

2 血液のしくみと働き

1 血液の組成 (101)

1. 血液の一般的性状

全血液量	体重の1/13 (8%) 4.5~5リットル/体重約 60kgの成人
血液 pH	7.4 ± 0.05(弱アルカリ性) 基準値(pH7.35 ~7.45)
血液比重	1.055-1.066 (採血基準は比重1.052以上)

1) 血液の成分



成分		g/dℓ	生成場所	働き
血漿 55%	総タンパク量	7.0-8.0		A/G比 1.5-2.0
	・アルブミン AI	4.0 - 5.5	肝臓	輸送タンパク
	・グロブリン GI			
	α1 グロブリン	微量	肝臓	タンパク分解抑制
	α2 グロブリン			
	β グロブリン			
Φ フィブリノーゲン				
γ-グロブリン	0.7 - 1.6	形質細胞	免疫グロブリン	
血球 45%	赤血球 RBC		酸素運搬	寿命 120 日
	白血球 WBC		生体防御	
	血小板 Plt		一次止血、血液凝固	

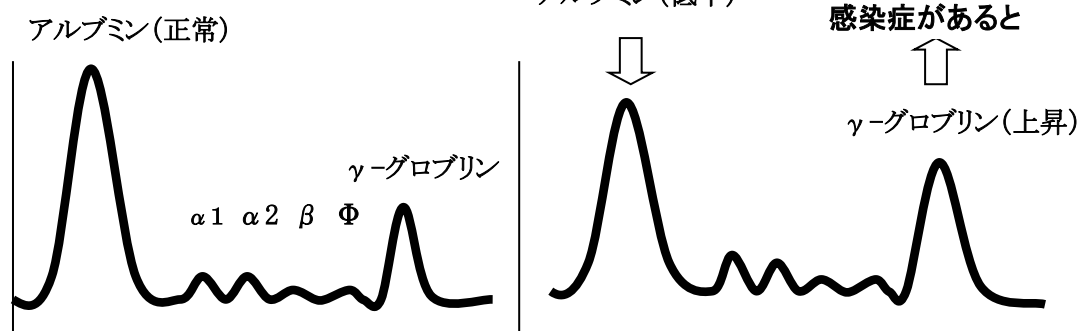
(2) 血漿タンパクの異常

アルブミン	減少	栄養不足、肝障害のアルブミン合成障害、ネフローゼ、慢性炎症
	増加	増加は通常ない。(原発性免疫不全症候群:無γ-グロブリン血症)
グロブリン	増加	病原細菌の感染、炎症、多発性骨髄腫
	低下	ネフローゼ、低タンパク血症、

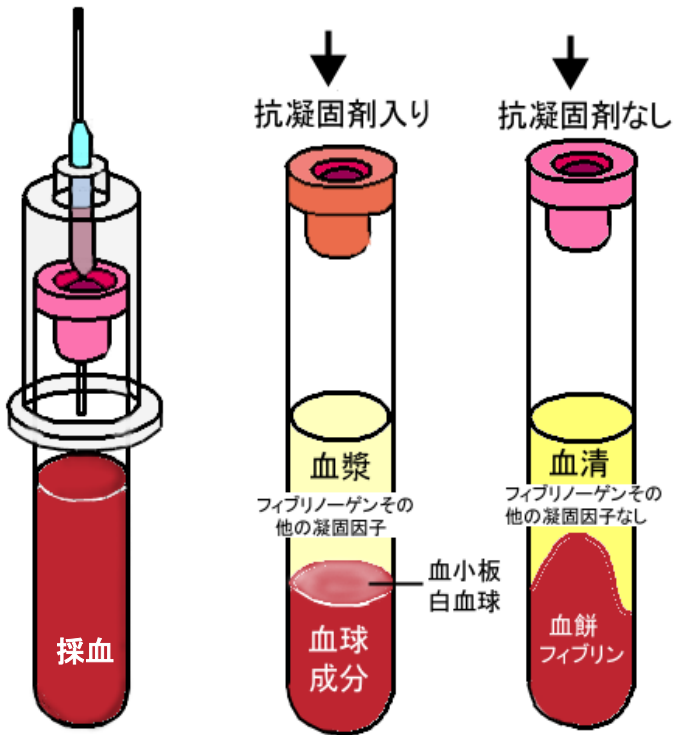
炎症があるとA/G比は低下するが総タンパク量はほとんど変化しない。

アルブミンの増加は無γ-グロブリン血症(先天性免疫不全)の場合がある。

(3) 血漿タンパク分画



(4) 血漿と血清の違い



「血漿とは」

抗凝固剤入り採血管で採血して放置すると、血球成分が沈降して上澄みが出る。これが血漿である。

血漿は凝固因子を含む

「血清とは」

抗凝固剤のない採血管で採血して放置すると、血球成分は凝血する。これを血餅と呼び、その上澄みを血清と呼ぶ。

血清は凝固因子を欠く

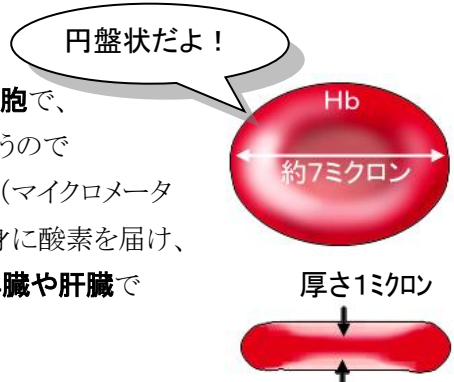
これは凝血によって凝固因子とフィブリノーゲンが使用されたためである。**凝固因子以外の成分は血漿と同じ。**

2. 血球成分

検査項目	正常値	働き	低下による疾患
赤血球数(RBC)	男 500万/ μl 女 450万/ μl	酸素運搬	貧血
ヘモグロビン量(Hb) (血色素量)	男 16 g/dl \pm 2g 女 14 g/dl \pm 2g	酸素運搬	貧血
ヘマトクリット値(Ht) (全血球容積)	男 40 ~ 50 % (平均45 %) 女 35 ~ 45% (平均40 %)		
白血球数(WBC)	3500 ~ 8500/ μl	生体防御	易感染性
血小板数(Pt)	15 ~ 40万/ μl	止血、血液凝固	出血傾向

1) 赤血球 (RBC) (102)

