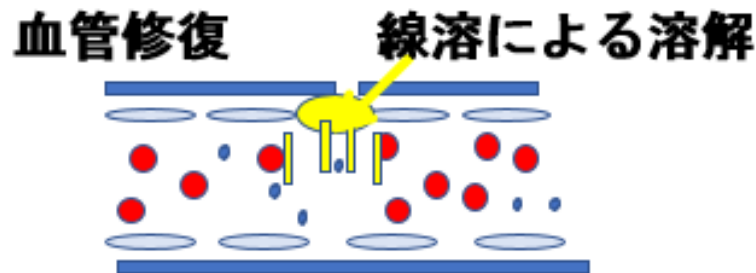
2. 内皮下組織に血小板の粘着



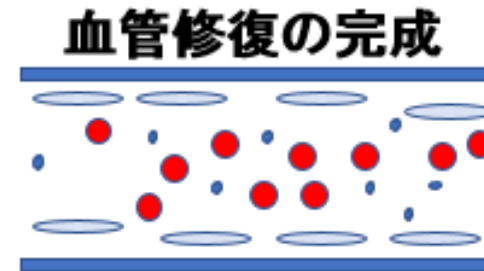
3. 凝固系の活性化と血小板凝集による一次血栓の形成



4. フィブリン形成による二次血栓の形成



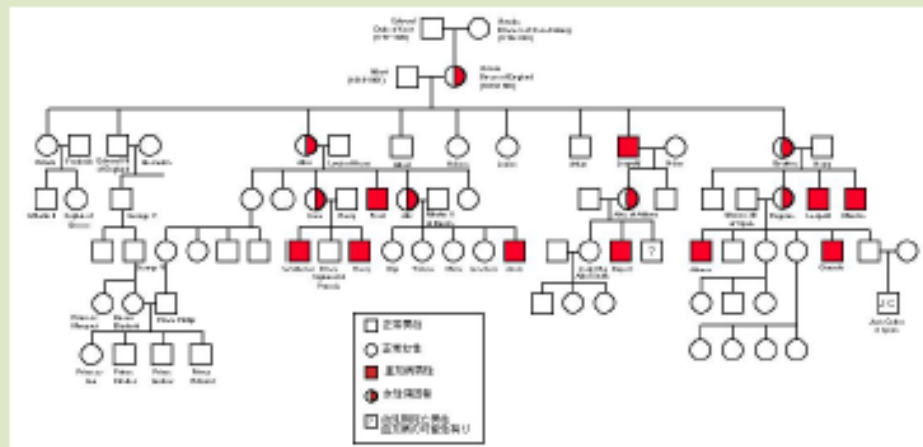
5. 線溶現象によるフィブリン溶解



6. 血管壁の修復

主な出血症状と想定される代表的疾患

主な出血症状	考えられる代表的な疾患
1. 点状出血、鼻出血、歯肉出血	血小板減少症（原因は問わない）
2. 鼻出血、紫斑、抜歯後出血	血小板機能異常症、von Willebrand 病
3. 点状出血（主に下肢；圧迫で消失）	アレルギー性紫斑病
4. 関節出血、筋肉内出血、鼻出血 抜歯後出血、消化管出血 血尿、創傷出血	血友病
5. 臍帯脱落部よりの止血困難	無フィブリノゲン血症、第XIII因子欠乏症
6. 後出血	第XIII因子欠乏症
7. 溢血斑	線溶性出血、DIC



英国ビクトリア女王家系

血友病

女 (保因者) 男 (健常)

