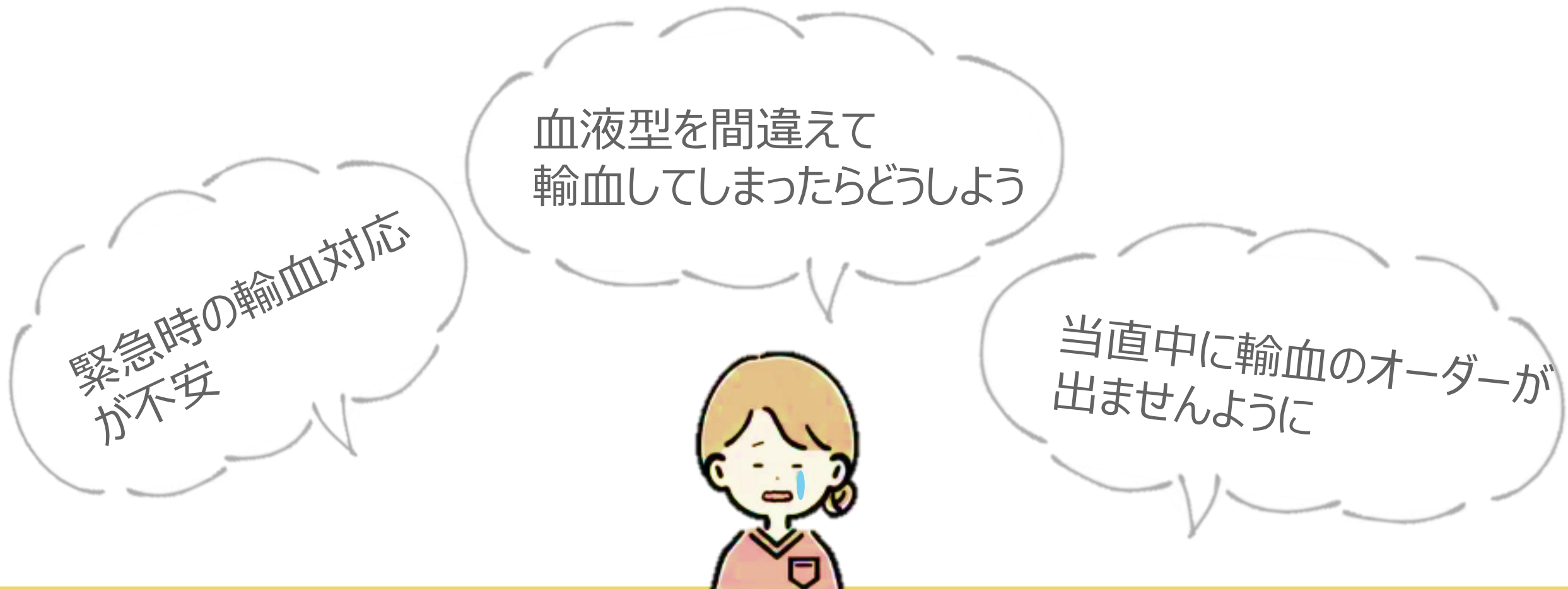


日当直における 輸血検査のポイント

姫路赤十字病院
大橋 裕子

不安 苦手・・・



日当直における輸血検査のポイント

1

血液型の特性を理解する

2

基本的な操作を正しく行う

3

急いでいても、手順通りに判定する

本日の内容

- ☑ 血液型の基本
- 輸血検査の基本操作
- 症例紹介
- 緊急時の対応
- まとめ

血液型について

ABO血液型、RhD血液型がよく知られている

主な血液型システム
ABO、Rh
MNS、Lewis、Kell、
Duffy、Kidd、P、I
Diego など

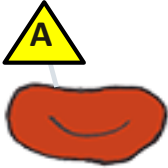

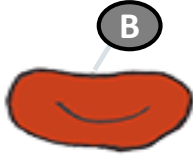




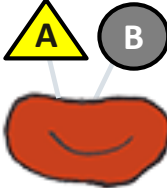
国際輸血学会（ISBT）に
認められた血液型システムは
47種類（2024年10月時点）

輸血の前に、**ABO血液型**、**RhD血液型**を検査し
血液型を合わせて輸血する

ABO血液型の特徴

- 規則抗体（抗A、抗B）を保有する
ABO不適合輸血により重篤な副反応が起こす
- 不適合輸血防止のため、二重チェックが必要

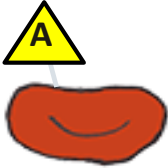

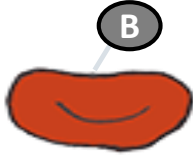




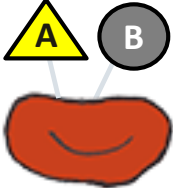
ABO血液型

| | 赤血球表面の抗原 | 血漿中の抗体 |
|-----|--|---|
| A型 |  A抗原 |  抗B |
| B型 |  B抗原 |  抗A |
| O型 |  なし |  抗A  抗B |
| AB型 |  A抗原 B抗原 | なし |