赤血球は骨髄で作られ、中心部がへこむ**円盤状の細胞**で、**酸素**と結合する**ヘモグロビン**を入れる。骨髄で核を失うので正常赤血球には**細胞核がない**。大きさは約7.5 μm (マイクロメートル) (7.5mm/1000)で、変形性がある。赤血球は全身に酸素を届け、その**寿命は120日**で、古い赤血球は変形性を欠き**脾臓や肝臓**でマクロファージによって破壊溶血される。



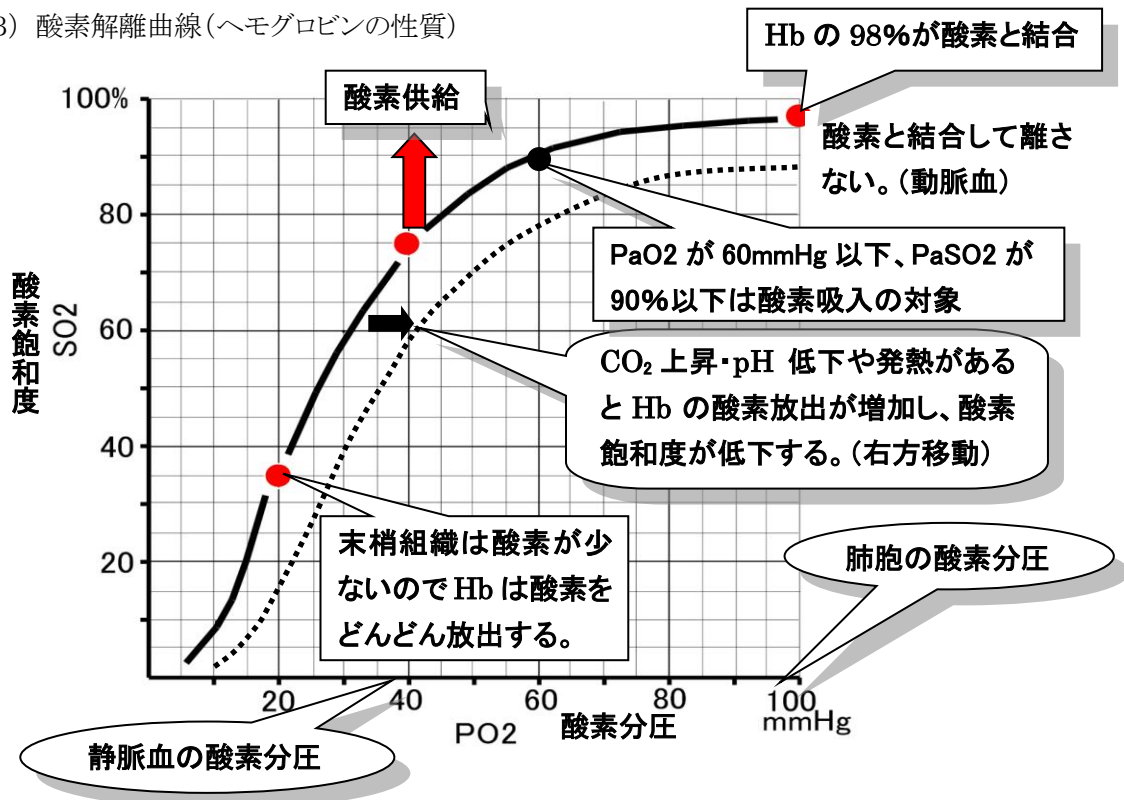
(1) ヘモグロビン(Hb)の働き。

Hb	・ヘム(鉄を含む色素) ・グロビン(蛋白質)	成人 Hb は HbA HbA1c を糖化ヘモグロビンという 胎児 Hb は HbF (半年後に HbA に変換)
酸化 Hb	鮮紅色 動脈血(酸素と結合しているオキシヘモグロビン)	
脱酸素化 Hb (還元 Hb)	暗赤色 静脈血(酸素が結合していないデオキシヘモグロビン) 脱酸素化 Hb が5g/dl 以上でチアノーゼ。(皮膚や粘膜が暗青色)	
HbCO	一酸化炭素のヘモグロビンに対する結合力は酸素の 230 倍で、中毒を生じる	

(2) ヘモグロビンの性質

1. Hb は酸素の多いところ(肺や動脈)では酸素と強く結合する。(肺での酸素化)
2. 酸素の少ないところ(CO₂が多い末梢組織)では酸素を放出する。
3. 血中の CO₂が上昇、又は pH が低下(アシドーシス)すると酸素を盛んに放出する。

(3) 酸素解離曲線(ヘモグロビンの性質)



(4) 酸素分圧と酸素飽和度

酸素分圧 PO ₂ (血液中の酸素の圧力)	動脈血酸圧分圧 PaO ₂ 95mmHg 静脈血酸素分圧 PvO ₂ 40mmHg
酸素飽和度 SO ₂ (酸素と結合しているHbの割合) SpO ₂ パルスオキシメーターで測定	動脈血酸素飽和度 SaO ₂ 98% 静脈血酸素飽和度 SvO ₂ 75%