XX - XY

XX XY XX XY

保因者 血友病 健常 健常

伴性劣性遺伝

Platelet Concentrate

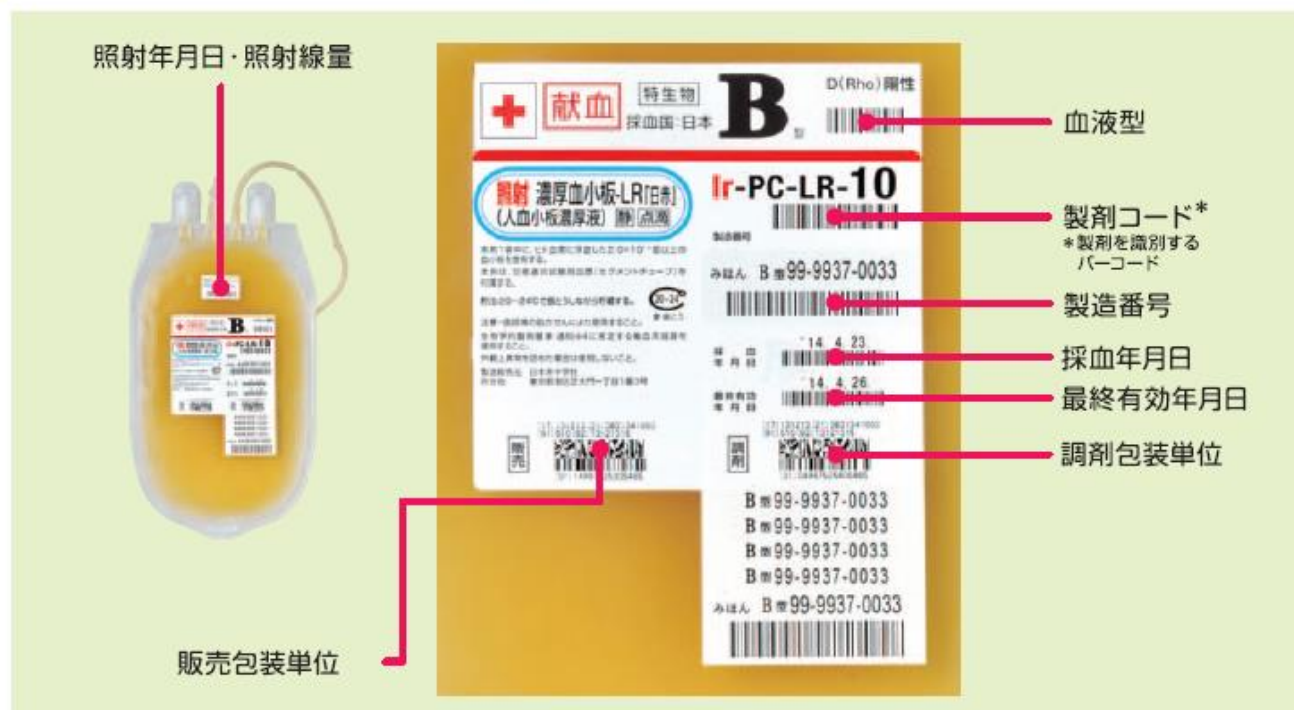
血小板製剤

照射濃厚血小板-LR「日赤」 (Ir-PC-LR)

濃厚血小板-LR「日赤」 (PC-LR)

1 貯法 20~24℃で振とう保存

2 有効期間 採血後4日間



2. 血小板濃厚液の適正使用

● 目的

血小板数の減少または機能の異常により**重篤な出血ないし出血の予測される病態**に対して、血小板成分を補充することにより**止血**を図り（治療的投与）、または出血を防止すること（予防的投与）。

● 使用指針

1) **活動性出血**

[新規] 出血部位の止血を最優先とする。

適 応

推奨度

- 血小板減少による重篤な活動性出血を認める場合（特に網膜、中枢神経系、肺、消化管などの出血）には、原疾患の治療を十分に行うとともに、血小板数を **5万/ μ L** 以上に維持するように血小板輸血を行うことを推奨する。
- 【新規】 外傷性頭蓋内出血** の場合には、血小板数 **10万/ μ L** 以上に維持することを推奨する。

2D

2D

2. 血小板濃厚液の適正使用

2) 外科手術の術前状態、侵襲的処置の施行前

【新規】 トロンボポエチン受容体作動薬の適応がある症例では、血小板輸血の代替療法としての使用を考慮する。

適 応	推奨度
術前あるいは施行前 ・血小板数が 5万/μL 以上あれば、通常は血小板輸血を必要とすることはない。	2D
【新規】 周術期 ・血小板数 5万/μL 以上を維持するよう輸血を行うことを推奨する。	2D
複雑な 心臓大血管手術 で、長時間の人工心肺使用例、低体温体外循環を用いた手術など ・血小板減少あるいは機能異常によると考えられる止血困難な出血（oozing など）をみることがある。このような病態を呈する場合には、血小板数が 5万/μL~10万/μL の中で血小板輸血を行う。 ・【新規】 臨床的に血小板機能異常が強く疑われ、出血が持続する場合には、血小板数を 10万/μL 以上にすることも考慮し、血小板輸血を行う。	
局所での止血が困難な特殊な領域の手術（例： 頭蓋内の手術 ） ・血小板数が 10万/μL 以上（旧版：7~10万 μ L以上）であることが望ましい。	
【新規】 中心静脈カテーテル挿入時 ・血小板数 2万/μL 以上を目指して血小板輸血を行うことを推奨する。	2D
腰椎穿刺 ・血小板数 5万/μL 以上とすることを推奨する。	2D

2. 血小板濃厚液の適正使用

5) 血液疾患

適 応	推奨度
a) 造血器腫瘍 ・【新規】原疾患や治療に伴う出血のリスクを回避するために、血小板輸血を予防的投与を推奨。	2C
・ 急性白血病 （急性前骨髄球性白血病を除く）においては、安定した状態（発熱や重症感染症など合併していない、あるいは急速な血小板数の低下がない状態）であれば、血小板数が 1万/μL 未満に低下した場合に、血小板輸血を予防的に行うことを推奨する。	2C
b) 再生不良性貧血・骨髄異形成症候群 ・血小板数が 5千/μL 以上あって、出血症状が皮下出血斑程度の軽微な場合には、血小板輸血の適応とはならない。	—
・血小板数が 5千/μL 前後ないしそれ以下に低下する場合には、重篤な出血をみる頻度が高くなるので、血小板輸血を行うことを推奨する。	2D
c) 免疫性血小板減少症 ・【新規】特発性血小板減少性紫斑病（ITP）に対しては通常、 血小板輸血を予防的に行わない ことを推奨する。	2C
g) 固形腫瘍に対する化学療法 ・血小板数が 1万/μL 未満（旧版：2万/ μ L未満）に減少し、出血傾向を認める場合には、血小板数が 1万/μL 以上（旧版：1～2万/ μ L以上）を維持するように血小板輸血を行うことを推奨する。	2C

血小板輸血時の血小板増加予測値(万/ μ l)