規則抗体

自己の赤血球上にない抗原に対して、抗体が存在する

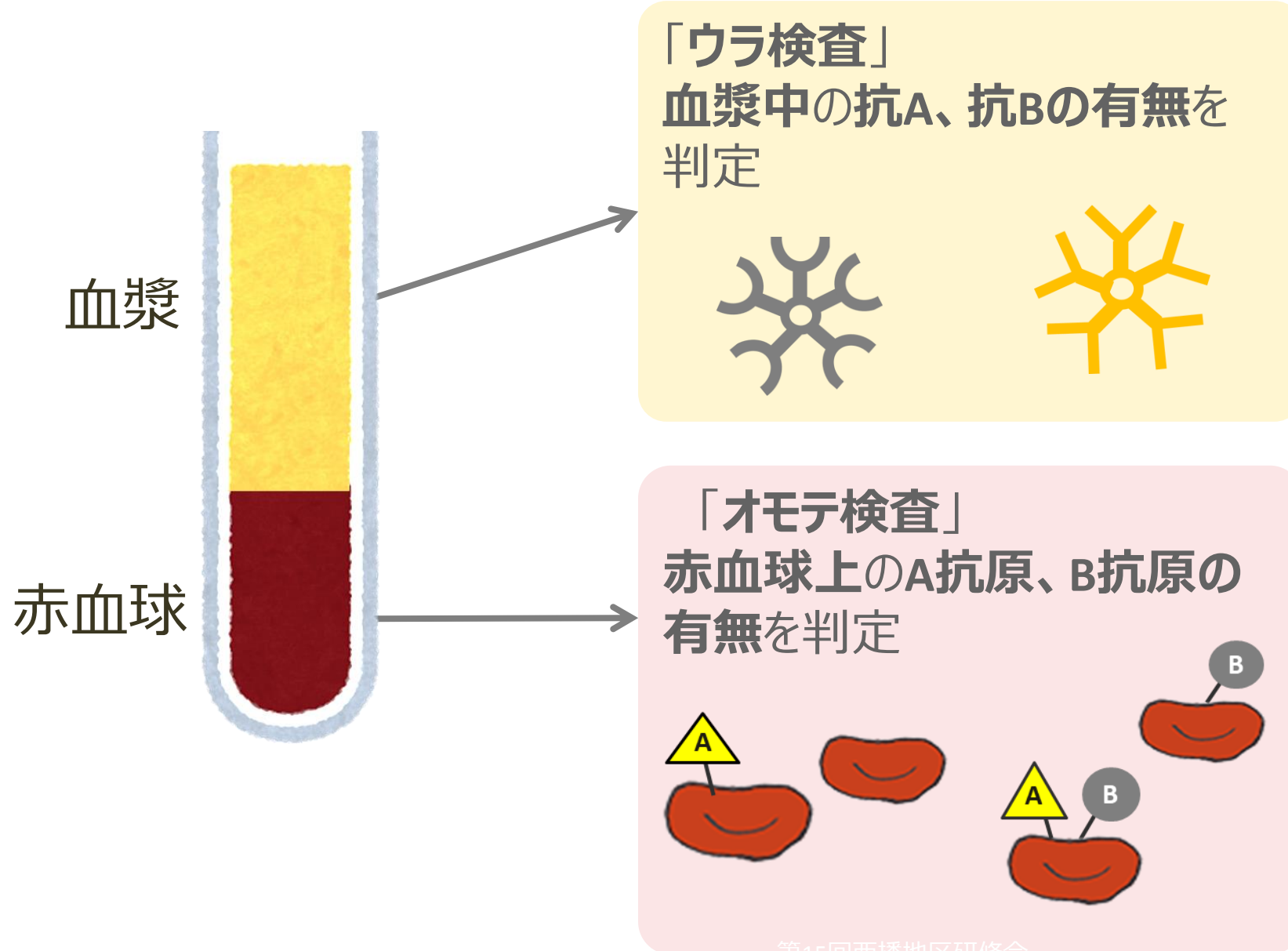
ABO血液型

| | 赤血球表面の抗原 | 血漿中の抗体 |
|-----|--|---|
| A型 |  A抗原 |  抗B |
| B型 |  B抗原 |  抗A |
| O型 |  なし |  抗A  抗B |
| AB型 |  A抗原 B抗原 | なし |

O型赤血球は
どの血液型にも
輸血可能

AB型血漿は
どの血液型にも
輸血可能

ABO血液型検査



既知のA₁、B赤血球を使用



既知の抗A、抗Bを使用



ABO血液型判定

| オモテ検査 | | | ウラ検査 | | | 判定 |
|-------|----|-----|--------------------|------|-----|-----|
| 抗A | 抗B | 結果 | A ₁ 赤血球 | B赤血球 | 結果 | |
| + | 0 | A型 | 0 | + | A型 | A型 |
| 0 | + | B型 | + | 0 | B型 | B型 |
| 0 | 0 | O型 | + | + | O型 | O型 |
| + | + | AB型 | 0 | 0 | AB型 | AB型 |

オモテ検査とウラ検査

2つの検査結果が一致することで、A B O型が判定される

ABO血液型判定

| オモテ検査 | | | ウラ検査 | | | 判定 |
|-------|----|-----|--------------------|------|-----|-----|
| 抗A | 抗B | 結果 | A ₁ 赤血球 | B赤血球 | 結果 | |
| + | 0 | A型 | 0 | + | A型 | A型 |
| 0 | + | B型 | + | 0 | B型 | B型 |
| 0 | 0 | O型 | + | + | O型 | O型 |
| + | + | AB型 | 0 | 0 | AB型 | AB型 |