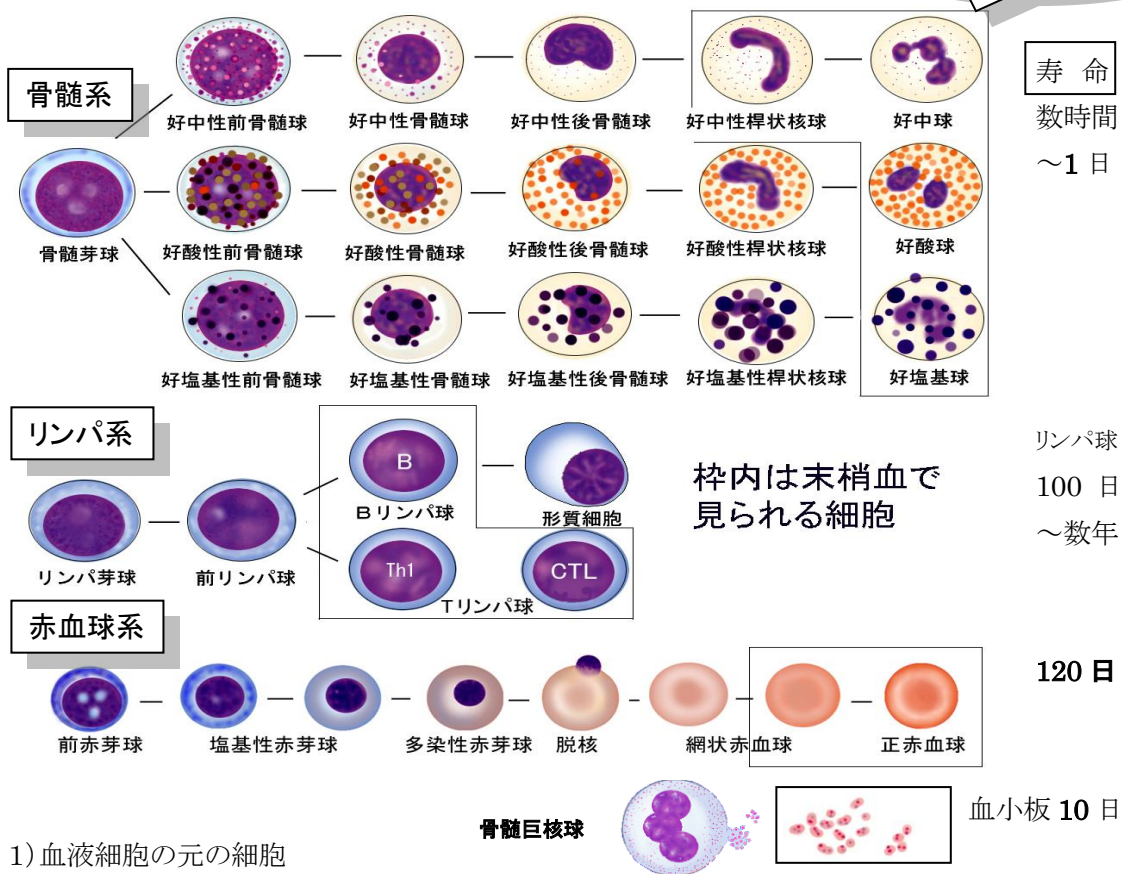
P:pressure(圧) a:artery(動脈) v:vein(静脈) S:saturation(飽和) p:percutaneous(経皮的)

2) 白血球 (WBC) (104 (図))

種類	%	働き
① 顆粒球	60%	白血球でもっとも多い。骨髄で産生され、生体防御に働く。
好中球	55%	細菌貪食作用、 急性化膿性炎症で増加 ・数時間生存して死滅(膿) 寄生虫で増加する(アレルギー抑制作用のため)、細胞障害性因子放出 へパリン放出、 ヒスタミン 放出、血管透過性亢進、I型アレルギーで増加
好酸球	3%	
好塩基球	0.5%	
② リンパ球	35%	慢性炎症、免疫に関与する。アレルギーやウイルス感染で増加
Tリンパ球	70%	胸腺で分化成熟後末梢血へ 細胞性免疫に関与
Bリンパ球	30%	骨髄で分化成熟し形質細胞となり抗体を分泌 液性免疫に関与。
③ 単球	5%	骨髄で産生 貪食作用、免疫反応では抗原提示細胞 となる
単球		組織中へ出て マクロファージ、クッパー細胞、破骨細胞 になる。

血小板は骨髄巨核球の細胞質がらぎれて生成されるので白血球では無く、核もない。

3. 血液細胞の分化



1) 血液細胞の元の細胞

(1) **多能性造血幹細胞**は骨髄系、リンパ系、赤血球系の血液細胞に分化できる細胞で **骨髄、臍帯血、末梢血**にわずかに存在する。分化するときには次の刺激因子が必要。

赤血球	エリスロポエチン EPO	腎臓から分泌
顆粒球	顆粒球コロニー刺激因子 G-CSF	マクロファージなどから分泌
血小板	トロンボポエチン TPO	肝臓や他の臓器から分泌

3. 赤血球の造血

1) 造血の場所

成人	胸骨、肋骨、椎骨、骨盤の腸骨
胎児	肝臓、脾臓 出生とともに出生前に骨髄へ移行

思春期以後、長骨(脛骨)などは最も早く造血能を失う。

(1) 赤血球の造血に必要なもの

鉄	胃酸(塩酸)で吸収されやすくなる(不足すると 鉄欠乏貧血) 胃手術後貧血
葉酸	核の成熟に必要。不足するとDNA合成が障害されて 巨赤芽球性貧血 を生じる
ビタミン B12	内因子と結合して腸で吸収(核の成熟に必要で不足すると 巨赤芽球性貧血)
エリスロポエチン	腎臓から分泌されるホルモン。血中の 酸素濃度 が低くなると分泌され、骨髄を刺激して赤血球産生を促進する。慢性腎不全で 腎性貧血 を起こす。
内因子	胃壁細胞から外分泌され、 VB12 が小腸で吸収されるために必要な造血因子。胃の全摘出(内因子が分泌されない)や 抗内因子抗体 、 抗胃壁細胞抗体 で生じる貧血を 悪性貧血 (巨赤芽球性貧血と同じ)という。キャッスル因子ともいう。

