

長野県輸血療法部会 看護師専門部会研修会

長野県赤十字血液センター

村上 純子 2018.12.9

輸血副反応とその対応

輸血の副作用



溶血性副作用

- ▶ 溶血性副作用

非溶血性副作用

- ▶ 発熱

- ▶ TRALI/TACO

- ▶ 輸血後鉄過剰症

- ▶ その他

- ▶ アレルギー反応

- ▶ 輸血後GVHD

- ▶ 高カリウム血症

感染症

- ▶ ウイルス

- ▶ 細菌

- ▶ 原虫

- ▶ その他



溶血性副作用 (Hemolytic transfusion reactions: HTR)

溶血性副作用は、主に免疫学的な原因により発生し、発症時間から急性溶血性副作用と遅発性溶血性副作用に分類されます。

溶血性副作用は、主に輸血された赤血球の膜が破壊されて起こります。

溶血して赤血球の内容物が放出され、補体活性の上昇などにより連鎖的に溶血が進み、死に至ることもあります。

多くの場合、**患者が持っている抗体**と**輸血された赤血球膜上の抗原**が反応することによって溶血反応が起きます。代表的なものはABO血液型の型違い輸血(O型の患者にA型の赤血球を輸血した場合など)や、不規則抗体を持っている人に対応抗原陽性の赤血球を輸血した場合などです。

表1：溶血性副作用の発症時間による分類

	急性溶血性副作用	遅発性溶血性副作用
発症時間	輸血後24時間以内	輸血後24時間以降
溶血部位	血管内溶血が大部分	血管外溶血が大部分
概要	ABO不適合輸血が大部分を占める。	輸血前の抗体検査が陰性で二次免疫応答により増加したIgG同種抗体が原因となる典型的な遅発性溶血性副作用は輸血後3～14日程度で溶血所見を認める。

急性溶血性副作用 (Acute hemolytic transfusion reactions: AHTR)

急性溶血性副作用の大部分は、**ABO不適合輸血**によって起こります。

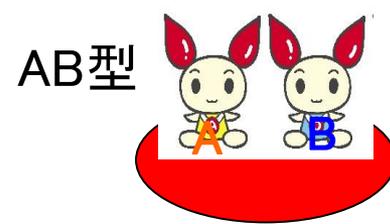
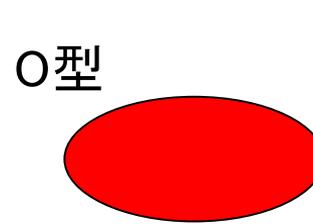
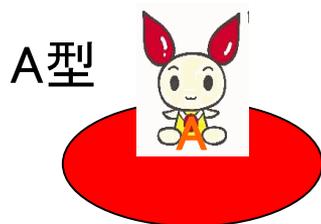
輸血用血液の細菌汚染や加圧・過温等物理的な要因等、免疫学的な原因によらない溶血も考慮する必要があります。

ABO不適合輸血では、**血液製剤中の赤血球上の抗原** (A抗原and/orB抗原) に、**患者血漿中のIgM型の抗体** (抗A抗体and/orは抗B抗体) が結合することにより、補体を活性化させ血管内溶血を起こすと、それに続いてサイトカインの過剰産生、血圧低下、腎不全、播種性血管内凝固症候群 (DIC) 等の症状が出現します。

表2：赤血球製剤のABO 不適合輸血 Major ABO mismatch of red blood cells

患者 ABO 型	輸血した血液バッグの ABO 型
O 型	← A 型または B 型または AB 型
A 型	← B 型または AB 型
B 型	← A 型または AB 型

(日本輸血・細胞治療学会 輸血療法委員会 輸血副作用対応ガイド (ver.1.0) より)



AB型

遅発性溶血性副作用 (Delayed hemolytic transfusion reactions : DHTR)

輸血または妊娠等で感作を受けると、赤血球抗原に対する抗体を産生することがあります(必ずではありません)。

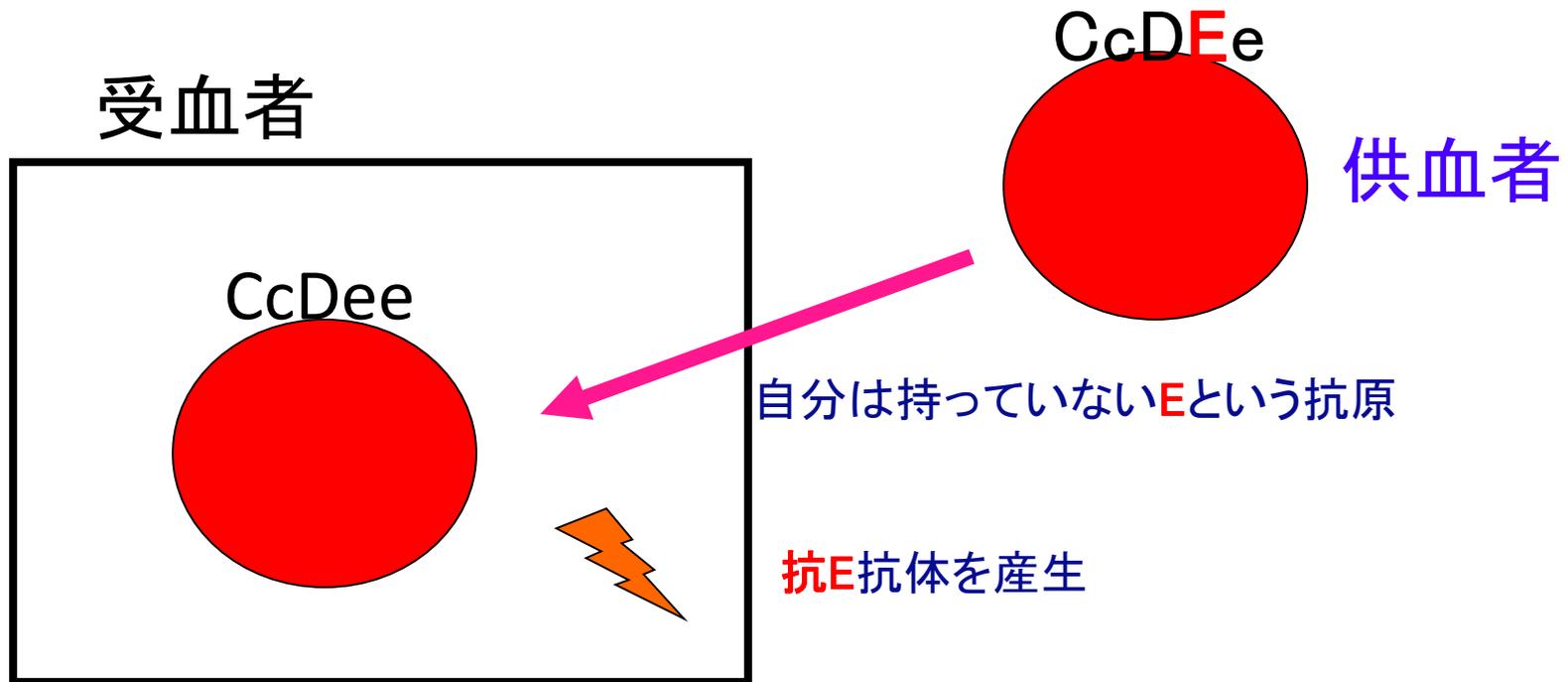
遅発性溶血性副作用のほとんどは、過去の輸血や妊娠等で感作され、**不規則抗体 (IgG抗体)**を産生していた**受血者**に、再度、**対応する抗原を持つ赤血球を輸血**したことが刺激になって、不規則抗体 (IgG抗体)の産生が急増することが原因であり、初回輸血によるものは極めてまれです。

時間が経つと抗体価が低下し、輸血前の検査で不規則抗体として検出できなくなることがあります。その状態で対応する抗原を持つ赤血球を輸血すると、輸血後24時間から数週間で速やかに抗体価が上昇し、抗体が結合した輸血赤血球の破壊(溶血)が起こります。

見られる臨床徴候は、ヘモグロビンの低下と発熱で、他に、黄疸や血色素尿が観察されます。重症例では腎不全を起こして死亡することもあります。

遅発性溶血性副作用は不規則抗体によるので…

非自己の赤血球に出会ったことがあるヒト＝輸血歴か妊娠歴があるヒト に、抗体量が少ないので、ゆっくり起こる。



不規則抗体検査や交差適合試験で不規則抗体が検出できなくても、輸血された赤血球が持つ対応抗原に刺激され、二次免疫応答(いわゆるブースター効果)によって不規則抗体が急激に増産され、溶血反応を起こすことがあるため、**DHTRを完全に予防するのは難しい**とされています。