体重 (kg)		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80	90	100
輸 血 単 位	1	3.8	1.9	1.3	1.0	0.8	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2
	2	7.6	3.8	2.5	1.9	1.5	1.3	1.1	1.0	0.8	0.8	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4
	5	19.0	9.5	6.3	4.8	3.8	3.2	2.7	2.4	2.1	1.9	1.6	1.4	1.2	1.1	1.0
	10		19.0	12.7	9.5	7.6	6.3	5.4	4.8	4.2	3.8	3.2	2.7	2.4	2.1	1.9
	15			19.0	14.3	11.4	9.5	8.2	7.1	6.3	5.7	4.8	4.1	3.6	3.2	2.9
	20				19.0	15.2	12.7	10.9	9.5	8.5	7.6	6.3	5.4	4.8	4.2	3.8

$$\text{予測血小板増加数 } (/ \mu\text{L}) = \frac{\text{輸血血小板総数}}{\text{循環血液量}^* (\text{mL}) \times 10^3} \times \frac{2}{3}$$

●PC-LR-10輸血(体重60kg): 血小板数は、約**3.2万/ μ l**上昇する。

●24時間後の補正血小板増加数(CCI): **4,500 / μ l**

2. 血小板濃厚液の適正使用

適 応	推奨度
・ 白血病、再生不良性貧血などで通常の血小板輸血を行い、輸血翌日の血小板数の増加がみられない場合には、次回輸血後の血小板数を測定し、その増加が低値の場合、抗HLA抗体等による免疫学的機序を疑うことを推奨する。	2C
・ 抗HLA抗体等による免疫学的機序が疑われ、 抗HLA抗体 が検出される場合には、HLA適合血小板濃厚液の使用を強く推奨する。	1C



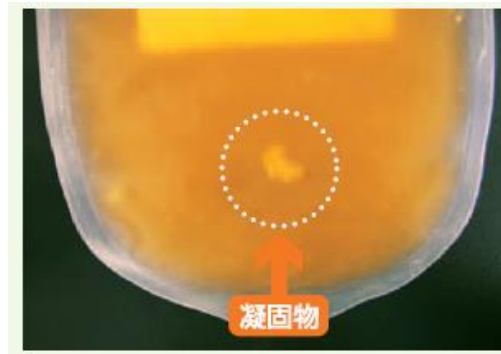
照射洗浄血小板-LR「日赤」及び照射洗浄血小板HLA-LR「日赤」
製造販売承認取得のお知らせ

濃厚血小板製剤の外観確認

正常の
血小板の色調



黄色ブドウ球菌
による細菌感染



← 凝固物

細菌感染
スワーリング消失



スワーリングあり

スワーリング消失

Fresh Frozen Plasma

血漿製剤

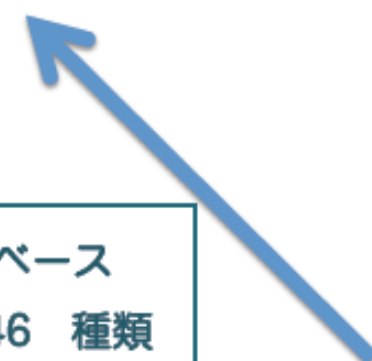
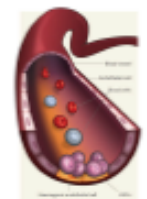
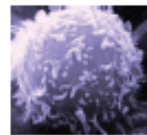
新鮮凍結血漿-LR「日赤」120 (FFP-LR 120)・・・全血採血由来
新鮮凍結血漿-LR「日赤」240 (FFP-LR 240)・・・全血採血由来
新鮮凍結血漿-LR「日赤」480 (FFP-LR 480)・・・成分採血由来

1 貯法 **-20℃以下**

2 有効期間 **採血後1年間**



FFPに含まれる生理活性物質(蛋白量比率)



血漿タンパク質データベース

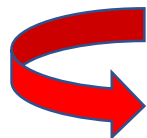
- ・ 蛋白質 10,546 種類
- ・ 論文既報告 509 種類

血漿には宝の山が埋もれている

IgG	20,29 %
アルブミン	64,25 %
凝固因子	
・ フィブリノーゲン	5,07 %
・ プロトロンビン	0,25
・ VII	0,00
・ VIII	0,00
・ IX	0,01
・ XI	0,01
線溶因子	
ADAMTS13	0,00 %
補体と補体調節因子	
・ C3	1,04 %
・ Factor H	0,28 %
止血因子 (血小板を固める)	
・ VWF	0,02 %

2) 凝固因子の補充

適応	推奨度
<p>iii. 播種性血管内凝固 (DIC)</p> <ul style="list-style-type: none">・ DICの治療の基本は、原因の除去（基礎疾患の治療）とヘパリン、アンチトロビン製剤、タンパク分解酵素阻害薬などによる抗凝固療法である。新鮮凍結血漿の投与は、これらの処置を前提として行われるべきである。・ 【新規】出血症状が前面に現れる産科的DICにおいては、新鮮凍結血漿の投与が最優先で行われる。	—
<p>iv. 大量輸血時</p> <ul style="list-style-type: none">・ 大量輸血時に希釈性凝固障害による止血困難が起こることがあり、その場合、新鮮凍結血漿の使用を推奨する。・ 【新規】患者の生命予後を考慮した新鮮凍結血漿投与量は、10～15mL/kg または新鮮凍結血漿/赤血球液の比率（単位当たり）を1/1～2.5で行うことを推奨する。	2C 2C