2) 造血の異常

髄外造血	病的な場合に骨髄以外の肝臓や脾臓で造血が行われること。
無効造血	造血した赤血球が末梢に出てくる前に破壊され 溶血 してしまう。血清鉄は上昇する。

自己抗体による溶血

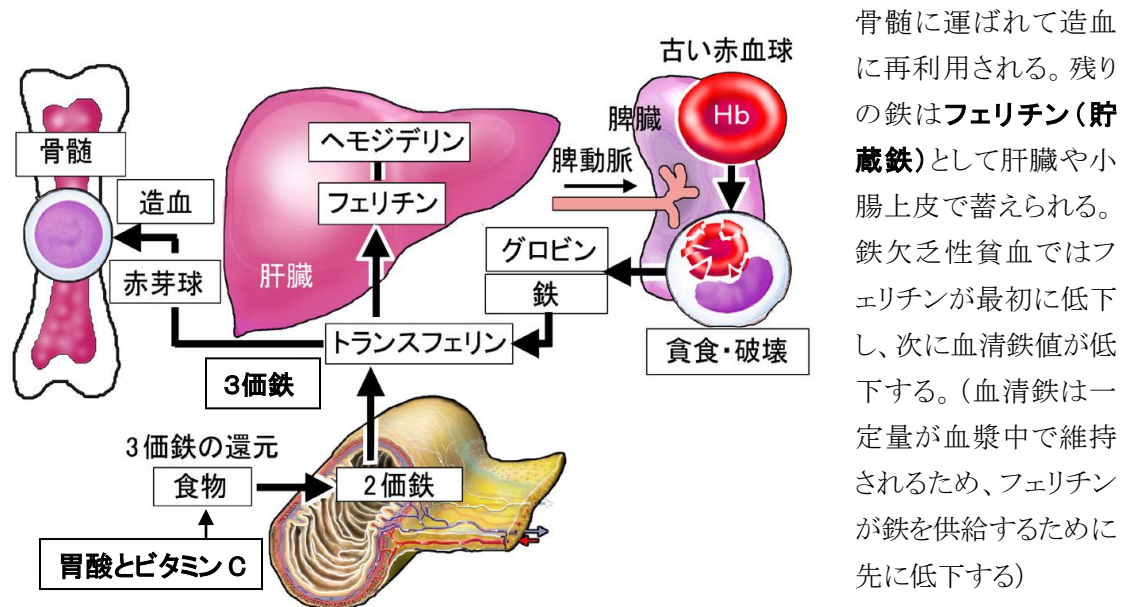
4. ヘモグロビンの代謝

1) Hbの鉄の再利用(脾臓などでの血管外溶血……鉄は再利用される)

赤血球は老化により脾臓や肝臓の貪食細胞によって分解され(3価鉄)は造血に再利用される。

2) 食餌からの鉄の吸収自己抗体

食物中の3価鉄は胃液の作用でビタミンCとの複合体となり、小腸の還元酵素により2価鉄となり吸収される。2価鉄は**トランスフェリン(鉄結合タンパク)**と結合して3価鉄となる。これが**血清鉄**で、



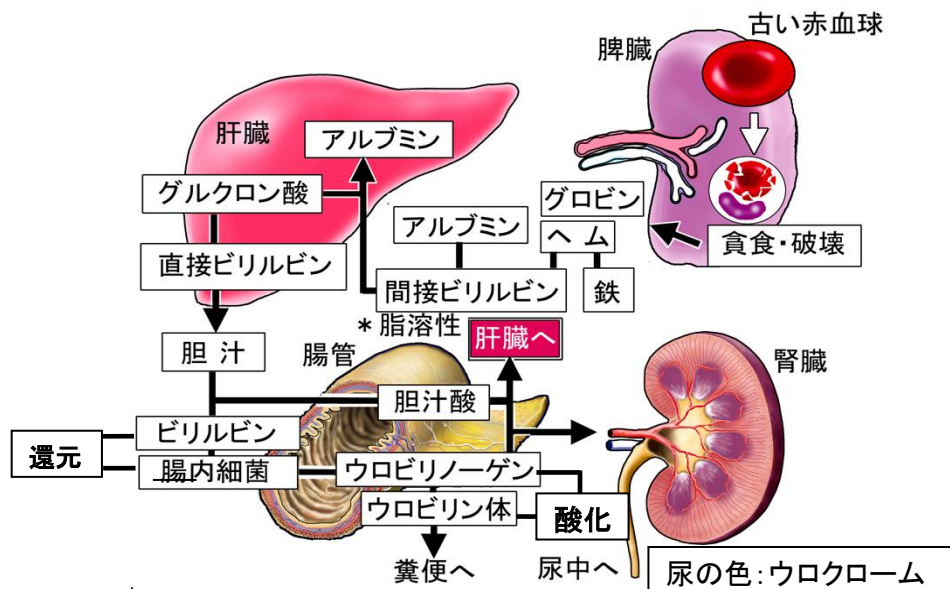
骨髄に運ばれて造血に再利用される。残りの鉄は**フェリチン(貯蔵鉄)**として肝臓や小腸上皮で蓄えられる。鉄欠乏性貧血ではフェリチンが最初に低下し、次に血清鉄値が低下する。(血清鉄は一定量が血漿中で維持されるため、フェリチンが鉄を供給するために先に低下する)

3) 生体内の鉄

鉄の総量	(人体の鉄総量は3.0-5.0g)	
血色素(Hb)	3.0g (70%) 赤血球中のヘム鉄(ポルフィリン + 2価鉄)	
筋血素(ミオグロビン)	0.2g (3%) 横紋筋中に多い酸素結合タンパク	
貯蔵鉄	1.2g (フェリチン鉄として貯蔵: 肝臓、骨髄・小腸などに貯蔵)	
血清鉄量	3-4mg トランスフェリン+3価鉄の複合体	
鉄の吸収	ヘム鉄	レバー、牛肉、豚肉の鉄分は2価鉄で吸収しやすい。
	非ヘム鉄	ホウレン草は3価鉄で吸収が悪い。
	鉄吸収促進	胃酸、ビタミンC、還元酵素
	吸収抑制	お茶(タンニン酸)

4) 腸肝循環

古い赤血球は脾臓で破壊され、ヘム中の鉄以外の物質(ポルフィリン)はビリルビンとなり、胆汁の成分となって十二指腸に排出される。ビリルビンは腸内細菌によって還元されウロビリノーゲンとなり、さらにウロビリニン体となり糞便(尿)を着色して排泄される。ウロビリノーゲンの一部と胆汁酸の多くは腸から吸収されて血中に入り、肝臓に再び運ばれて再び胆汁となって再循環する。



5) ビリルビンの種類

間接ビリルビン 0.1~0.8mg/dl	赤血球の溶血によって血中に増加する。アルブミンと結合するので腎糸球体を通過できない。遊離型ビリルビンとも呼ばれ、脂溶性である。脳血液関門を通過して、脳基底核の神経細胞に沈着し黄染(核黄疽)する。(溶血性黄疽で増加)
直接ビリルビン 0~0.3mg/dl	間接ビリルビンのアルブミンは肝臓で外されて代わりにグルクロン酸で抱合され水溶性のビリルビンとなる。これは抱合型ビリルビンとも呼ばれる。アルブミンと結合していないので腎糸球体を通過し、ビリルビン尿を呈する。脳血液関門を通過できない。肝硬変や胆道閉鎖(閉塞性黄疽)などで増加する。
総ビリルビン	正常値 0.5~1.0mg/dl、2mg/dl 以上で黄疽となり、眼球結膜で観察される。

5. 血液の働き(運搬・調節・免疫・止血)