日本では、抗Jka、抗Jkb、抗C、抗c、**抗E**、抗eが原因の多くを占めています。

交差適合試験が「適合」でも、**絶対大丈夫**
というわけではありません！！

輸血後、2、3日(以上)経ってみないと分かりません。



溶血性副作用

- ▶ 溶血性副作用

非溶血性副作用

- ▶ 発熱

- ▶ アレルギー反応

- ▶ TRALI/TACO

- ▶ 輸血後GVHD

- ▶ 輸血後鉄過剰症

- ▶ 高カリウム血症

- ▶ その他

感染症

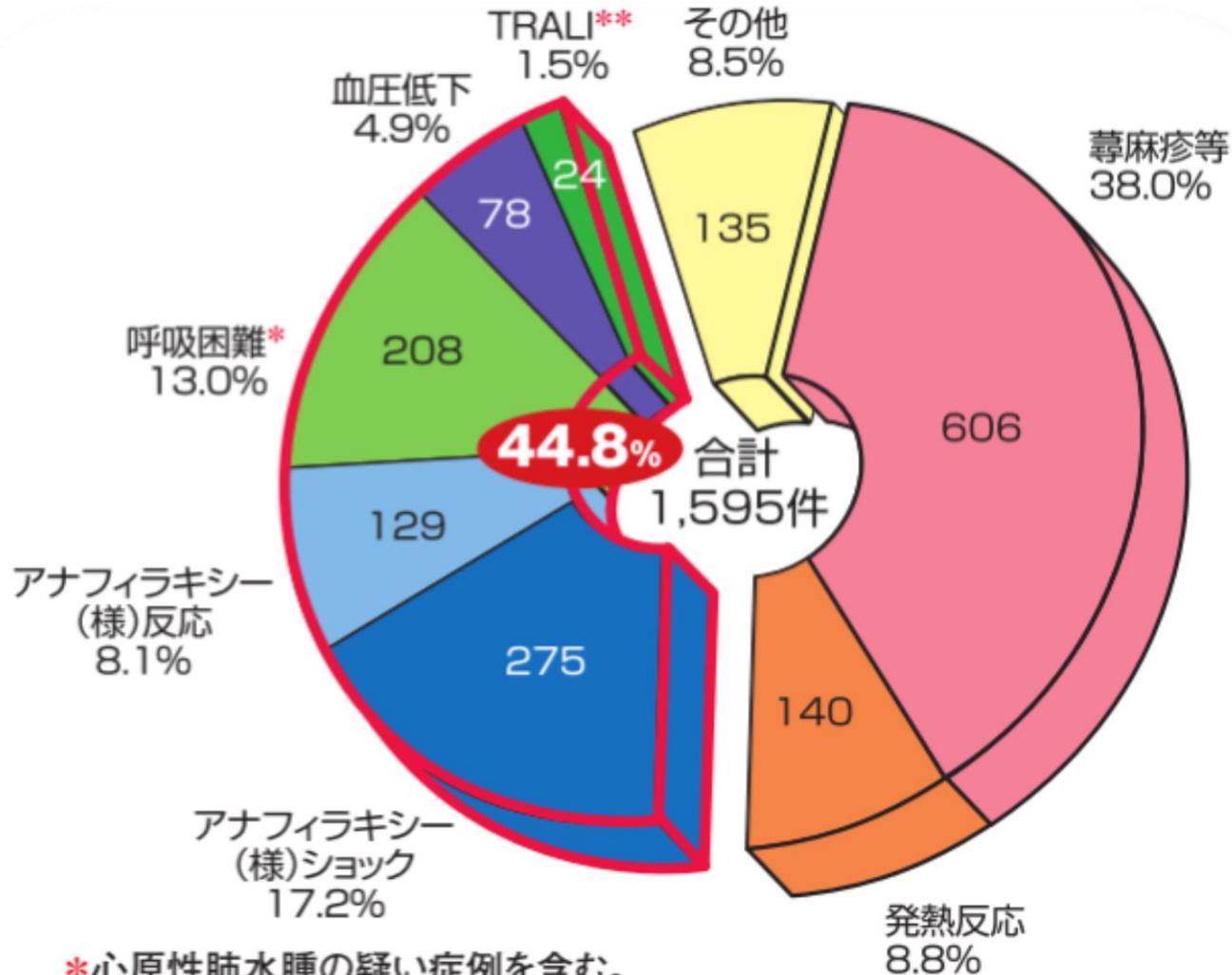
- ▶ ウイルス

- ▶ 原虫

- ▶ 細菌

- ▶ その他

副作用の種類



*心原性肺水腫の疑い症例を含む。

**possible TRALI症例を含む。

発熱性非溶血性副作用 (Febrile non-hemolytic transfusion reaction : FNHTR)

輸血用血液製剤には、血球や血漿蛋白の他に、様々な抗体、抗原、サイトカイン、アレルゲンなどが含まれている可能性があります。

これらの物質が患者に作用して、輸血中または輸血後数時間以内に発熱（体温 38°C 以上または輸血前より 1°C 以上の体温上昇）を認めた場合、発熱性非溶血性副作用と呼び、悪寒、戦慄、頭痛、吐き気等を伴う場合もあります。

発熱を伴う輸血副作用として、急性溶血性副作用、細菌感染等も考えられますので、FNHTRとの鑑別診断が重要となります。

図1：副作用発現時間（発現時間不明例は除く）（2016年）





免疫反応は、外来の異物(抗原)を排除するために働く、生体にとって不可欠な生理機能ですが、時に特定の抗原に対して過剰な反応を示すことがあります。

この過剰反応(蕁麻疹、発熱反応、血圧低下等)をアレルギー反応といい、特に反応が激しく、全身性のものはアナフィラキシーと呼ばれています。

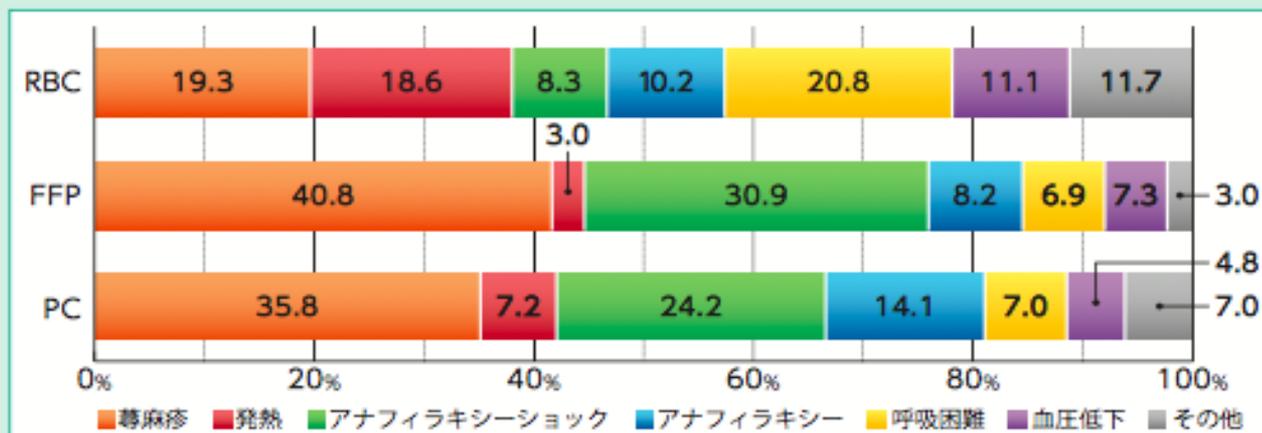
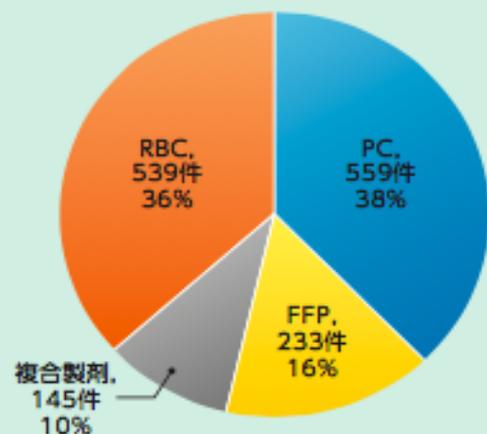
重篤なアナフィラキシーが起こることはまれですが、アレルギー反応は輸血副作用のなかではもっとも頻度が高い副作用です。

輸血によるアレルギーの原因として特定されているのは、血漿蛋白(IgAやハプトグロビン)欠損患者で過去の輸血等により当該蛋白に対する抗体が産生されている場合のみであり、原因のほとんどは解明されていません。

■使用製剤・症状別副作用報告数(対供給本数に対する頻度)(2016年)

製剤	血小板製剤	赤血球製剤*	血漿製剤
供給本数	833,362	3,282,335	945,135
蕁麻疹等	200件(約1/ 4,200)	104件(約1/ 32,000)	95件(約1/ 10,000)
発熱	40件(約1/ 21,000)	100件(約1/ 33,000)	7件(約1/140,000)
血圧低下	27件(約1/ 31,000)	60件(約1/ 55,000)	17件(約1/ 56,000)
アナフィラキシー	79件(約1/ 11,000)	55件(約1/ 60,000)	19件(約1/ 50,000)
アナフィラキシーショック	135件(約1/ 6,200)	45件(約1/ 73,000)	72件(約1/ 13,000)
呼吸困難	30件(約1/ 28,000)	91件(約1/ 36,000)	8件(約1/120,000)
TRALI	1件(約1/830,000)	0件	4件(約1/240,000)
TACO	8件(約1/100,000)	21件(約1/ 160,000)	4件(約1/240,000)
その他副作用	39件(約1/ 21,000)	63件(約1/ 52,000)	7件(約1/140,000)
計	559件(約1/ 1,500)	539件(約1/ 6,100)	233件(約1/ 4,100)