Massive Transfusion Protocol (MTP)

3. 新鮮凍結血漿の適正使用

目的：血漿因子の欠乏による病態の改善を目的に行う。

特に、凝固因子を補充することにより、止血の促進効果(治療的投与)をもたらすことにある。

1) FFP投与のトリガー値

- ・ PT (プロトロンビン時間) > INR 2.0
- ・ APTT (活性化部分トロンボプラスチン時間) > 基準上限の2倍
- ・ 低フィブリノゲン血症 (<100mg/dL)

● 新鮮凍結血漿の不適切な投与

適 応	推奨度
・ 大量の輸血を要しない手術や外傷の場合、慢性肝疾患、 肝硬変 、慢性肝炎等に対しての新鮮凍結血漿の予防的投与は推奨しない。	2B
・ 重症熱傷における感染予防に対しての新鮮凍結血漿の予防的投与は推奨しない。	2B
・ 急性膵炎に対しての新鮮凍結血漿の予防的投与は推奨しない。	2C

- ・ 新鮮凍結血漿の投与が輸血関連急性肺障害（TRALI）の可能性についても留意すべきである。

● 新鮮凍結血漿使用上の注意点

- ・ ABO同型の新鮮凍結血漿が入手困難な場合には、**原則としてAB型を使用**する。
- ・ D(Rho)陽性患者にD(Rho)陰性血漿成分製剤を使用しても抗原抗体反応を起こさないので、投与することに医学的な問題はない。