オモテ検査とウラ検査が不一致の場合

血液型は **判定保留** ▶ その原因を精査する必要がある

予期せぬ反応を解決するための流れ

予期せぬ反応（通常期待される結果と異なる反応）

手技・事務的な要因を確認

再検査

患者情報収集

原因を考えながら、
追加検査（精査）

結果確定

ABO血液型判定

| オモテ検査 | | | ウラ検査 | | | 判定 |
|-------|----|-----|--------------------|------|-----|-----|
| 抗A | 抗B | 結果 | A ₁ 赤血球 | B赤血球 | 結果 | |
| + | 0 | A型 | 0 | + | A型 | A型 |
| 0 | + | B型 | + | 0 | B型 | B型 |
| 0 | 0 | O型 | + | + | O型 | O型 |
| + | + | AB型 | 0 | 0 | AB型 | AB型 |

血液型 **判定保留**

まず手技・事務的な間違いがないかを確認

再検査

- 再検査でも同様の場合
“判定保留”と判定する
- 医師に輸血の可能性を確認する

ABO血液型検査の二重チェック

1) 同一患者の二重チェック

同一患者からの異なる時点での2検体で、二重チェックを行う必要がある

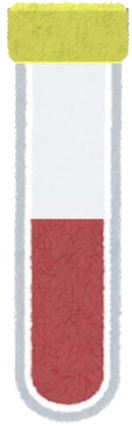
2) 同一検体の二重チェック

同一検体について異なる2人検査者がそれぞれ独立に検査し、二重チェックを行い、照合確認するよう努める

※ただし、正しく管理された全自動輸血検査装置を使用する場合は、
1) のルールを準拠すればその結果を用いても良い

血液型検査は採血から始まっている！

当院の場合



血液型
▶ **血液型** を検査

異なる時点で採血する
(同時採血不可)