1)ガスの運搬	酸素(O ₂)と二酸化炭素(CO ₂)の運搬
2)栄養素の運搬	消化管の毛細血管で吸収された栄養素は肝臓に運ばれる。
3)ホルモンの運搬	アルブミンなどと結合して運搬
4)排泄	老廃物(尿素・クレアチニン・尿酸)や余分な水分は腎臓から排泄する。
5)体温の調節	熱を運んで全身の温度を均等にする。熱を放出して体温を調節する。
6)酸・塩基平衡	1) 肺からCO ₂ を排出(CO ₂ 増加は血液を酸性にする) 2) 血液の緩衝作用(体液のpHを一定に保つ働き)により血液pHは一定である。酸の原因であるHイオンはH・Hbとなって緩衝される 3) 腎臓による酸(H ⁺)排出、塩基物質(HCO ₃ ⁻)の調整
7)体液量の維持	膠質浸透圧(アルブミンの水分保持力)により 体液量は一定
8)免疫の働き	抗体や貪食細胞により感染から身体を防御する。
9)凝固の働き	出血すると止血(血小板)し、さらに凝固(血液凝固)して出血を防ぐ。

6. 貧血

1) 赤血球数の減少やHb濃度の低下により酸素運搬能が低下している状態

状況	貧血の機序		貧血の種類と原因	赤血球の形態
造血幹細胞の造血障害(工場停止)	造血能低下		1. 再生不良性貧血 急性白血病、 癌の骨髄転移・抗がん剤使用	①正球性(98fl) ②正色素性貧血 ③汎血球減少症
	エリスロポエチン低下		腎疾患(透析)	
赤芽球への分化障害(材料不足)	Hb合成障害		2. 鉄欠乏性貧血 (さじ状爪) 鉄不足、月経過多、腸管出血	①小球性(80fl↓) ②低色素性貧血
	DNA合成障害		3. 悪性貧血(巨赤芽球性貧血) VB12欠乏、葉酸欠乏 胃摘出(内因子欠乏)	①大球性 100fl↑ ②正色素性貧血 ③汎血球減少症
赤血球損失(製品破壊)	溶血	赤血球破壊	4. 溶血性貧血 遺伝性球状赤血球(膜異常)	①正球性 ②正色素性貧血
		出血	急性	出血性貧血(外傷)
	慢性		慢性胃潰瘍(長期の少量出血)	

貧血の指標	男性 13g/dℓ以下 女性、小児 12g/dℓ以下 妊婦、乳幼児 11g/dℓ以下
-------	--

2) 血液疾患と観察部位

血液疾患と観察部位	チアノーゼ	爪床、口腔粘膜、口唇でみられる。(還元Hb 5g以上)
	貧血	眼瞼(まぶたの裏)結膜でみられる。チアノーゼが出にくい。
	黄疸	眼球結膜(白目)、皮膚でみられる。

7. 止血と血液凝固のはたらき(107)

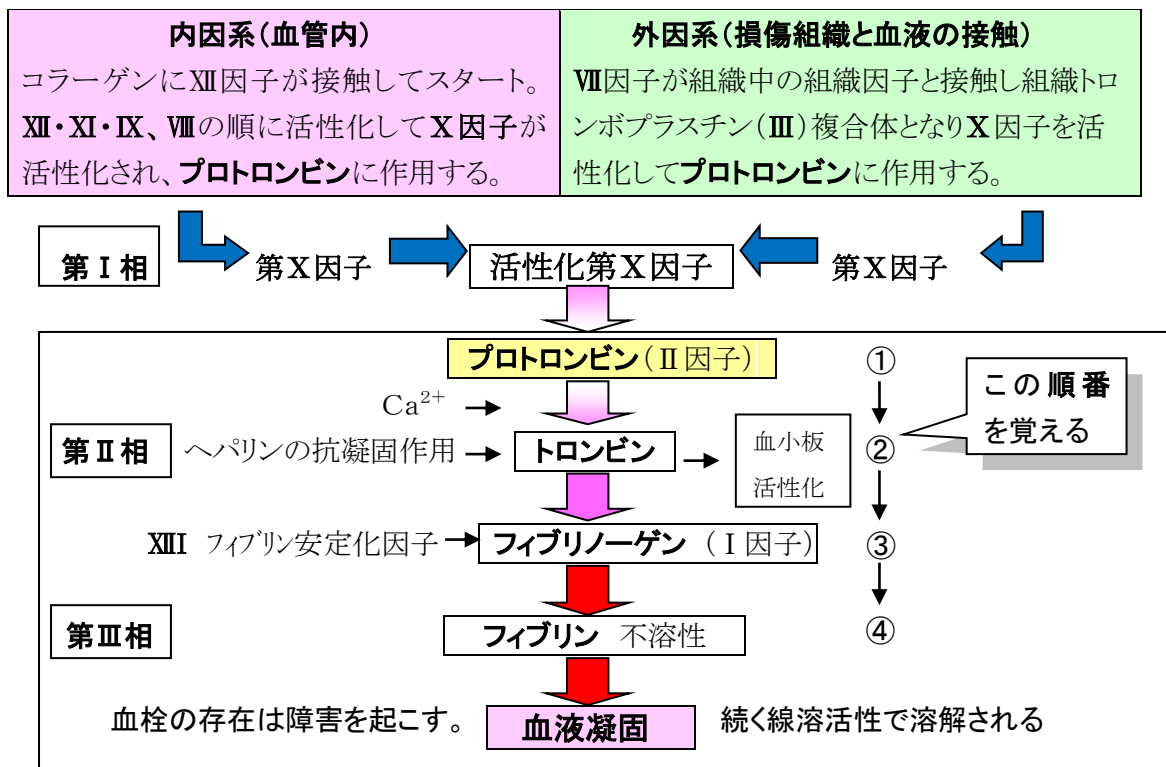
1) 一次止血(血小板血栓)