■使用製剤の種類および製剤毎の副作用(症状別)発生の内訳



輸血によるアレルギー反応を予防するために…

赤血球製剤や血小板製剤の輸血によるアレルギー反応を予防するには、洗淨操作により血漿成分等を除去した製剤(洗淨赤血球製剤等)を輸血します。

また、アレルギーの原因が血漿蛋白欠損と特定されている患者に血漿製剤を輸血する際は、当該血漿蛋白欠損の献血者由来の血漿製剤が必要となる場合があります。

抗ヒスタミン剤やステロイドの事前投与には明確なエビデンスはありませんが、予防投与を行う場合には輸血の30～60分前に実施します。



とらりー と読みます

TRALI(Transfusion-related acute lung injury: 輸血関連急性肺障害)

TRALI(輸血関連急性肺障害)は、低酸素血症、両側肺野の浸潤影を伴う急性の肺障害(肺傷害・肺損傷)を呈し、呼吸困難等を伴うこともあります。

ほかの原因による肺障害を除外するため、表1に示す診断基準が2004年に行われたConsensus Conferenceで定められました。

TRALIの基本的病態は**非心原性の肺水腫(肺障害)**であり、循環過負荷によるものは除外されます。

急性肺障害の危険因子(表2)がある場合には、輸血が原因かその病態自体が原因かはっきりしないためpossible TRALIとして区別しています。

表1：TRALIとpossible TRALIの診断基準

1. TRALI

a. 急性肺障害

- i. 急激な発症
- ii. 低酸素血症

$PaO_2/FiO_2 \leq 300\text{mmHg}$, or $SpO_2 < 90\%$ on room air

- iii. 胸部X線で **両側肺浸潤影**
- iv. 循環負荷などは認めない

b. 輸血前に急性肺障害を認めない

c. 輸血中または輸血後 **6時間以内の発症**

d. 急性肺障害に関連する輸血以外の危険因子を認めない

2. Possible TRALI

a. 急性肺障害

b. 輸血前に急性肺障害を認めない

c. 輸血中または輸血後6時間以内の発症

d. 急性肺障害に関連する輸血以外の危険因子を認める

Chest X-ray of a patient before and during an episode of transfusion-related acute lung injury (TRALI)



表2：急性肺障害の危険因子

直接的肺障害	間接的肺障害
誤嚥	重篤な敗血症
肺炎	ショック
有害物吸入	多発外傷
肺挫傷	熱傷
溺水	急性膵炎
	心肺バイパス
	薬剤過剰投与

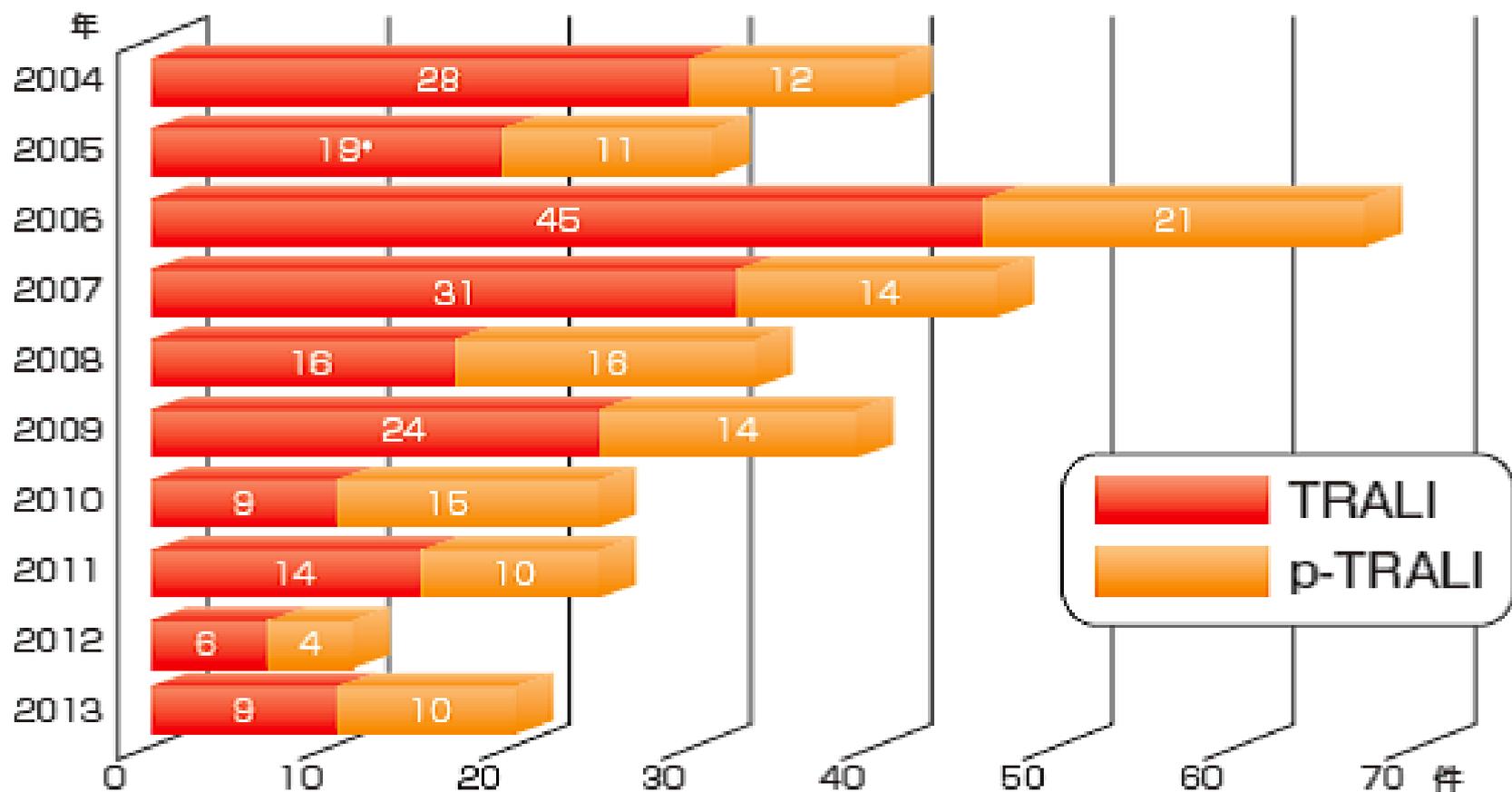
(日本輸血・細胞治療学会 輸血療法委員会 輸血副作用対応ガイド (ver.1.0) より)

輸血用血液製剤中の**白血球抗体**（HLA抗体、HNA抗体など）が受血者の白血球もしくは血管内皮細胞などと反応し、**肺の毛細血管内皮細胞の透過性亢進が起こる**ことが原因と推定されています。

また、白血球抗体以外にも長期保存の赤血球製剤・血小板製剤などに含まれるとされている活性脂質が原因となる場合もあるとされています。

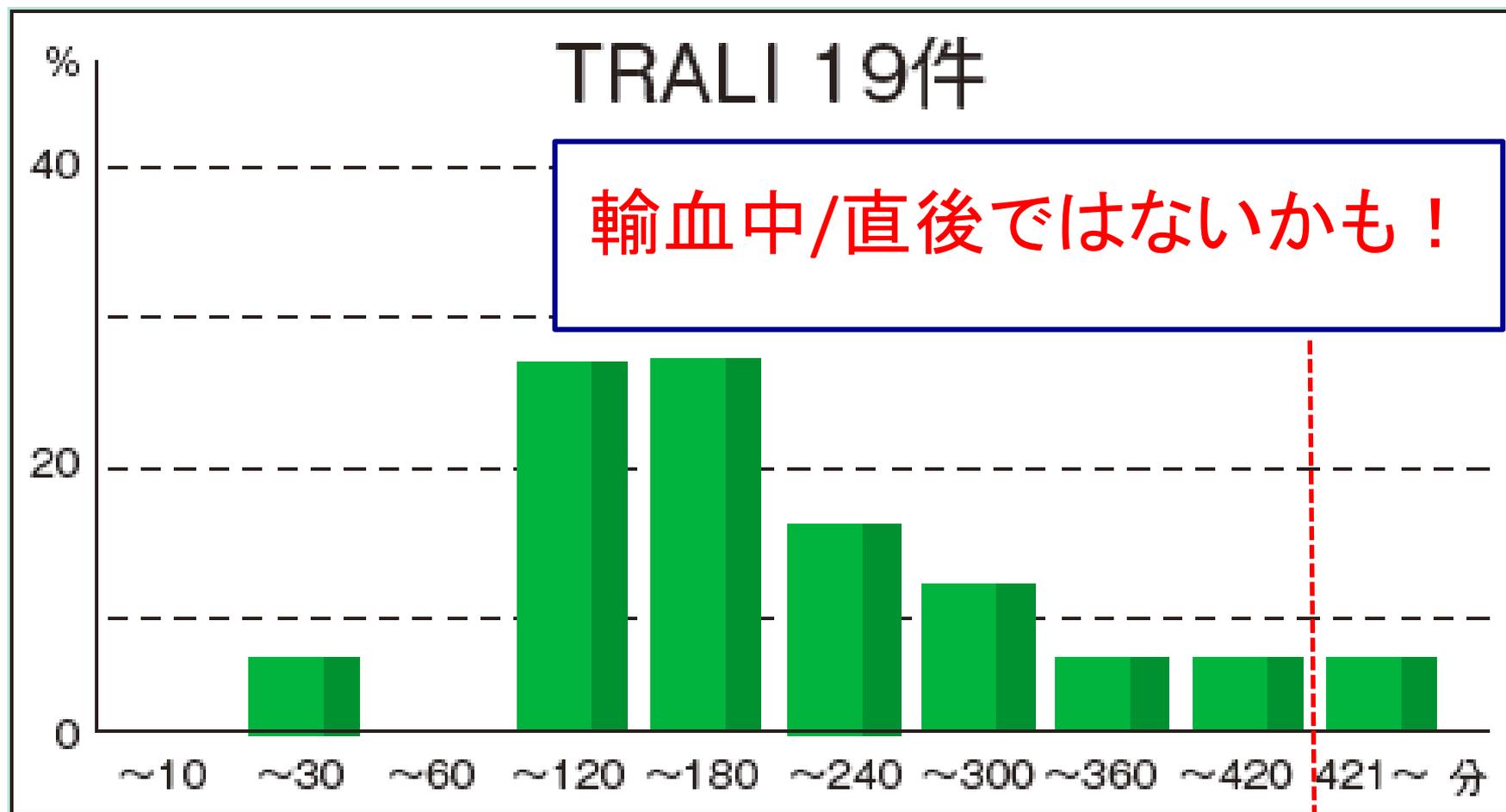
患者の白血球抗体が輸血血液中の残存白血球と反応し、TRALIを発症するという症例報告はありますが、わが国では全製剤の保存前白血球除去が行われているため、その可能性は低いと考えられています。