クロスマッチ
▶ **血液型** と不規則抗体を検査

なぜ異なる時点での採血が必要なのか？

血液型とクロスマッチを同時に採血すると…

もしも、この1回を取り違えてしまうと…

間違った血液型の
血液が輸血される

重篤な
副反応！

A型



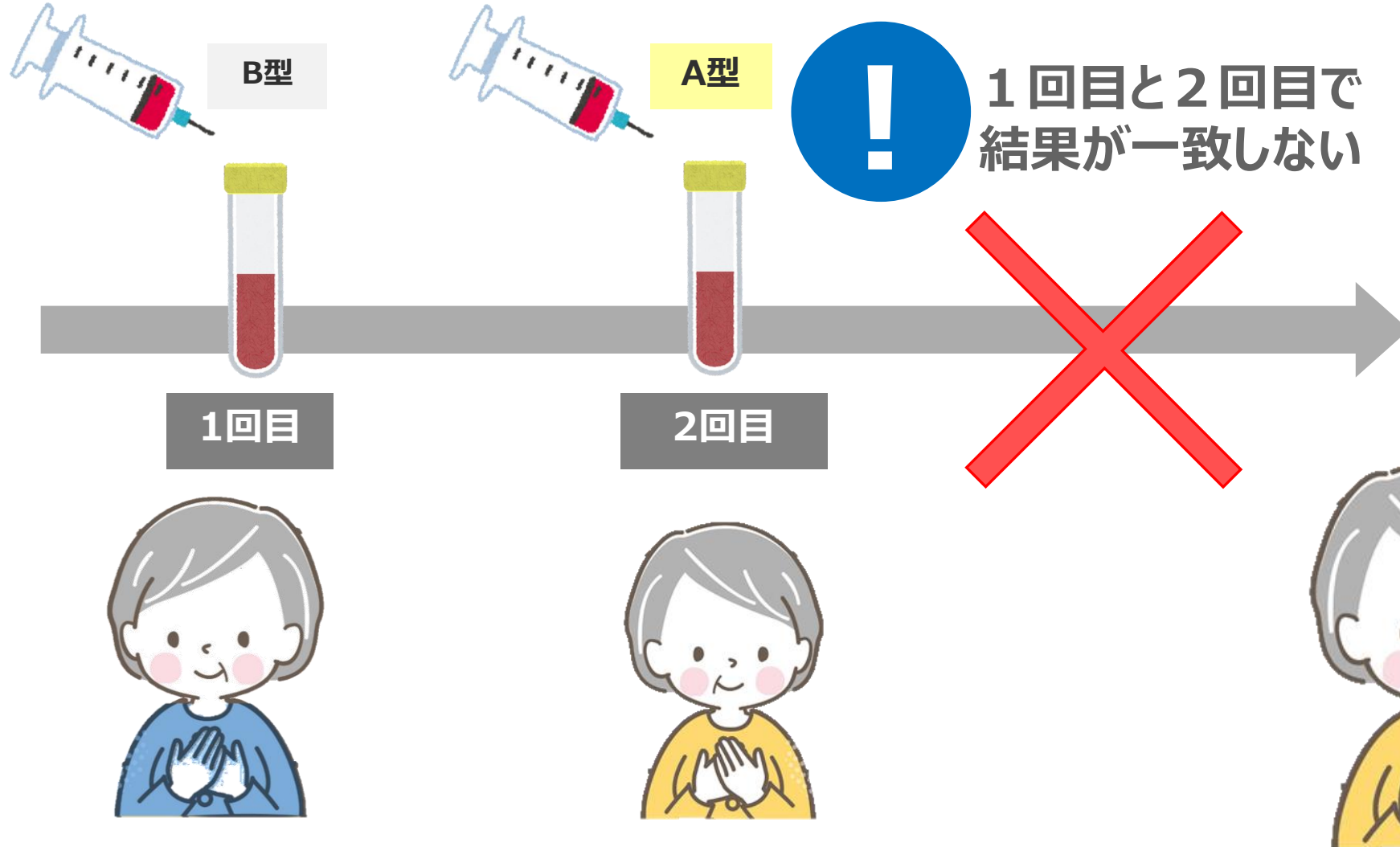
B型



1回

なぜ異なる時点での採血が必要なのか？

血液型とクロスマッチを異なる時点で採血をしていれば…



血液型の不一致
から患者誤認の
可能性に気付ける

Q.

大量出血！すぐに輸血が必要！！
2回も別々に採血する時間ない！
急いでいるから血液型とクロス 1 回で採血していい？

NO!

急いでいる時こそ
間違いが起こりやすい

Q.血液型が2回採血できないときはどうすればいいか？

赤血球製剤



O型

2回採血できないときは、
異型適合血

血漿/血小板製剤



AB型

- × 1回の採血で血液型を確定する
- ◎ 血液型が確定できなくても輸血はできる

※ただし、異型赤血球を輸血した後の検体では血液型検査ができないため、
できる限り輸血前に検体を採血しておくことが重要

RhD血液型の特徴

- 日本人では**RhD陰性**の割合が**0.5%**しかない
- RhD抗原は免疫原性*が高い
 - ***RhD陰性**の方に**RhD陽性**赤血球を輸血すると抗D（不規則抗体）を産生する可能性が高い
- 問題となるのは**RhD陰性**の方に輸血が必要な時抗D産生を防ぐため**RhD陰性**の血液を輸血する

RhD血液型判定

| 直後判定 | | |
|------|--------------|--------|
| 抗D試薬 | Rh コントロール | 判定 |
| + | 0 | D陽性 |
| 0 | 0 | 判定保留※1 |
| + | + | 判定保留※2 |



注1：「判定保留※1」を確定するためには、直後判定後、引き続き上記の「D 陰性確認試験」を行う。

注2：Rh コントロールが陽性となった場合は判定保留※2 とし、その原因を精査する。

RhD血液型判定

| 直後判定 | | |
|------|--------------|--------|
| 抗D試薬 | Rh コントロール | 判定 |
| + | 0 | D陽性 |
| 0 | 0 | 判定保留※1 |
| + | + | 判定保留※2 |



注1：「判定保留※1」を確定するためには、直後判定後、引き続き上記の「D 陰性確認試験」を行う。

注2：Rh コントロールが陽性となった場合は判定保留※2 とし、その原因を精査する。

RhD陰性、weakDなどが含まれる

RhD血液型判定

Rh血液型判定

| 直後判定 | | | D陰性確認試験 | | |
|------|--------------|--------|---------|--------------|--------|
| 抗D試薬 | Rh コントロール | 判定 | 抗D試薬 | Rh コントロール | 判定 |
| + | 0 | D陽性 | 不要 | | |
| 0 | 0 | 判定保留※1 | 0 | 0 | D陰性 |
| | | | + | 0 | weak D |
| + | + | 判定保留※2 | | | |

夜間・休日は検査していない
施設が多い

輸血は
RhD陰性が
適応

注1：「判定保留※1」を確定するためには、直後判定後、引き続き上記の「D 陰性確認試験」を行う。

注2：Rh コントロールが陽性となった場合は判定保留※2 とし、その原因を精査する。

RhD陰性やweak Dは、D陰性確認試験をしないと確定できない

輸血は、直後判定で抗Dと凝集を求めなかった場合、RhD陰性の血液を用いる

(RhD血液型が確定できていなくても輸血はできる)

本日の内容

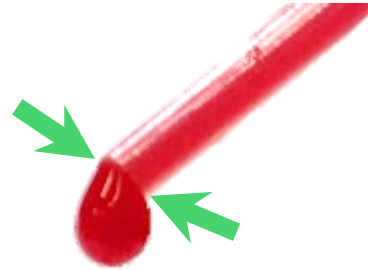
- 血液型の基本
- ☑ 輸血検査の基本操作
- 症例紹介
- 緊急時の対応
- まとめ