新鮮凍結血漿（FFP）の融解方法



血液バッグの破損の
有無の確認

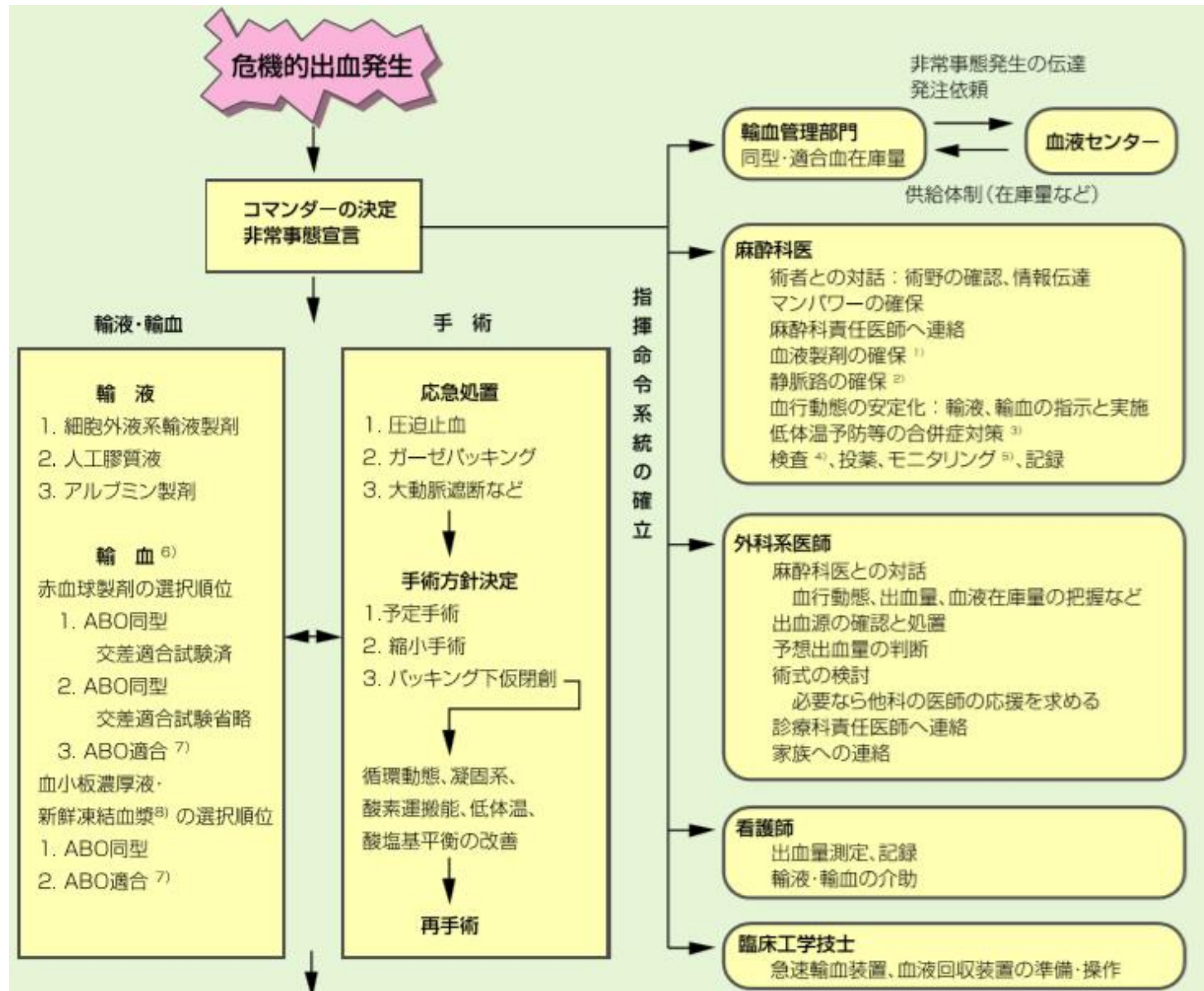


FFP融解装置

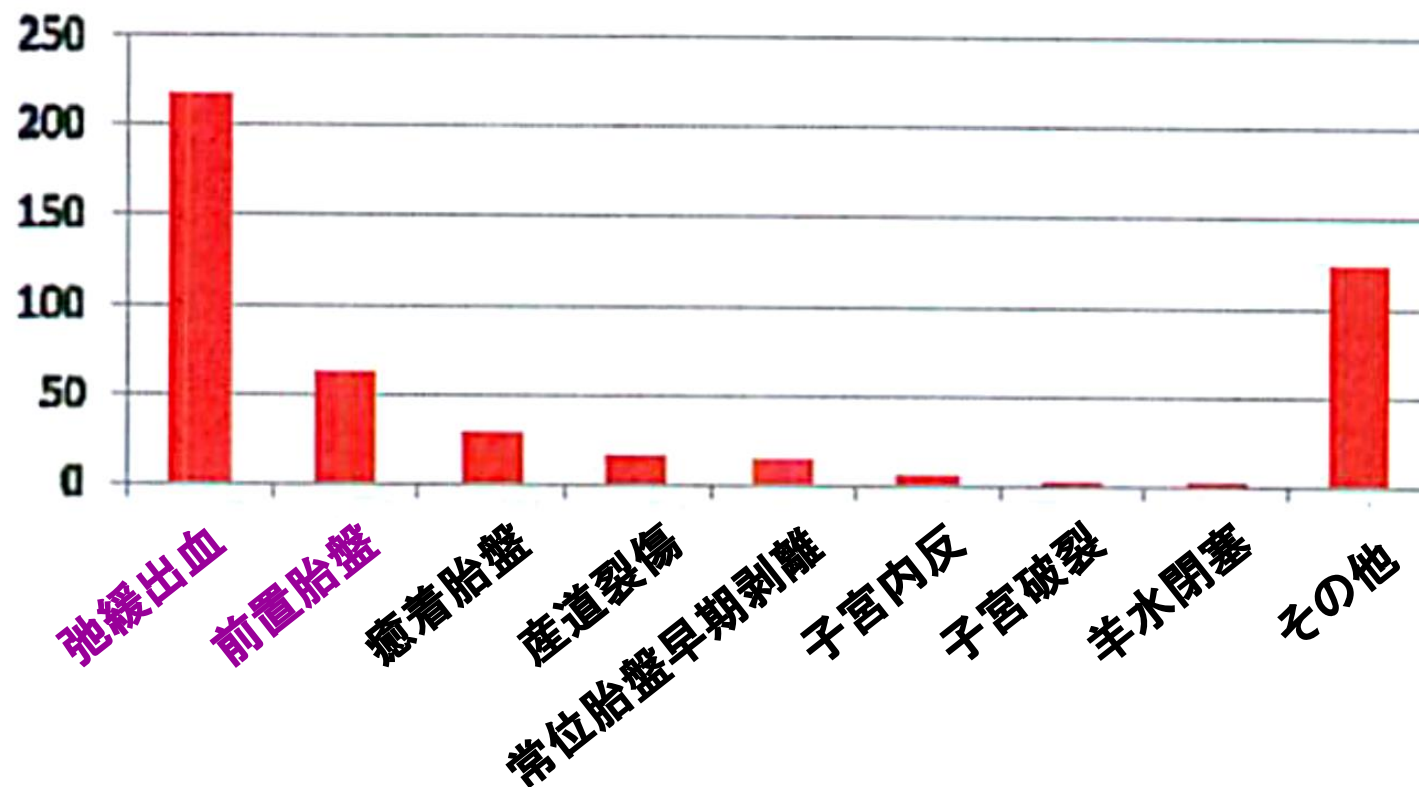


用手法：30℃～37℃
に設定した温湯中で
攪拌子ながら溶解

融解温度が低いとクリオプレシピテートが析出するが、
30℃～37℃の加温で消失した場合、使用可能。

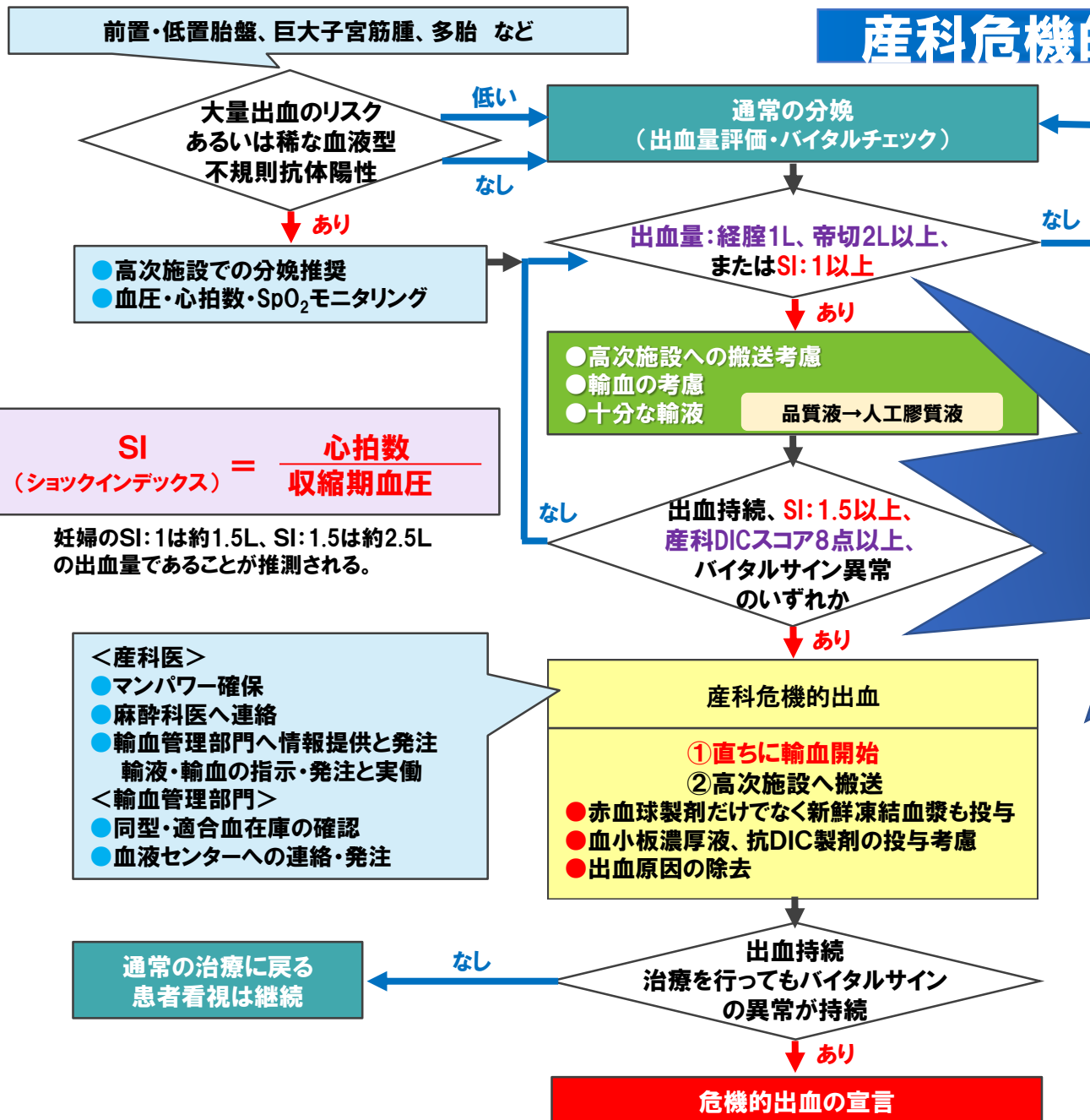


産科大量出血の原因



厚生労働科学研究費補助金分担研究報告書
危機的出血に対する輸血ガイドライン導入による致命率変化および輸血ネットワークシステム構築に関する研究
研究協H.19:産婦人科領域の出血性ショック、出血死の現状と輸血療法の検討
分担研修者 矢野 哲

産科危機的出血への対応フローチャート



$$SI \text{ (シヨックインデックス)} = \frac{\text{心拍数}}{\text{収縮期血圧}}$$
 妊婦のSI:1は約1.5L、SI:1.5は約2.5Lの出血量であることが推測される。

**出血持続、SI:1.5以上、
産科DICスコア8点以上、