図1：TRALIおよびpossible TRALI（p-TRALI）報告件数の推移



*1人の患者で2回発症(18件19症例)

図2：2013年に報告されたTRALI およびp-TRALIの発現までの時間



輸血開始から副作用発現までの時間

TACO (Transfusion associated circulatory overload: 輸血関連循環過負荷)

たこ と読みます

TACO (輸血関連循環過負荷) は1940年代から言及されていた輸血の合併症でしたが、最近TRALI との鑑別の重要性から、再び注目を集めています。

基本的病態は心不全であり、輸血や輸液の過剰な量負荷もしくは過剰な速度負荷と、患者の心、腎、肺機能の低下などにより、呼吸困難をきたす病態です。

TACOの定義には、ISBT (国際輸血学会) ヘモビジランス部会が提唱している基準 (表2) 以外のももあります。

どの定義も、輸血後6時間以内に起きる呼吸不全を伴う心不全である点では一致していますが、現時点でコンセンサスの得られた定義は存在しません。

表3：ISBT Haemovigilance working partyによるTACO の診断基準

下記項目のうち4つを満たすものをTACOとする。

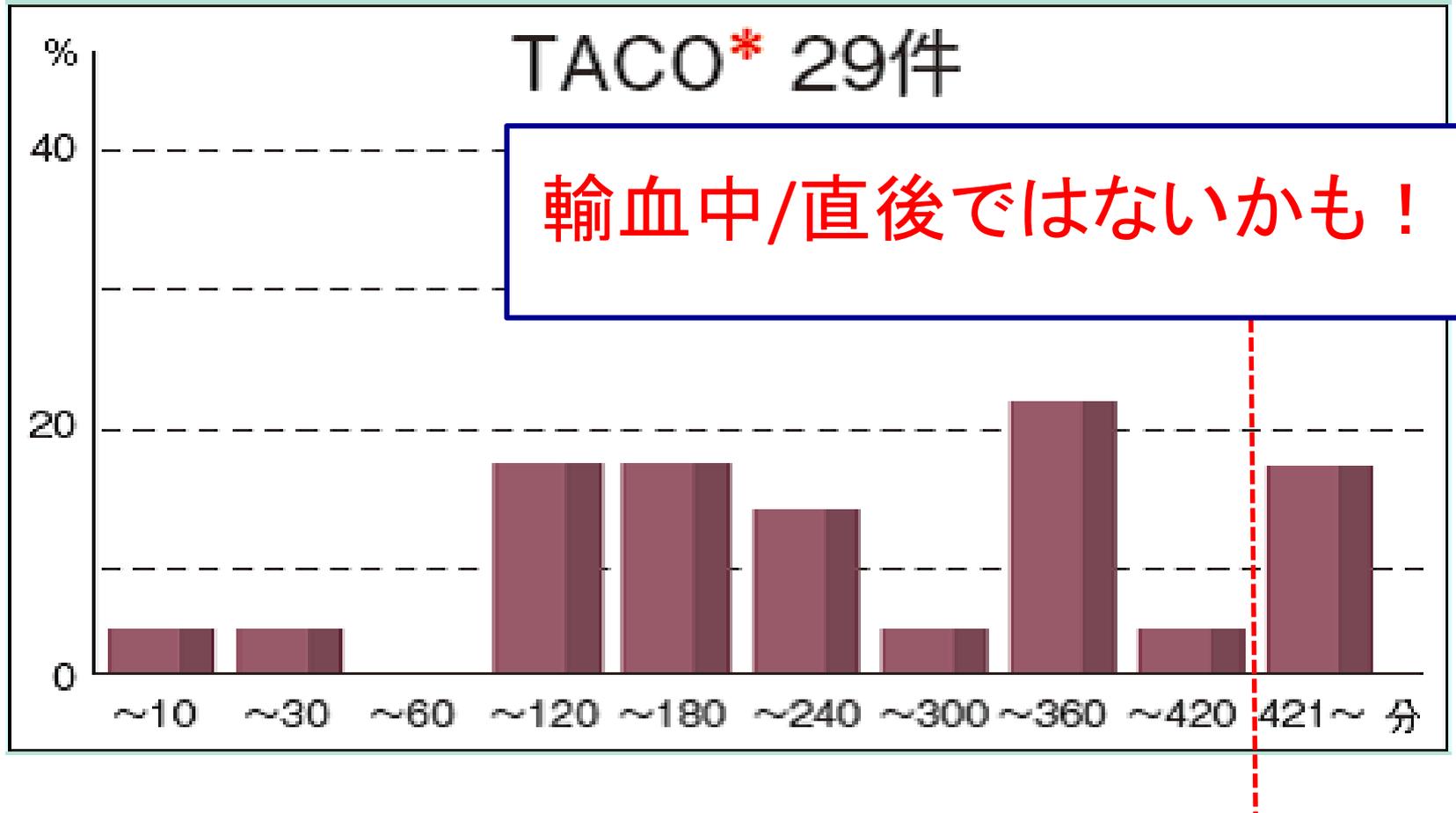
- 急性呼吸不全
- 頻脈
- 血圧上昇
- 胸部X線 **急性肺水腫**もしくは**肺水腫の悪化**
- 水分バランスの超過