損傷した血管壁の膠原線維に血小板が粘着し、血小板血栓を生じて止血する。

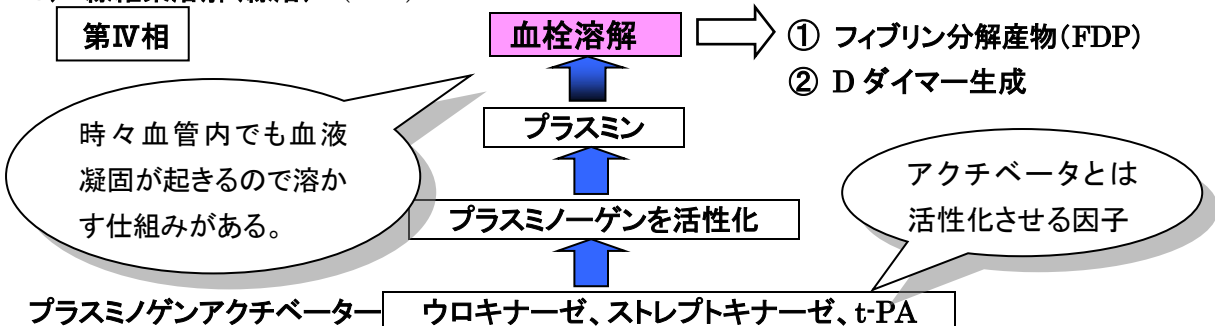
血管収縮	損傷部位は血管平滑筋が収縮(血小板のセロトニン)し血流量が低下する。
血小板の凝集	血小板は血液凝固に作用する。損傷部位に血小板が粘着し、一次止血(白色血栓)をつくる。コラーゲンに接着するvWF(フォン・ビルブランド因子)受容体に血小板が接着する。血小板が減少すると皮下出血(紫斑)が起こる。

2) 二次止血(血液凝固反応) (107)

一次止血に続くフィブリンと血液の凝血によって止血する。二次止血を血液凝固反応という。



3) 線維素溶解(線溶) (107)



t-PA: 組織プラスミノゲンアクチベーター

4) 凝固因子

I フィブリノーゲン	VI 欠番	XI PTA(内)
II プロトロンビン	VII 安定因子(外)	XII ハーゲマン因子(内)
III 組織トロンボプラスチン(外)	VIII 抗血友病A因子: 血友病 A(80%)	XIII フィブリン安定化因子
IV Ca ⁺⁺	IX クリスマス因子 血友病 B(内)	キニノゲン
V 不安定因子	X スチャート因子	カリクレイン

① III・IV・VIII因子(産生場所が不明)以外は肝臓で生成される。

② 血友病 A・B の血小板数は正常なので**出血時間は正常**、**活性化部分トロンボプラスチンは延長**

③ 血友病 A・B 遺伝子は **X 染色体** 上にあるので**伴性劣性遺伝**で**男性だけ**に出現

5) 抗凝固剤 (110)

脱カルシウム作用	EDTA(エチレンジアミン四酢酸) 3.28%クエン酸Na デキストロース加クエン酸Na	血液一般検査、内分泌検査など 赤沈検査で 0.4ml+1.6ml と血液混合 輸血保存液用 30ml/200 血液
凝固因子阻害作用	ヘパリン	アンチトロンビン作用、血液ガス用
ビタミン K 阻害作用	ワーファリン	経口投与(肝の II・VII・IX・X 因子抑制) (納豆はワーファリンと拮抗作用がある)
血小板活性阻害作用	アスピリン	血小板凝集を抑制する(TXA ₂ 抑制)

6) 血液凝固と薬物

血小板凝集抑制作用	アスピリン(アセチルサリチル酸)	血小板凝集の抑制
抗血液凝固作用	ヘパリン、ワーファリン	血液凝固(血栓)の予防
血栓溶解剤	ウロキナーゼ、t-PA	すでに出来た血栓の溶解

7) 凝固不全(出血傾向、出血斑の出現する病気)

血管の異常	血管の脆弱性、内皮細胞の透過性亢進、炎症、壊血病(ビタミン C 不足)、ステロイドホルモン剤、クッシング病(血管蛋白の損失)
血小板数の減少	特発性血小板減少性紫斑病、白血病、再生不良性貧血、DIC
凝固因子の欠乏	血友病、肝硬変、白血病、アルコール中毒、ビタミン K 欠乏

DIC: 播種性血管内凝固症候群

8) 出血時間と凝固時間の検査

出血時間	正常値 1~3分	耳朶を刺傷して出血が停止する 一次止血に要する時間 血小板数 、毛細血管の強さ、vVW 因子に影響される。
凝固時間	正常値6~15分	採血後の凝固するまでの時間(血友病で延長) 肝障害 (VK 吸収障害)、 DIC、ワーファリン、ヘパリン でも延長する。
APTT	正常値25~35秒	活性化部分トロンボプラスチン時間 : (内因系凝固因子の検査)は血友病の診断に用いられる。

9) ビタミン K と凝固因子の産生 (107)

ビタミン K のはたらき VK は納豆に多い	1. 肝臓でつくられる第Ⅱ因子のプロトロンビンや第Ⅶ、Ⅸ、Ⅹ因子、 プロテイン C の産生に必要。(肉・納豆と覚える) 2. ビタミン K 不足や肝障害があると出血傾向を招く。(脳内出血) 3. 新生児は VK シロップ(フィトナジオン)投与・新生児メレナの予防 4. ワーファリンはビタミン K の作用を阻害する(拮抗作用)。 5. ビタミン K2 は止血を目的に投与される。 6. ビタミン K2 は腸内細菌でも生合成される。
---------------------------	---

9. ABO 式血液型 (109)

1) 抗原(凝集原)と抗体(凝集素)

ABO 式血液型	A 型	B 型	AB 型	O 型
凝集原(細胞膜抗原)	A	B	A と B	なし
凝集素(血清中抗体)	B(β)	A(α)	なし	A(α)・B(β)

血液型の判定	赤血球膜上の血液型抗原と血清中の血液型抗体(IgM)による 抗原抗体反応(血液凝集反応)である
--------	--

2) ABO 式血液型と輸血の適否(抗原(血球)と抗体(血清)の関係で決定される)

		血清			
		A 型 B 抗体	B 型 A 抗体	AB 型 抗体なし	O 型 A・B 抗体
赤血球	A A 抗原	—	凝集	—	凝集
	B B 抗原	凝集	—	—	凝集
	AB A・B 抗原	凝集	凝集	—	凝集
	O 抗原なし	—	—	—	—

AB 型はすべてから受血 OK

O 型は O 型以外から受血できない

O 型血球はすべてに供血できる

AB 型血漿はすべてに輸血できる

3) ABO 式血液型の出現率と血液型の遺伝子

A 型	40%	AO 遺伝子 ・ AA 遺伝子のどちらか
O 型	30%	OO 遺伝子のみ
B 型	20%	BO 遺伝子 ・ BB 遺伝子のどちらか
AB 型	10%	AB 遺伝子のみ