バイタルサイン異常
のいずれか**

- <産科医>
- マンパワー確保
 - 麻酔科医へ連絡
 - 輸血管理部門へ情報提供と発注
輸液・輸血の指示・発注と実働
- <輸血管理部門>
- 同型・適合血在庫の確認
 - 血液センターへの連絡・発注

危機的出血の宣言

「危機的出血への対応ガイドライン」参照

緊急時/大量出血時の適合血の選択

患者血液型	赤血球濃厚液	新鮮凍結血漿	血小板濃厚液
A	A > O	A > AB > B	A > AB > B
B	B > O	B > AB > A	B > AB > A
AB	AB > A = B > O	AB > A = B	AB > A = B
O	Oのみ	全型適合	全型適合

大量出血時のフィブリノゲン枯渇状態 〈希釈性凝固障害！〉に対する治療

- 血小板数が保たれていても、フィブリノゲン値が低いと血小板が機能せず、止血不良が起こる
- 大量出血時には、凝固因子の中でもっとも早く止血可能レベル(100mg/dl)を下回り、止血不全をまねく主要原因となる
 - 〈 150mg/dl・・・止血不良
 - 〈 100mg/dl・・・出血傾向著明
 - 〈 50mg/dl・・・止血不能
(クロット形成能ゼロ)