輸血終了後6時間以内の発症。

BNPの上昇はTACOの診断の補助となる。

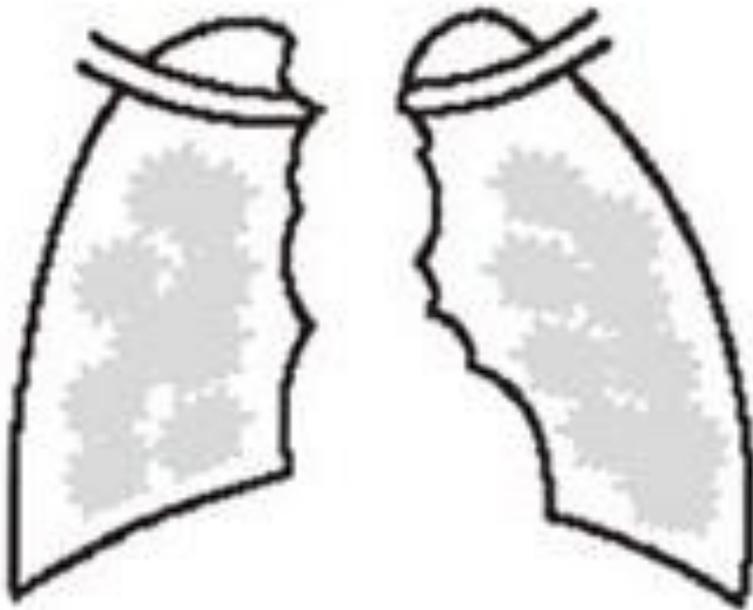


図3：2013年に報告されたTACOの発現までの時間

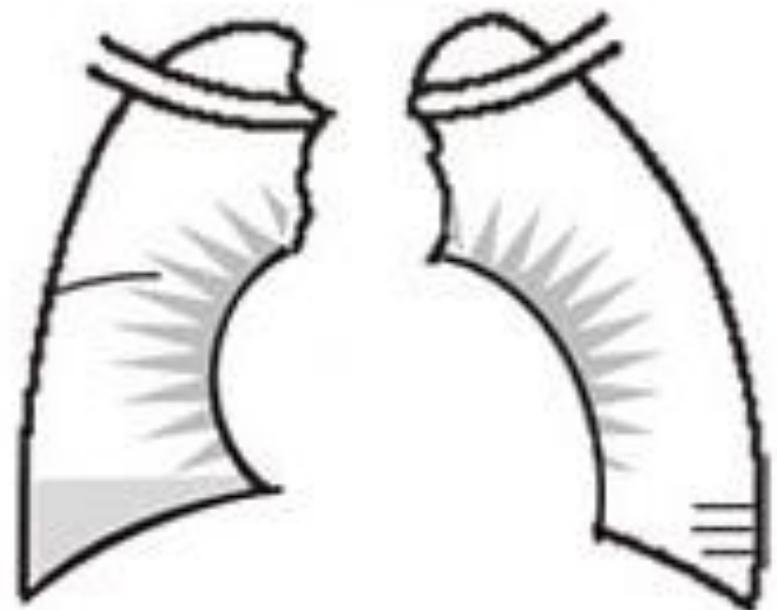


TRALIとTACOの胸部X線写真の特徴

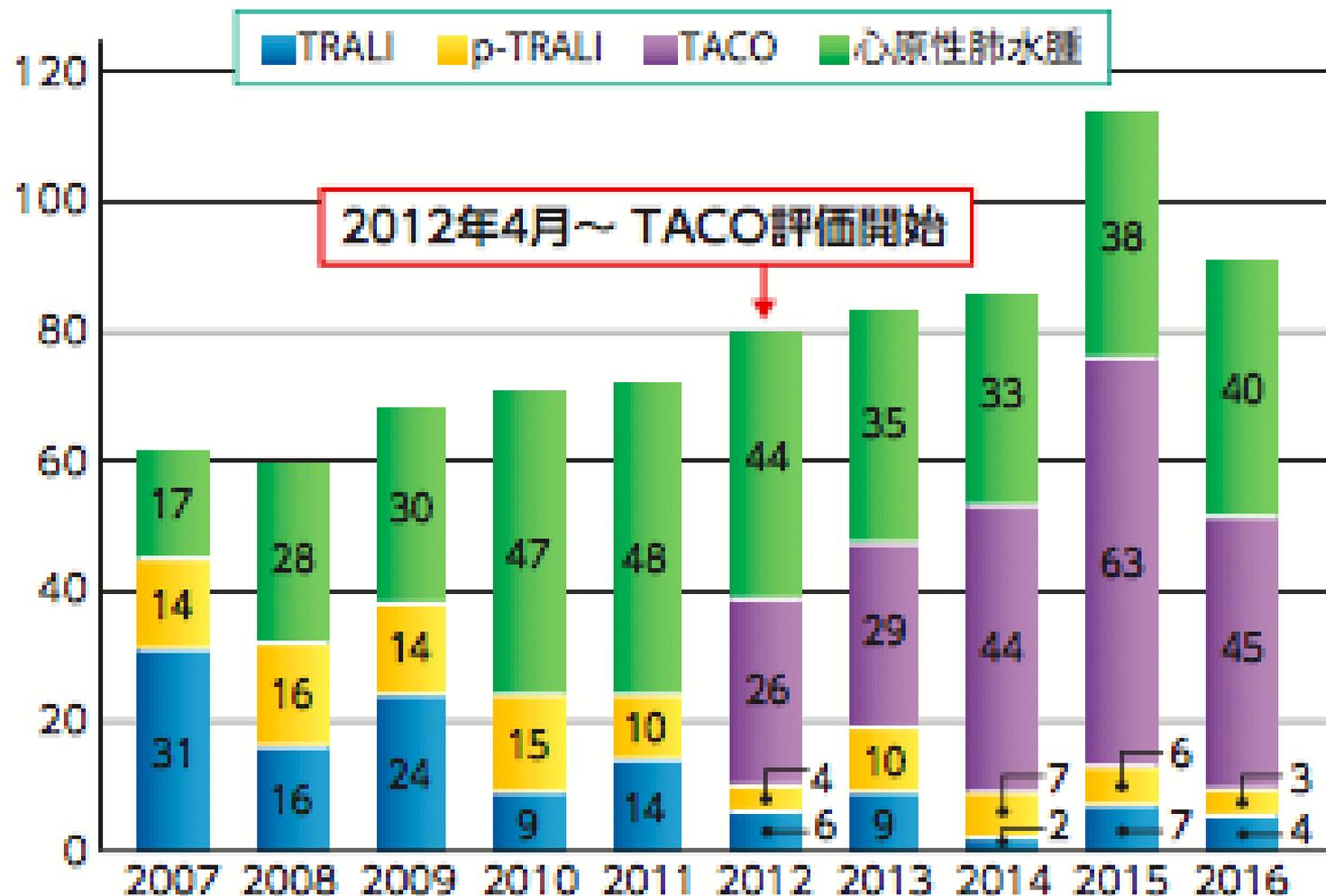
TRALI



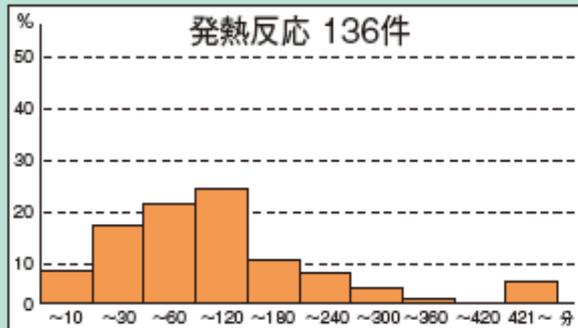
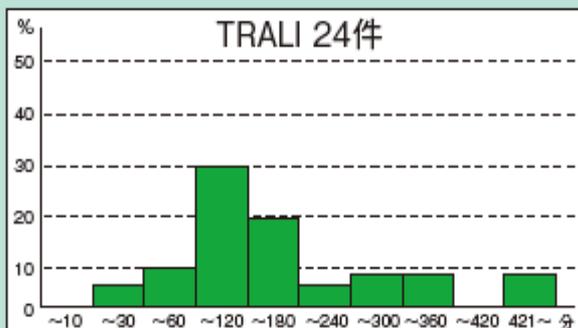
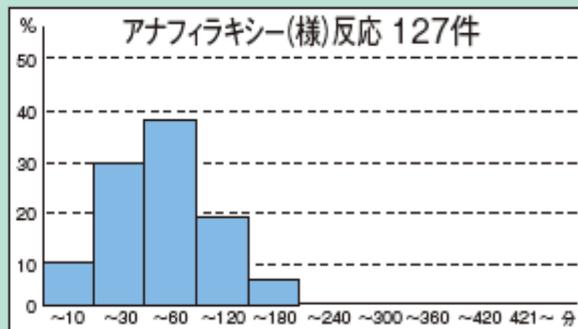
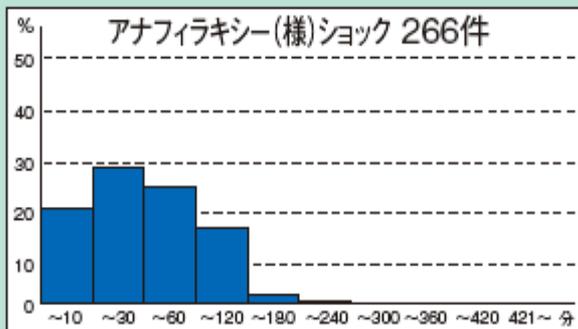
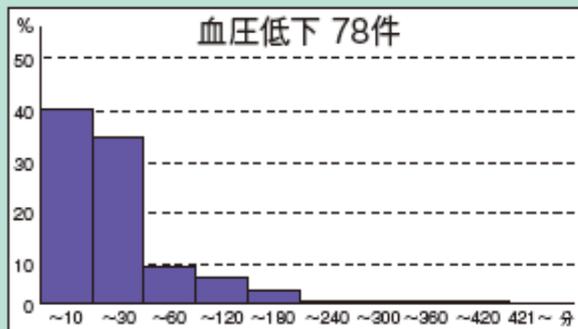
TACO



TRALI/possible TRALI・TACO・心原性肺水腫の報告件数の推移



副作用発現時間



副作用発現時間(輸血開始後)

輸血開始後10分以内に副作用が発現した症例が、「血圧低下」で41%、「アナフィラキシー(様)ショック」で20%を占め、輸血開始後30分以内に副作用が発現した症例が、「血圧低下」で76%、「アナフィラキシー(様)ショック」で51%、「アナフィラキシー(様)反応」で39%を占めています。

輸血中は患者さんの様子を適宜観察することが必要ですが、重篤な副作用の発見のために少なくとも輸血開始後約5分間は観察を十分にを行い、約15分経過した時点で再度観察してください。また、TRALIについては激しい呼吸困難を呈する重篤な副作用であり、輸血中あるいは輸血終了後6時間以内に発生することから、輸血終了後も適宜観察するよう努めてください。



輸血後GVHDは、輸血用血液製剤中の**供血者リンパ球が生着し、患者の体組織を攻撃、傷害することによって起きる病態**です(図)。

輸血後1～2週間で発熱・紅斑が出現し、肝障害・下痢・下血等の症状を伴うとともに、骨髄無形成・汎血球減少症、多臓器不全を呈して、ほとんどの症例で輸血から1カ月以内に致死的経過をたどります。

有効な治療法はないので、輸血用血液製剤に放射線照射をして製剤中のリンパ球を不活化し、予防することが重要です。

日本では、血漿製剤を除くほぼすべての輸血用血液で放射線照射が実施され、対策が取られています。



GVHD予防のために
採血した血液に
放射線照射(15~50Gy)



照射済み

未照射血

輸血

高熱
紅斑
肝障害
下痢

感染
出血
腎不全

死亡



術後経過良好
供血者Tリンパ球の増殖

汎血球減少
紅皮症

多臓器障害

0日
手術日

術後

10日

20日

輸血後鉄過剰症 (Post-transfusion iron overload)