※施設の状況によって
ルールや基準が異なります
今回紹介する方法が
絶対ではありません！
自施設の基準に従ってください

スポイトは、滴下時は垂直が望ましい

スポイトはメーカーによって1滴の容量に違いがある

滴下時のスポイトの角度によって1滴の量が変わる



減



増

1滴の量を統一するため、垂直が望ましい

※自施設で検討されている場合はこの限りではありません

赤血球試薬は使用時によく転倒混和する



赤血球が沈む

使用前の転倒混和は
底部の赤血球沈渣が
なくなるまで



赤血球試薬の濃度に
誤差が生じる可能性がある



分注後にスポイト内に残った試薬はすべて元の浮遊液へ戻す

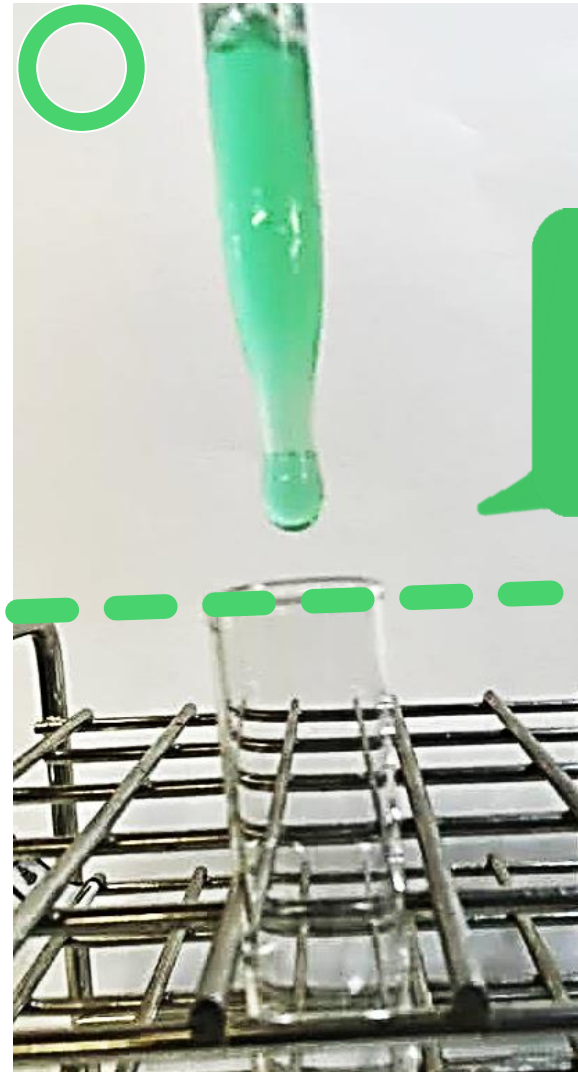


分注後に
スポイト内に残った
試薬はすべて出す

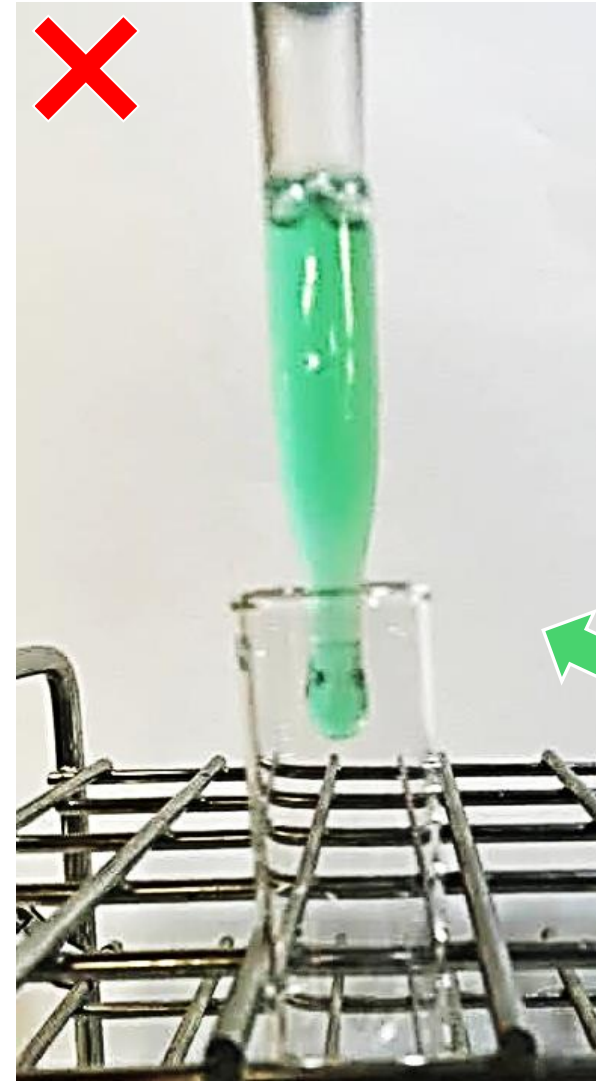


転倒混和しても混ざらず、
赤血球試薬の濃度に誤
差が生じる可能性がある

分注する際、スポイトの先端が試験管に触れないよう注意する

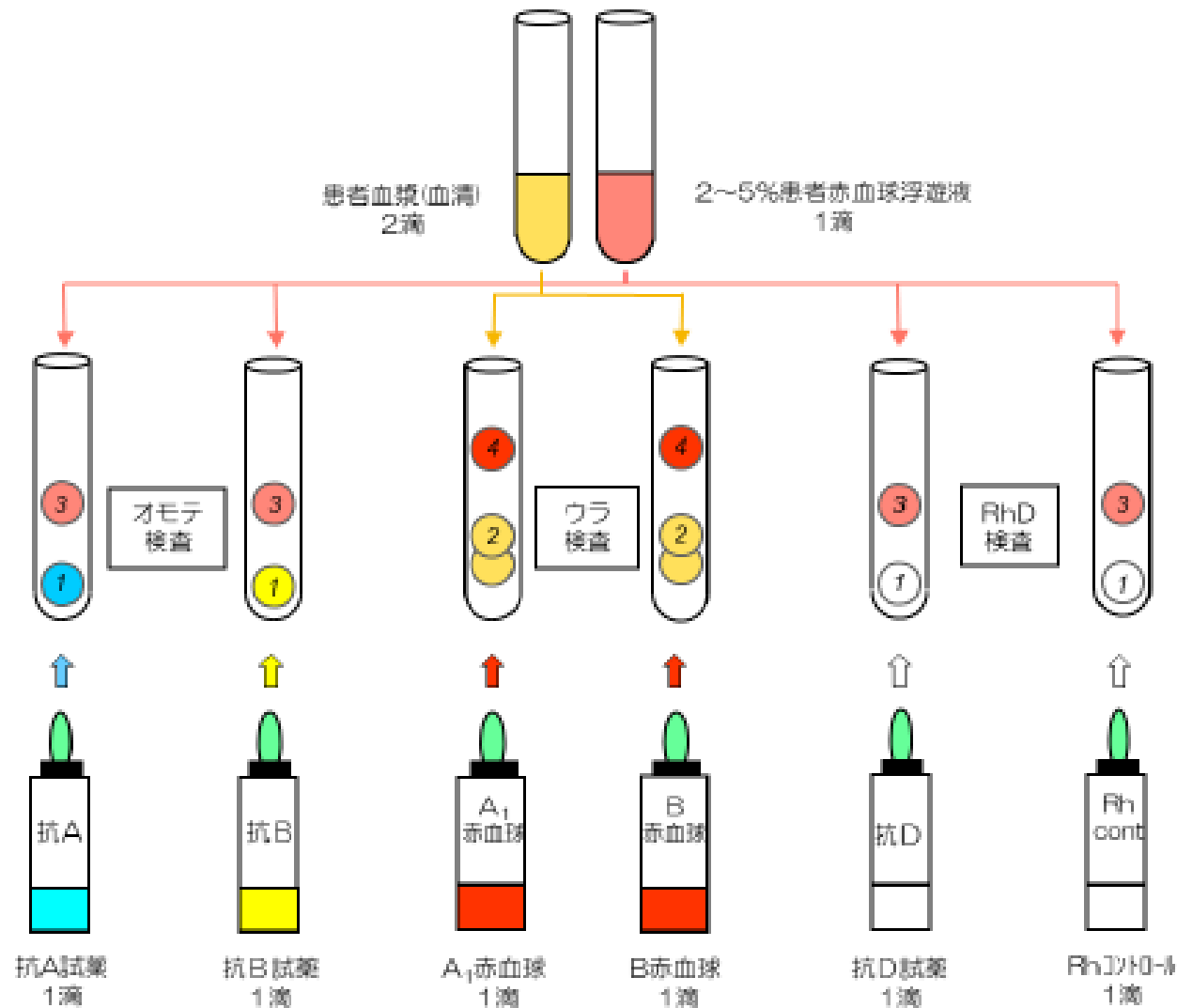


試験管内に
先端を入れない