• 希釈性凝固障害への治療

1. クリオプレシピテート

2. フィブリノゲン製剤

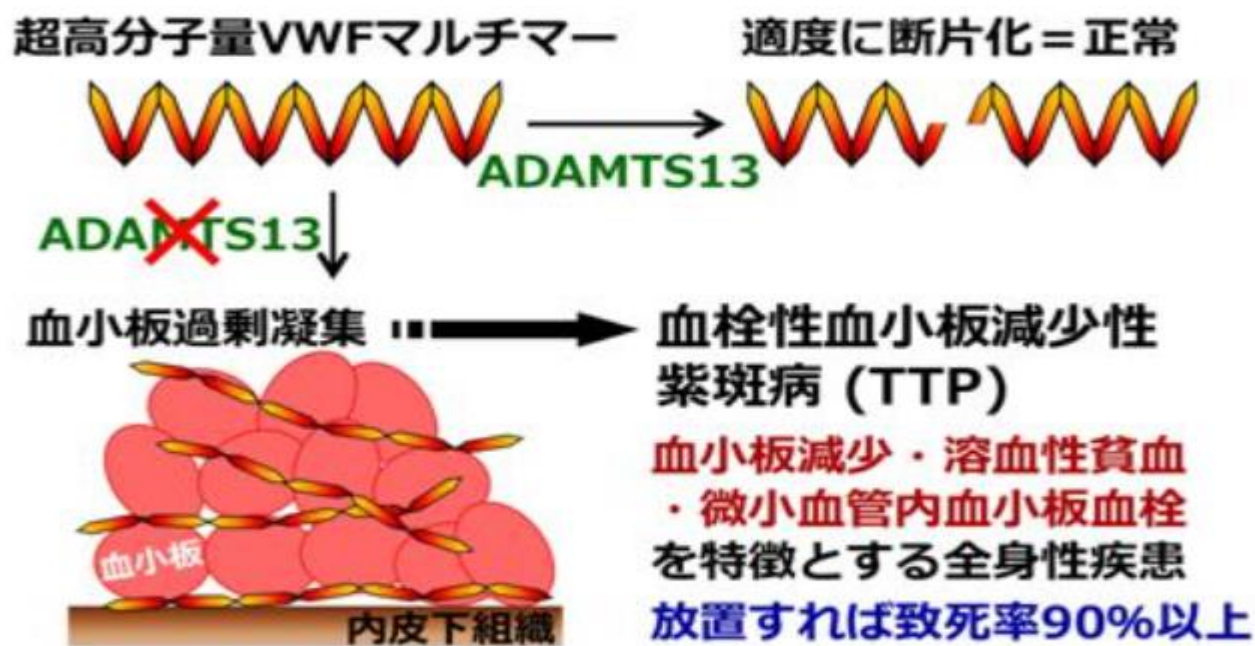
- ウイルス不活化処理あり
- 3-4g の投与で血中フィブリノゲン値は約100mg/dl上昇
- 保険適応なし