再生不良性貧血、骨髄異形成症候群などの難治性貧血では、支持療法として長期間にわたり頻回の赤血球輸血が行われる場合があります。

2単位の赤血球製剤に含まれる鉄量は約200mgであり、食事から吸収される鉄の約200日分に相当しますが、生体には鉄の排泄ルートがないため、体内に蓄積されることとなります。

輸血により過剰となった鉄は、肝臓・心臓・内分泌器官などに沈着し、輸血後鉄過剰症による臓器障害が発生します。

- 肝臓では肝腫大・線維化・**肝硬変**が進行します。
- 心臓ではうっ血性**心不全**や不整脈をきたします。
- 内分泌系では、**糖尿病**・下垂体系の機能低下が認められます。

頻回輸血を受けている患者では定期的なフェリチン値の測定が必須です。

輸血後鉄過剰症の診療ガイド(骨子)

対象患者	様々な原因による骨髄不全で輸血依存となり、かつ1年以上の余命が期待できる例
輸血後鉄過剰症 診断基準	<ul style="list-style-type: none">• <u>総赤血球輸血量20単位</u> (小児の場合、ヒト赤血球濃厚液50mL/体重kg) 以上 および• <u>血清フェリチン値 500ng/mL以上</u>
鉄キレート療法 開始基準	輸血後鉄過剰症において、下記の1と2を考慮して鉄キレート療法を開始する。 <ol style="list-style-type: none">1. 総赤血球輸血量40単位 (小児の場合、ヒト赤血球濃厚液100mL/体重kg) 以上2. 連続する2回の測定で(2ヶ月間以上にわたって)血清フェリチン値 >1,000ng/mL
鉄キレート療法 開始基準の解説	下記のような場合は、鉄キレート療法の開始にあたり、総輸血量および血清フェリチン値の両方を考慮し、総合的に判断する。 <ul style="list-style-type: none">- 慢性的な出血や溶血を伴う場合- 現在輸血を受けていない場合(造血幹細胞移植、薬物療法などが奏効した例)- 輸血とは無関係に血清フェリチン値が慢性的に高値を示す合併症がある場合 (例えば、スティル病、血球貪食症候群、悪性腫瘍など) なお、鉄キレート療法は、余命1年以上が期待できない患者に対しては推奨されない。
維持基準	<ul style="list-style-type: none">• 鉄キレート剤により、血清フェリチン値を500~1,000ng/mLに維持する。

(厚生労働省：特発性造血障害に関する調査研究班
(平成20年度) 「輸血後鉄過剰症の診療ガイド」より)

血清フェリチン値1000ng/mLまたは、赤血球輸血量40単位以上では、鉄キレート剤による鉄過剰症の治療の適応について検討が必要となります。

厚生労働省「特発性造血障害に関する調査研究班(平成20年度)」により「輸血後鉄過剰症の診療ガイド」が策定されています

輸血による高カリウム血症 (Transfusion-associated hyperkalemia)



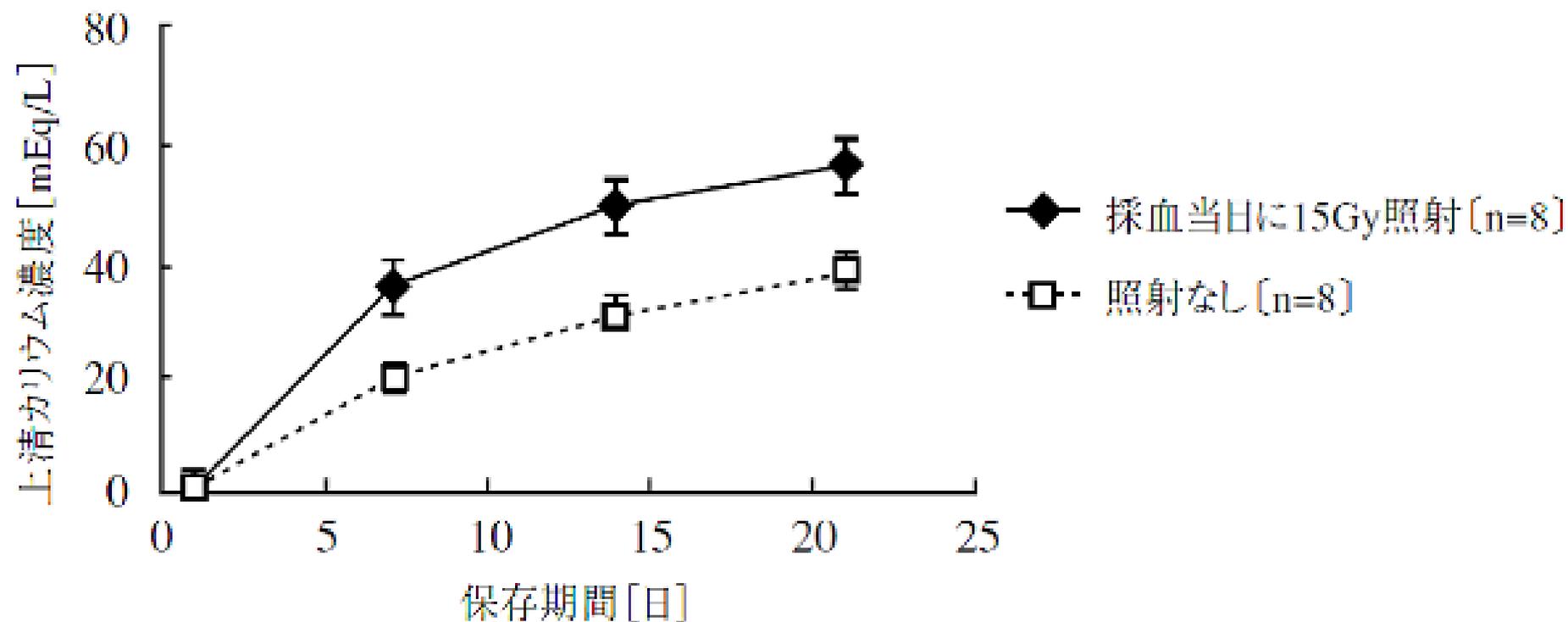
国際輸血学会では、「輸血後1時間以内に血清カリウム値が $>5\text{mmol/L}$ 、あるいは、前値より $>1.5\text{mmol/L}$ の増加を認めた場合を、「輸血による高カリウム血症」と定義しています。

赤血球製剤の上清中のカリウム値は経時的に上昇し、特に放射線照射後はその速度が増加します。

採血後14日の赤血球製剤・2単位の上清中のカリウム総量は 6mEq 程度であり、通常の輸血ではほとんど問題となりません。

しかし、低出生体重児や腎不全患者、熱傷や外傷等の急速に組織の挫滅を伴う病態、大量輸血等の患者では、カリウム濃度の急速な上昇により心停止等を起こすことがありますので、注意が必要です。

図：400mL採血由来照射赤血球液-LR「日赤」の上清カリウム濃度



注) 採血した日を保存期間の1日目としている。



溶血性副作用

- ▶ 溶血性副作用

非溶血性副作用

- ▶ 発熱

- ▶ TRALI/TACO

- ▶ 輸血後鉄過剰症

- ▶ その他

- ▶ アレルギー反応

- ▶ 輸血後GVHD

- ▶ 高カリウム血症

感染症

- ▶ ウイルス

- ▶ 細菌

- ▶ 原虫

- ▶ その他



輸血用血液製剤にウイルスが混入する原因

日本で輸血による感染が確認されているウイルスとしては、HBV、HCV、HIV、HTLV-1、Human Parbovirus B19、HAV、HEV、CMV 等が知られています。