他試薬や検体
の汚染の
可能性がある

分注の順番を守り、次のステップに移る前に確認

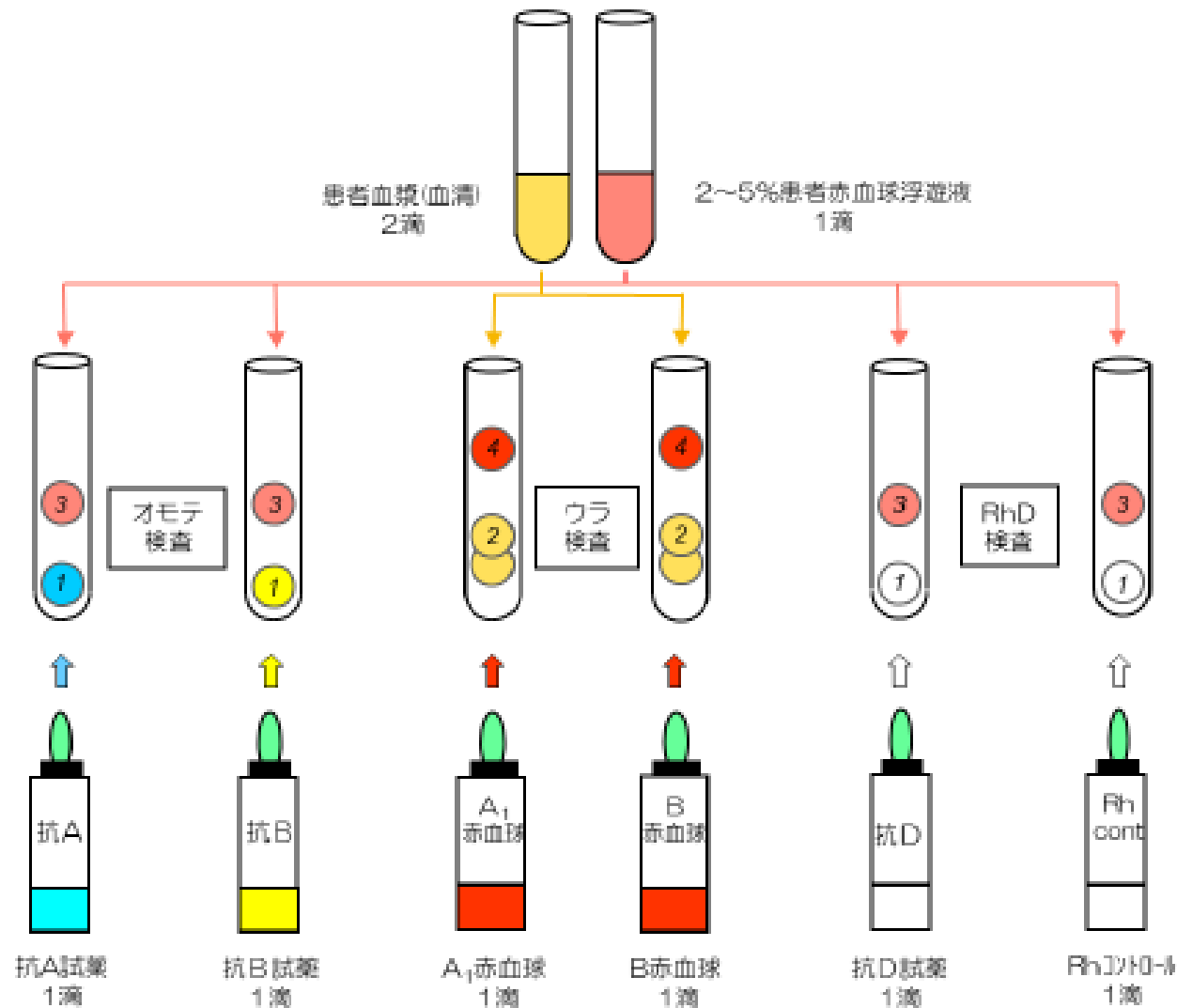


分注の順番を守る
色が薄いものから滴下
抗血清、血漿が先
赤血球は後から入れる

次のステップに移る前に
目視確認を行う

赤血球を入れた後では
分注漏れが確認できない

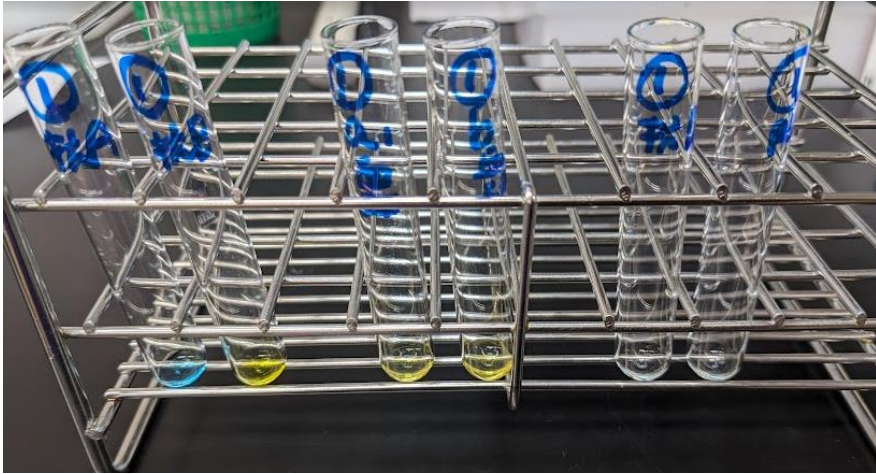
分注後、よく混和する



試験管をよく振って
試薬と検体を十分に
混和する

混和が不十分だと