4) 両親との組み合わせで出現する子供の血液型

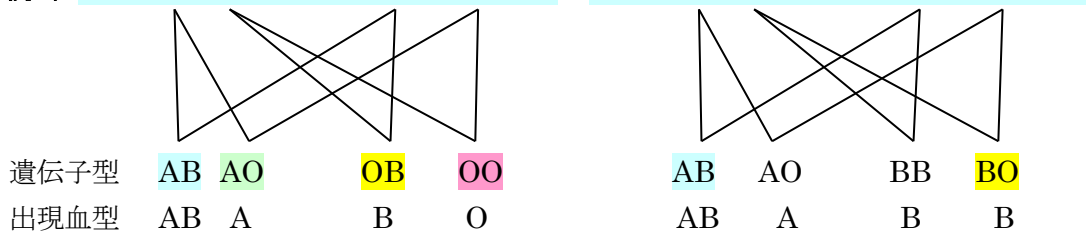
母	父			
	O型 OO	A型 AO・AA	B型 BO・BB	AB型 AB
O型 OO	O型	O型 A型	O型 B型	A型 B型
A型 AO・AA	A型 O型	A型 O型	O型 A型 B型 AB型	A型 B型 AB型
B型 BO・BB	B型 O型	O型 A型 B型 AB型	O型 B型	A型 B型 AB型
AB型 AB	A型 B型	A型 B型 AB型	A型 B型 AB型	A型 B型 AB型

AB型と他の血液型からはO型の子供は生まれない。

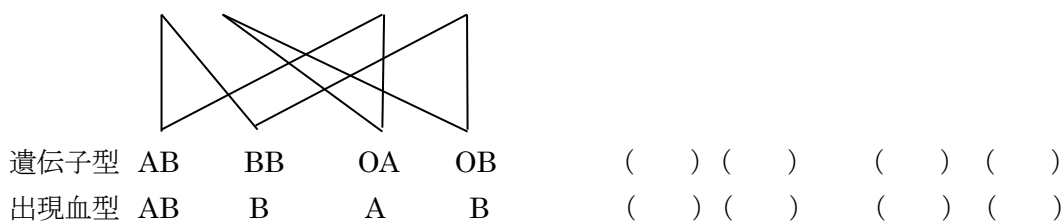
5) ABO式血液型遺伝子の組み合わせと、その練習問題

対立遺伝子Aは優性、Oは劣性なのでA・Oは遺伝子型で出現型はA型となる。

例1) 母親 A O B O 父親 母親 A B B O 父親



例2) 母親 B O A B 父親 母親 B B A O 父親



10. Rh式血液型 (110)

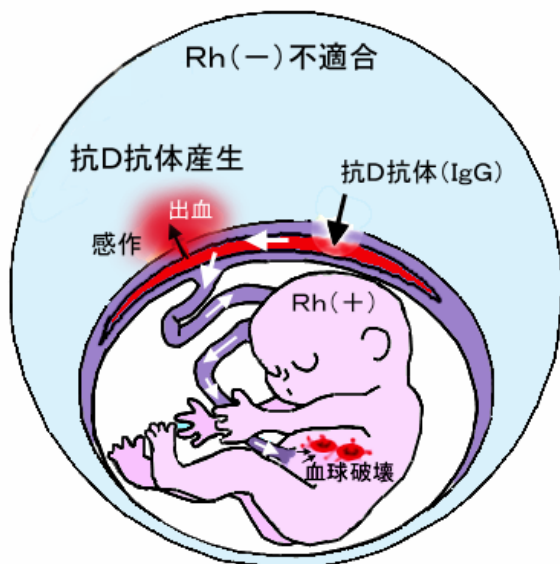
同じABO血型でも赤血球膜にRh抗原(D抗原:Rh因子)を持つ人と持たない人がいる。D抗原と抗D抗体を反応させると、凝集するのがRh(+)で、D抗原を持たない人は凝集しない。これをRh(-)という。通常ヒトはRh抗原に対応する抗体を保有していない。

Rh陽性率	日本人陽性者	99.5%	Rh(+)抗原を持つ人
	陰性者	0.5-07%(約0.5%:200人に1人)	Rh(-)抗原のない人

1) 血液型不適合妊娠

(1) Rh 不適合妊娠

Rh 陰性の女性が Rh 陽性の胎児 Dd、Rh (+) を妊娠すると起こる。(不適合な) 胎児の赤血球が胎盤を通過して母体に入り、感作された母体は **抗 D 抗体** を生じる。2 回目からは抗体 (IgG) が胎盤を通過して胎児に入り、胎児赤血球を破壊して溶血を招く。最初の感作は Rh (+) の胎児の妊娠や流産によって生じる。妊娠する毎に免疫化が重症化する。胎児あるいは新生児は脳関門を通過した **間接ビリルビン** により致命的な障害 (**流産、死産、核黄疸、**) を起こす。これを **胎児性赤芽球症** という。



1 仔目の出産

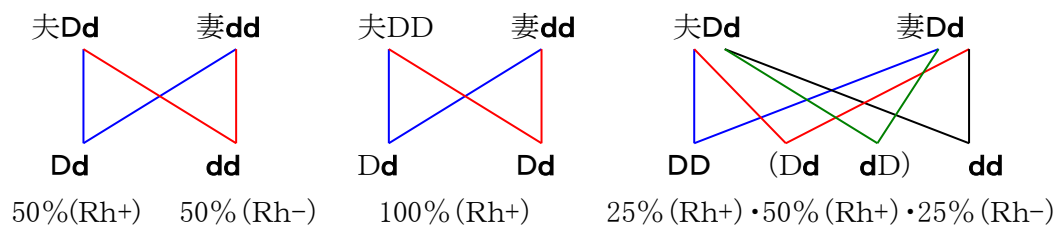
最初の仔は無事に出産されるが Rh (+) の胎児血球が経胎盤で母体に入り、母体中に抗 D 抗体が作られる。

2 仔目の出産

抗 D 抗体は IgG で胎盤を通過して 2 回目の胎児に入り、胎児赤血球を破壊溶血する **これを防止するために** 1 回目出産時に母体が感作されないように **抗 D 免疫抗体*** (母体内に入った胎児の Rh (+) 血球と反応させて抗体がつくられないようにする) を投与する。出産後 72 時間内に投与する。

*Rh (-) で作られた抗 D 抗体製剤

Rh 遺伝子の組合せ (D は + で優性遺伝子、d は - で劣性遺伝子) **dd が Rh (-)** となる。



(2) Rh 血液型遺伝子と表現型

DD (Rh++)	D 抗原を持つので Rh+ である
Dd (Rh+-)	D 抗原を持つので Rh+ である
dd (Rh--)	D 抗原がないので Rh- である