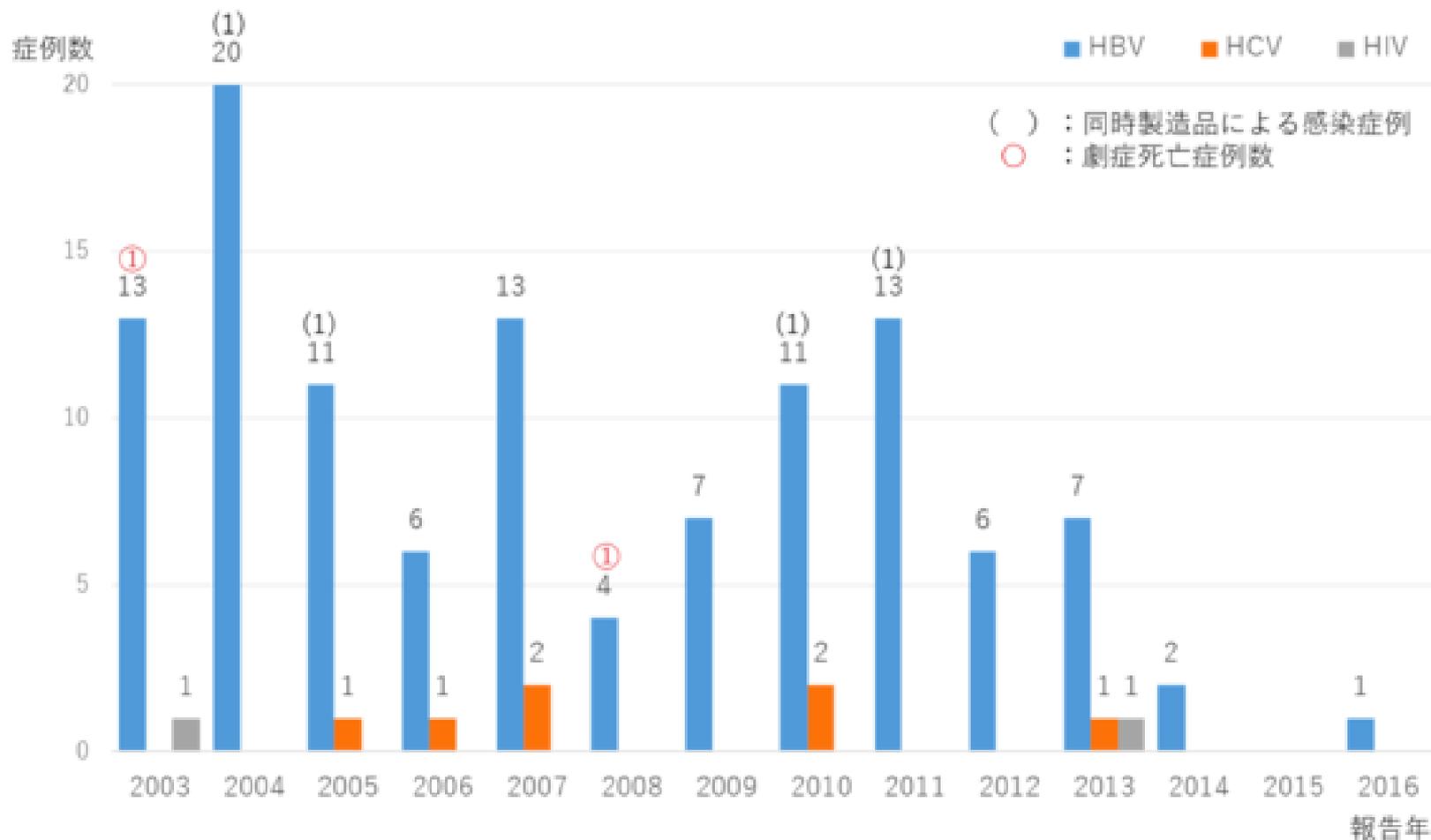
輸血用血液製剤にウイルスが混入する原因としては、次の2つが考えられます。

- 1) 感染極初期の**ウインドウ期に献血**された場合
- 2) 無症候性で感染していることに気付かずに献血された場合

さらに、HBVの場合は、HBs抗体価が低値の感染既往献血者が、体調の変化等により血中に極微量のHBVが排出されている時期に献血した場合も考えられます。

輸血との関連性が高いと考えられたウイルス感染症例 ①

輸血後感染(HBV/HCV/HIV)症例の推移 (報告年)



輸血との関連性が高いと考えられたウイルス感染症例 ②

	HAV	HEV	HGV	ParvoB19
2007				
2008		2		
2009		1		
2010	1			
2011				1
2012		4		
2013		1		
2014		4		
2015		3		1
2016		3		

厚労省

輸血で肝炎、女性死亡 献血者シカ生肉食べ提供

毎日新聞 2018年1月31日 21時05分 (最終更新 2月1日 00時34分)



厚生労働省は31日、輸血用血液製剤で80代の女性がE型肝炎ウイルス（HEV）に感染し、劇症肝炎で昨年死亡していたと明らかにした。血液製剤の供給元の献血者は、シカの生肉を食べたことで感染したとみられるが、発症していなかった。輸血でHEVに感染し死亡した報告は、海外も含め初めてという。

「E型肝炎」

E型肝炎ウイルスを体内に持つイノシシやシカなどのジビエ（野生鳥獣の食肉）やブタなどを、加熱不十分な状態で食べることで感染する。感染は一過性で、ウイルスが体内に定着することはない。症状は発熱や腹痛、黄だんなど。通常は軽症で済み、発症しない場合も多いが、妊婦や高齢者は劇症肝炎になるなど重症化しやすいと考えられている。



輸血用血液製剤に細菌が混入する原因

輸血用血液に細菌が混入する経路としては、採血時の不十分な消毒、皮膚毛嚢を貫いた採血、無症候の菌血症状態にある献血者からの採血、バッグの破損、融解時のポートの汚染などがあります。

冷蔵庫で保管する赤血球製剤や冷凍庫で保管する新鮮凍結血漿では、細菌の増殖の危険性は低いですが、**常温保存の血小板製剤**では、細菌が増殖し、時に重篤な症状が現れることがあります。

細菌感染症の診断

発熱・血圧低下または上昇などが認められた場合に細菌感染症を疑い、診断については、臨床症状からBaCon Studyの登録基準を基に判断します。

■ BaCon Study*の症例登録基準

1. 次の症状の内、どれか1つ以上が輸血後4時間以内に起こった場合

- 発熱（39°C以上、2°C以上の上昇）
- 悪寒
- 頻脈
- 収縮期血圧の変化（30mmHg以上の増加または減少）

参考症状（必須ではないが、しばしば認められる症状）：吐気・嘔吐、呼吸困難感、腰痛

2. 患者血液と原因製剤の確保（同一の菌が検出された場合が確定診断例）

*：BaCon Study: Assessment of the Frequency of Blood Component Bacterial Contamination Associated with Transfusion Reaction。米国で1998年～2000年の3年間に実施された輸血を介した細菌感染に関する調査。

輸血との関連性が高いと考えられた細菌感染症例

年	使用製剤	検出された細菌	発現時間 (輸血開始後)
2008	Ir-PC	<i>Staphylococcus aureus</i> (黄色ブドウ球菌)	60分
	Ir-PC	<i>Streptococcus dysgalactiae ssp. equisimilis</i> (G群溶血性レンサ球菌)	40分
2009	Ir-PC	<i>Serratia marcescens</i> (セラチア)	10分
	Ir-PC	<i>Streptococcus agalactiae</i> (B群レンサ球菌)	80分
2011	Ir-PC-LR	<i>Streptococcus dysgalactiae subsp. equisimilis</i> (G群溶血性レンサ球菌)	60分
2012	Ir-PC-LR	<i>Staphylococcus pyogenes</i> (A群溶血性レンサ球菌)	165分
2013	Ir-PC-LR	<i>Streptococcus dysgalactiae subsp. equisimilis</i> (G群溶血性レンサ球菌)	150分
2015	Ir-PC-LR	<i>Escherichia coli</i> (大腸菌)	25分
2015	Ir-PC-LR	<i>Staphylococcus aureus</i> (黄色ブドウ球菌)	不明
2016	Ir-PC-LR	<i>Citrobacter koseri</i>	47分

細菌の繁殖による赤血球製剤の外観の変化

Yersinia enterocolitica 接種後の色調変化



輸血で大腸菌に感染か、女児死亡

急性白血病の治療中

2017/11/29



急性白血病の治療を受けていた女児が輸血を受けてから約1カ月後に死亡していたことが29日、分かった。輸血に用いられた血液製剤に混入していた大腸菌に感染したとみられる。日赤が同日、厚生労働省の有識者会議で報告した。

厚労省によると、輸血に使われたのは血小板濃厚液という血液製剤で、20ミリリットル投与された。保存されていた製剤から、女児の血液から検出された大腸菌と同じ菌が検出された。

2007～16年の10年間で血小板濃厚液での細菌感染は10例報告されているが、死亡例はなかったという。

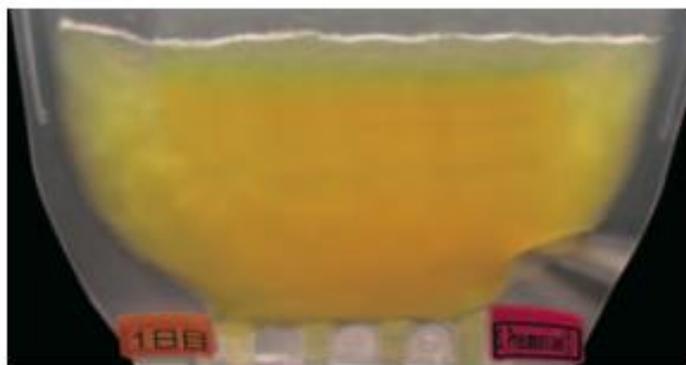
細菌の繁殖による血小板製剤の外観の変化 ①

色 調

血小板製剤は、細菌に汚染されると色調が変化することがあります。

血小板製剤に肺炎球菌を0.1個/mL接種し、外観を観察しました。菌接種後、24時間および48時間後の外観には変化が認められませんでした。72時間後には緑黄色に変化し、菌量は 10^8 個/mLに達しました。

96時間後には緑色に変化し、スワーリングの消失が認められました。



菌接種時

色調の変化



96時間後

細菌の繁殖による血小板製剤の外観の変化 ②

凝固物

血小板製剤は、細菌に汚染されると凝固物を生じることがあります。

血小板製剤に黄色ブドウ球菌を 10^2 個/mL接種し、外観を観察しました。菌接種後、24時間後の外観には変化が認められませんでした。48時間後には凝固物が認められ、菌量は 10^7 個/mLに達しました。

72時間後にも凝固物は消失することなく観察され、スワーリングの消失が認められました。菌量は 10^8 個/mLに達しました。



菌接種時

凝固物の析出



72時間後

スワーリングとは

スワーリングとは、血小板製剤を蛍光灯にかざしてゆっくりと攪拌したときに見られる渦巻き状のパターンをいい、スワーリングを目視で確認することは血小板の形態を客観的に評価する方法として国際輸血学会(ISBT)によりその有用性が認められています。