3. 術中大量出血を防ぐには 病院全体の協力体制が必須

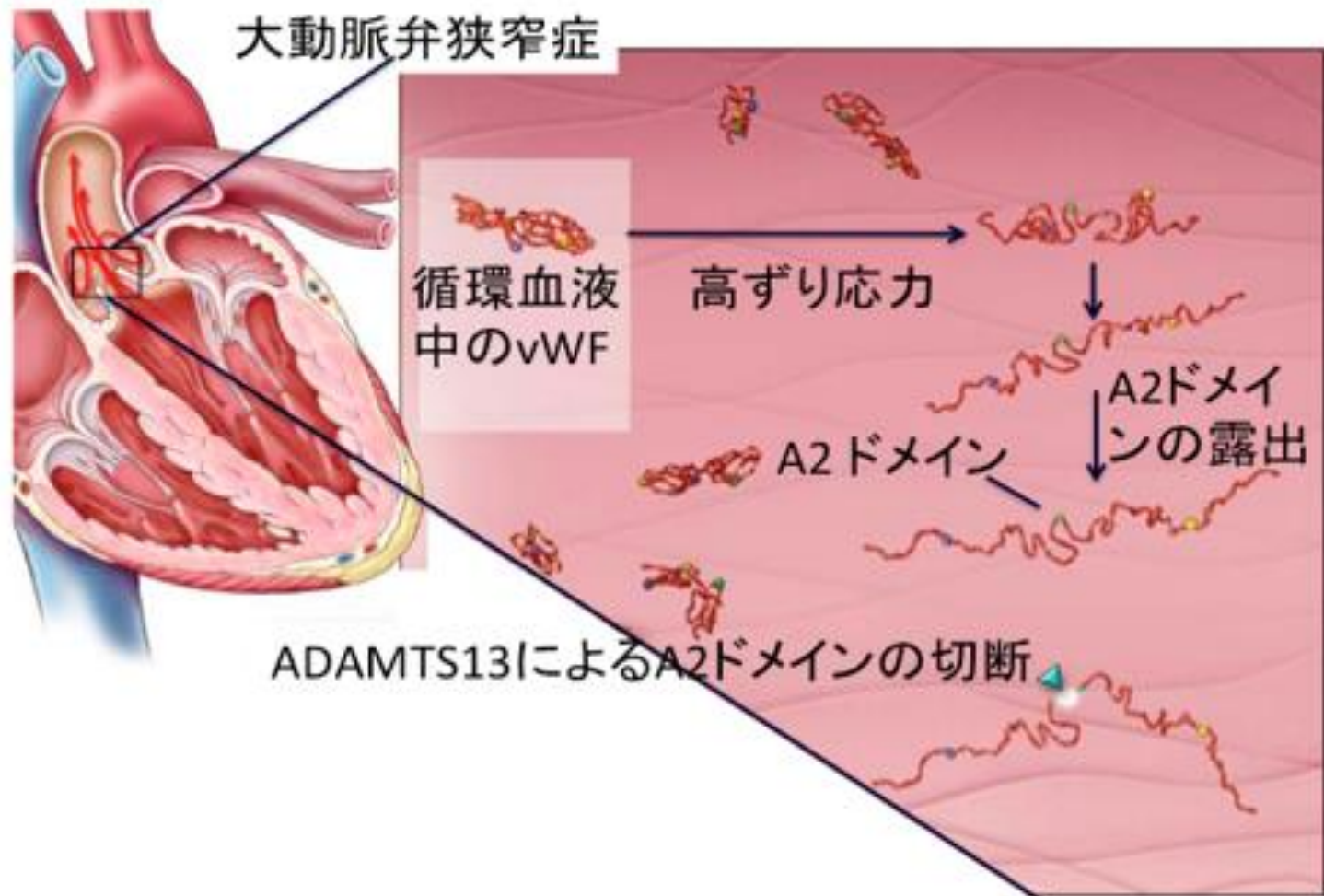
2) 凝固因子の補充

2) 血漿因子の補充: 血栓性血小板減少性紫斑病 (TTP) および溶血性尿毒症症候群 (HUS)

適 応	推奨度 EL
・TTP: 新鮮凍結血漿を置換液とした血漿交換療法(循環血漿量の1~1.5倍/回)を行うことを強く推奨する。	1B
・先天性TTP: 新鮮凍結血漿の単独投与で十分な効果がある。	—
・後天性HUS: 新鮮凍結血漿を用いた血漿交換療法は必ずしも有効ではない。	—



大動脈弁狭窄症における Von Willebrand multimerの過剰切断



(Loscalzo, NEJM, 2012より改変)



平成29年度赤十字血液シンポジウム東北
近畿ブロック血液センター
藤村吉博先生

4. 自己血輸血について

輸血が必要と考えられる待機的手術の際に、過誤輸血や細菌感染等院内感染の発生に十分注意する必要があるものの、**自己血輸血による同種血輸血回避の可能性**を検討することは適正使用を実践するためにも推奨される。

● 疾患別の自己血輸血の適応

適 応	推奨度 EL
整形外科手術（人工膝関節置換術、人工股関節置換術、脊椎側弯症手術など） ・本邦では貯血式自己血輸血が推奨されている。	2D
・欧米では術後回収式自己血輸血が強く推奨されてきた。	1B
婦人科手術（子宮筋腫、子宮癌の手術など） ・出血量が多い子宮筋腫手術に対して、わが国では術前の自己血貯血も多く行われているが、その有用性を示すエビデンスは乏しい。	—
・術中回収式自己血輸血は、推奨される。	2C
産科手術 ・妊婦の迷走神経反射発生率は高いことから、1回あたりの自己血貯血量は、体重を考慮しながら200～400mLとすることを強く推奨する。	1B
心臓血管手術（開心術など） ・自己血輸血（回収式あるいは回収式と貯血式や希釈式との併用）を行うことを強く推奨する。	1A
外科手術（大腸切除や肝臓切除など） ・自己血輸血（貯血式、回収式、希釈式を含む）により、同種血輸血の減量や回避が可能となることから推奨する。	2C

5. アルブミン製剤の使用指針

●アルブミンの使用目的

アルブミン製剤を投与する目的は、**血漿膠質浸透圧を維持**することにより循環血漿量を確保すること、および体腔内液や組織間液を血管内に移行させることによって治療抵抗性の重度の浮腫を治療すること。

●アルブミンの使用指針

主な適応	使用アルブミン製剤の種類
膠質浸透圧の改善	高張アルブミン製剤
循環血漿量の是正	等張アルブミン製剤（加熱人血漿蛋白を含む）

効能効果

アルブミン合成低下（肝硬変症など）による低アルブミン血症
及びアルブミンの喪失（熱傷、ネフローゼ症候群など）

使用上の注意

本剤の使用時には急激に循環血漿量が増加するので、肺水腫、心不全などの発生に注意

5. 科学的根拠に基づいたアルブミン製剤の使用ガイドライン

推奨度	高張アルブミン製剤	等張アルブミン製剤
推奨する	<ul style="list-style-type: none"> ■ 肝硬変 <ul style="list-style-type: none"> ① I型肝腎症候群 ② 大量の腹水廃液 ■ 凝固因子の補充を必要としない治療的 血漿交換療法（希釈使用） 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 凝固因子の補充を必要としない治療的 血漿交換療法 ※ギランバレー症候群など ■ ABO型不適合移植の抗A、抗B除去など
通常は使用しない	<ul style="list-style-type: none"> ■ 難治性の浮腫、肺水腫を伴う ネフローゼ症候群 ■ 低蛋白血症に起因する肺水腫あるいは 著明な浮腫 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 出血性ショック ■ 重症熱傷 ■ 重症敗血症 ■ 循環動態が不安定な体外循環 ■ 血漿循環量の著明な減少 （妊娠高血圧症など） ■ 人工心肺を使用した心臓手術
不適切な使用	<ul style="list-style-type: none"> ■ 周術期の循環動態が安定した低アルブミン血漿 ■ 蛋白質源としての栄養補給 ■ 末期患者 	
禁忌	<ul style="list-style-type: none"> ■ 頭部外傷（脳虚血）や急性脳梗塞の初期 	

岩手県赤十字血液センターの取り組み



日本赤十字社 医療関係者向け情報サイト
<http://www.jrc.or.jp/mr/>



巖手の歴史と新渡戸稲造



貧血を防ぐ健康生活のススメ
あなたはメタボ 肥満 大丈夫？



若年者および高校生のための献血
インフォメーション