(3) Rh 遺伝子と生まれる子供の関係 (ABO 型遺伝子と同じように DD、Dd、dd がある)

- Rh- (dd) の母親と Rh+ (DD) の父親から生まれる子は Rh+ である。Dd は (+) である。
- Rh- (dd) の母親と Rh+ (Dd) の父親から生まれる子の 50% は Rh- で生まれる。
- 母親と父親の双方に Dd がある場合、25% で Rh (-) の子が生まれる。

(4) Rh抗体と輸血

- ・Rh(-)のヒトへの輸血は Rh(-)の血液を輸血する。
- ・Rh(+)のヒトへの Rh(-)のヒト(抗原を持たない)の輸血は可能である。
- ・Rh(-)の母親の Rh(+)二仔目の胎児、新生児の交感輸血には Rh(-)の血液が必要。

11. 輸血とは

輸血は移植のひとつであり、副作用をともなうことが多い。血液型を合わせて輸血する

- a. 同種血輸血 献血された血液製剤を輸血する。ウイルス感染や副作用のリスクがある。
- b. 自己血輸血 待機外科手術で患者本人の血液を採血輸血するので最も安全性がある。

c. 成分輸血

* 白血球の輸血はない。

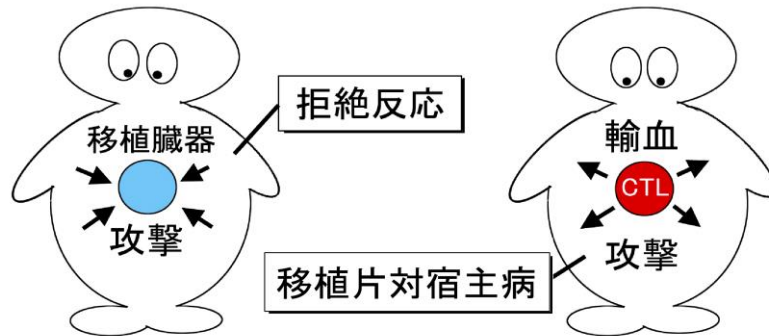
・濃厚赤血球	採血後 2~6°C 21 日間	貧血、出血など
・血小板	室温 4 日間	血小板減少症
・血漿	-20°C 1 年間	凝固因子欠乏など

1) 輸血前に行う検査には..

a) ABO 式 ・ Rh 血液型	受血者の血液型を調べる
b) 不規則抗スクリーニング	受血者血漿中の溶血の原因となる不規則抗体を調べる
c) 交差適合試験	受血者血清と輸血血球との適合性を調べる

2) 移植片対宿主病(GVHD) graft-versus-host disease

移植片対宿主病は輸血した血液中のリンパ球が患者の組織を抗原として攻撃し、致命的な状態に陥ること。これを防ぐために輸血する血液は X線照射を行い、キラーT細胞(CTL)を破壊する。拒絶反応と GVHD の違いを見てみよう。



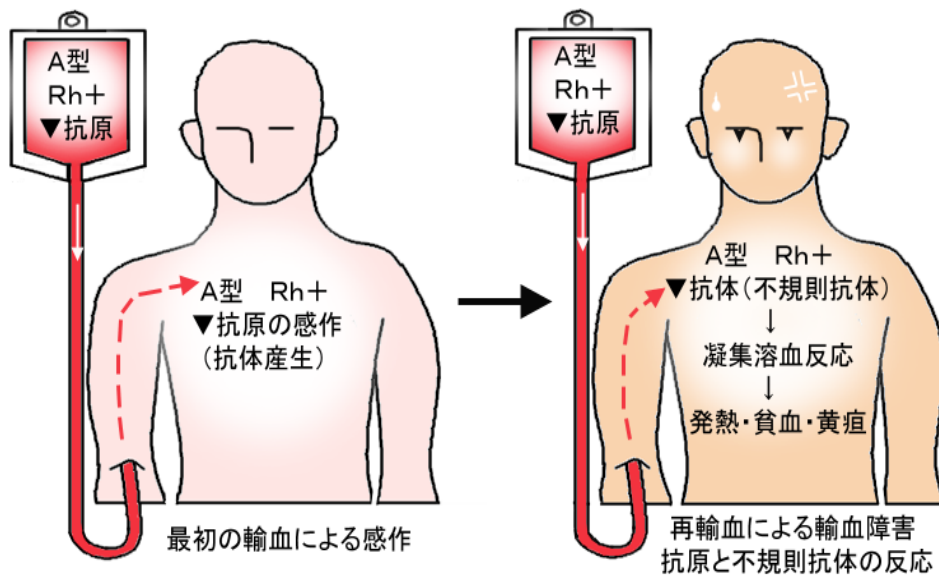
3) 骨髄移植は患者の造血能を放射線で破壊してから、HLA を一致させた多能性幹細胞を含む骨髄を移植(再生不良性貧血や白血病が対象)する。移植後血液型も変わる。

(1) 不規則抗体(不完全抗体)とは

ABO 型同士の輸血でも凝集する場合がある。ABO 型の規則抗体以外の抗体を不規則抗体という。不規則抗体は先天的には保有していない IgG 抗体で、次の場合に生成されやすい。

- ① 過去に輸血をした人(他人の血液は抗原となる)
- ② 出産(分娩時の経胎盤出血など)

不規則抗体がつくられてしまう過程



(3) 不規則抗体を検査しないで輸血すると・・・

- ① 同じ ABO 式血液型同士の輸血でも凝集・破壊・溶血することがある。
- ② 致命的な移植片対宿主病 (GVHD) や輸血障害 (受血者の赤血球が破壊溶血) を招く。
- ③ 貧血や黄疸、低血圧を起こすことがある。

4) 交差適合試験 (クロスマッチ) とは

輸血用血液製剤と患者血液との間に不規則抗体に起因する抗原抗体反応が起こるかをあらかじめ試験管内で検査し、血液型不適合、不規則抗体による副作用を未然に防止する手段が交差適合試験である。交差適合試験には主試験と副試験とがあり、主試験は患者血清と供血者血球との反応、副試験は患者赤血球と供血者血漿との凝集反応を確認する。

【検査】

主試験: 患者血清 + 輸血赤血球

患者血清中の輸血血球に対する抗体の有無

副試験: 患者赤血球 + 輸血血清

輸血血清中の患者血球に対する抗体の有無