スワーリングあり



スワーリングなし

まとめ

あなたは、輸血をする時、
何のために、何を、どのタイミングで
見ていますか？

輸血副作用の症状項目

1) 発熱 (°C) ($\geq 38^{\circ}\text{C}$ 、輸血前値から $\geq 1^{\circ}\text{C}$ 以上上昇)	10) 頭痛・頭重感
2) 悪寒・戦りつ	11) 血圧低下 (収縮期血圧 $\geq 30\text{mmHg}$ の低下)
3) 熱感・ほてり	12) 血圧上昇 (収縮期血圧 $\geq 30\text{mmHg}$ の上昇)
4) そうよう感・かゆみ	13) 動悸・頻脈 (成人：100回/分以上)
5) 発赤・顔面紅潮	14) 血管痛
6) 発疹・じんま疹	15) 意識障害
7) 呼吸困難 (チアノーゼ、喘鳴、呼吸状態悪化等)	16) 赤褐色尿 (血色素尿)
8) 嘔気・嘔吐	17) その他
9) 胸痛・腹痛・腰背部痛	

上記症状の初発の発症時間 (輸血開始後 分)

太字、イタリック項目は重症副作用の可能性が高く、詳細を確認する

輸血副作用の診断項目表

項目	患者症状								
1) 発熱									
2) 悪寒・戦慄									
3) 熱感・ほてり									
4) 掻痒感・かゆみ									
5) 発赤・顔面紅潮									
6) 発疹・蕁麻疹									
7) 呼吸困難									
8) 嘔気・嘔吐									
9) 胸痛・腹痛・腰背部痛									
10) 頭痛・頭重感									
11) 血圧低下									
12) 血圧上昇									
13) 動悸・頻脈									
14) 血管痛									
15) 意識障害									
16) 赤褐色尿（血色素尿）									
17) その他									
						[出血斑]			
診断名（疑い）	アレルギー反応 （重症）	TRALI	TACO	輸血後GVHD	輸血後紫斑病 (PTP)	急性溶血性	遅延性溶血性	細菌感染症	
発症時間の目安（輸血開始後）	24時間以内	6時間以内	6時間以内	1~6週間	5~12日	24時間以内	1~28日以内	4時間以内	

患者さんの今の状態を示しているのは

バイタルサイン

である。

バイタルサイン

vital=生きている sign=しるし、兆候

- ✓ 血 圧
- ✓ 脈拍数
- ✓ 呼吸数
- ✓ 体 温
- ✓ 意識レベル
- ✓ 動脈血酸素飽和度 (SaO₂)
- ✓ 瞳孔反射
- ✓ 尿 量

ぜひ、お願いしたいこと

輸血を開始する前に

体温、血圧、脈拍数 だけでなく、呼吸数を確認してください。

そして経過をみてください。 **さっきと比べる！**

そうすれば、

SpO₂が低下する前に、呼吸数が多くなってきていることで、

TRALI/TACOに早く気付くことができます。

赤血球不規則抗体保有カード



長野県内で、認定輸血検査技師専門委員会が「不規則抗体カード」に取り組んでいます。

このカードを患者さんから渡された際に現場で活用していくためには、どう対応すれば良いでしょうか。

不規則抗体カード

埼玉県合同輸血療法委員会

[→ ホーム](#) [→ プライバシーポリシー](#) [→ ち](#)

医療関係者向けのお知らせ

組織の概要・委員

活動概要

埼玉輸血フォ

赤血球不規則抗体保有カード

[▶ HOME](#) [▶ 適正使用情報](#) [▶ 赤血球不規則抗体保有カード](#)

このたび埼玉県合同輸血療法委員会では、より安全で適正な輸血医療向上を目的として、赤血球不規則抗体保有カードを作成・運用することとなりました。

医療機関関係者の皆様におかれましては、本カードが患者様に有益なものとなるよう、積極的なご活用をお願い申し上げます。

埼玉県合同輸血療法委員会

赤血球不規則抗体保有カードの作成にあたって

このたび埼玉県合同輸血療法委員会では、より安全で適正な輸血医療向上を目的として、赤血球不規則抗体保有カードを作成・運用することとなりました。

医療機関関係者の皆様におかれましては、本カードが患者様に有益なものとなるよう、積極的なご活用をお願い申し上げます。

埼玉県合同輸血療法委員会

【目的】

「輸血療法の実施に関する指針」では、「37℃で反応する臨床的意義（副作用を起こす可能性）のある不規則抗体が検出された場合には、患者にその旨を記載したカードを常時携帯させることが望ましい。」とされています。

この度、埼玉県合同輸血療法委員会が中心となり、埼玉県内共用の赤血球不規則抗体保有カードを作成し運用する運びとなりました。多くの施設で活用してもらうことで、遅発性溶血性副作用の防止に役立てていくことを目的としています。

【検査法・抗体名の記載】

1. **検査法**は原則記載しません。
2. 抗体名は、間接抗グロブリン法で検出された抗体（臨床的に意義のある抗体）を記載します。但し、妊娠歴や輸血歴のある患者で、酵素法のみで検出された場合も記載します。

※臨床的に意義のある抗体：赤血球型検査（赤血球系検査）ガイドライン（平成26年12月改訂）に従います。

抗体の特異性	臨床的意義	輸血用血液製剤（赤血球製剤）の選択
Rh、Duffy、Kidd、Diego、S、s、Kell、M（間接抗グロブリン試験*陽性）、Le ^a （間接抗グロブリン試験*陽性）	あり	抗原陰性
Jr ^a	あり	抗原陰性が望ましい
その他高頻度または低頻度抗原に対する抗体	特異性、症例により異なる	輸血認定医、輸血認定技師または専門機関に相談

*反応増強剤無添加－間接抗グロブリン試験（37℃，60分）

【カード受取医療機関へのお願い】

1. 赤血球不規則抗体保有カードに記載されている抗体は、発行した施設で検出された抗体で、保有既往抗体であることをご認識ください。
2. 不規則抗体検査は必ず自施設でも実施してください。
3. 輸血時は、その抗体に対応する抗原陰性血を選択し、必ず交差適合試験を実施してください。

【カード発行元医療機関へのお願い】

【記載内容】・【発行方法】等をご一読のうえ、適切に発行いただくようお願いいたします。
また、対象患者には、このカードは手術・出産等の輸血時に必要となる事があるので、受診先の医療機関に必ず提出するようお話してください。

赤血球不規則抗体保有カード

フリガナ サイタマ タロウ

氏 名 埼玉 太郎 様

不規則抗体名 抗E・抗c

検査日 2015/12/22

No. 1 ○○○○○病院 ○○科

①氏名：漢字とフリガナ

②抗体名

③検査日

④施設名

⑤No. (発行施設の通し番号 or ID)

平成 年 月 日

〇〇科 〇〇先生

ID : 〇〇〇〇〇氏名 : 〇〇〇〇〇生年月日 : 〇〇〇〇〇不規則抗体 : 抗〇〇

不規則抗体（赤血球に対する抗体）が陽性であるため、「赤血球不規則抗体保有カード」を発行しました。この「赤血球不規則抗体保有カード」は、輸血時や妊娠時に注意すべきことを記載した情報カードです。

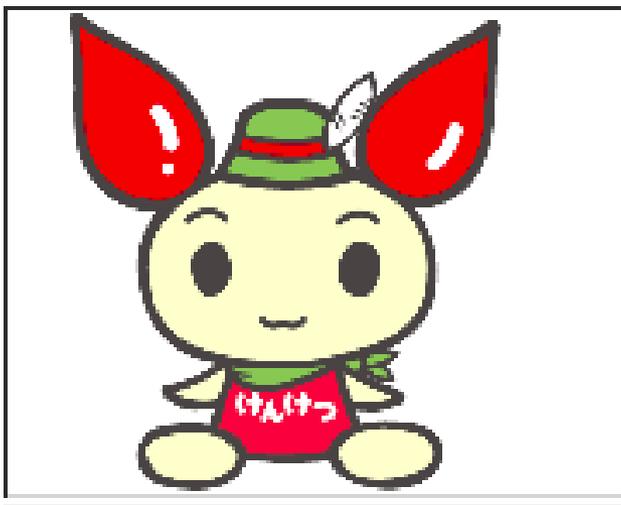
輸血に際しては、不規則抗体と反応しない血液、すなわち対応する血液型抗原陰性の血液を選択することが必要です。これらの不規則抗体の力価が低下して交差適合試験が陰性の時でも、すでに体の中では免疫記憶されているため、対応する抗原陽性血液が輸血された場合、抗体が素早く産生され遅発性輸血副作用につながる恐れがあります。

この「赤血球不規則抗体保有カード」によって、輸血時は適切な製剤を準備することが可能になると考えられます。また、妊娠時は、新生児溶血性疾患の予測に役立つと思われる。

このような理由から、当院の再診時や他の医療機関を受診する時などには、必ずこの「赤血球不規則抗体保有カード」を提示するよう患者さんに説明して頂き、同封のカードをお渡し下さい。

また、今後輸血時は抗原陰性の血液の準備が必要となりますので、事前に検査・輸血部門までご連絡をお願いします。

検査部・輸血部
問い合わせ（内線 〇〇）



けんけつちゃん ご当地キャラクター
長野 アルプス

人間を救うのは、人間だ。

長野県赤十字血液センター