反応が弱くなる可能性が
ある

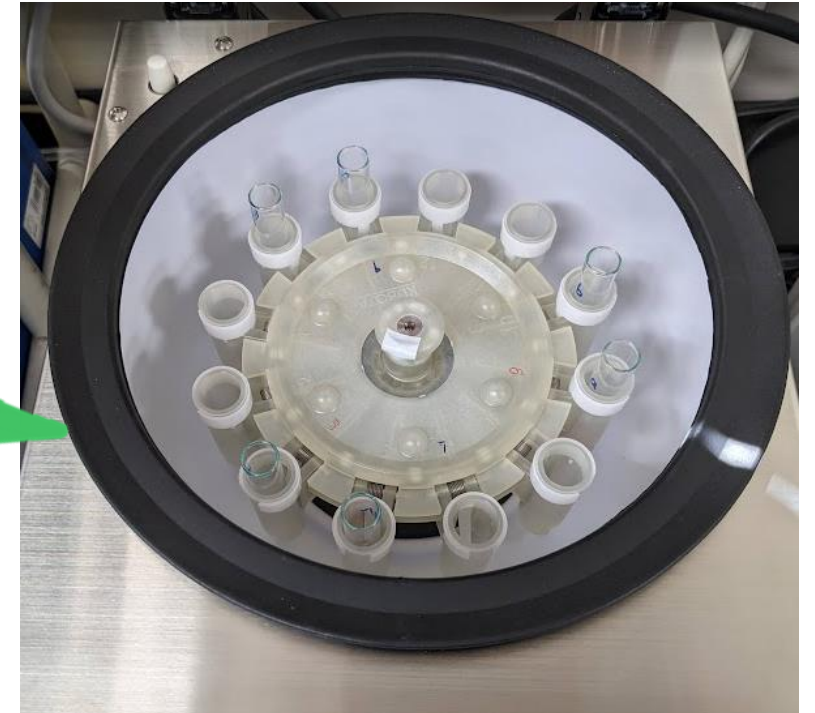
いつも同じ手順で行う



試験管の並べ方は
毎回同じにする

試験管の並べ方を変えると、
試薬の入れ間違いや判定
間違いの原因となる可能
性がある

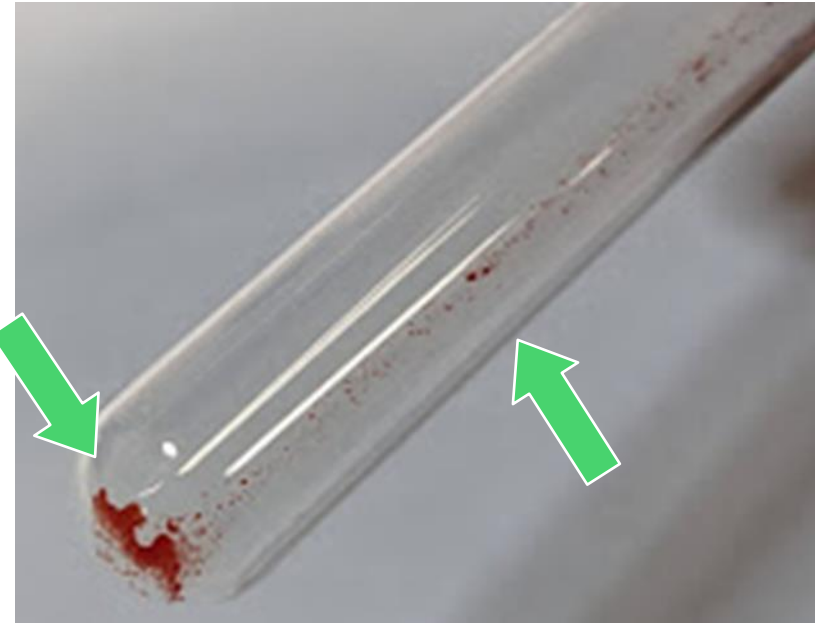
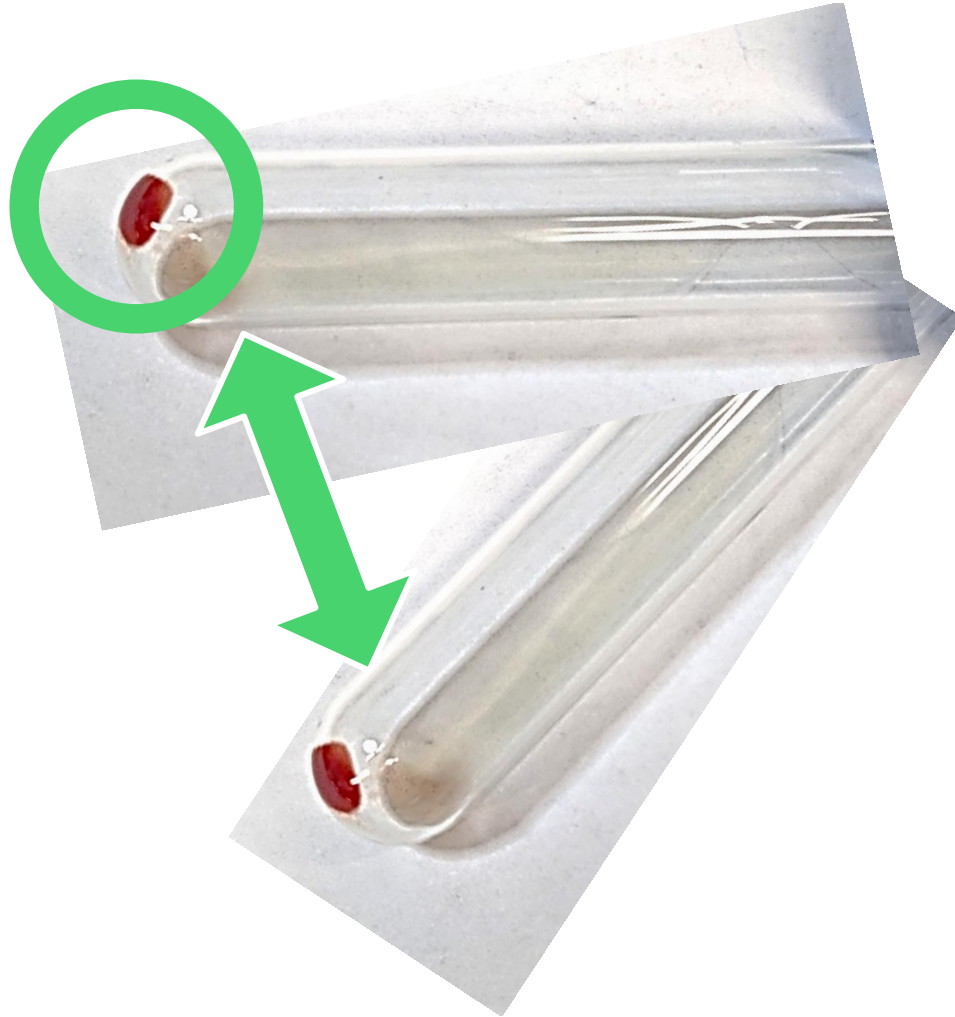
遠心機に入れるときも
取り出すときも
毎回同じ順番にする
取り出した後、元の通
りに並ぶようにする



凝集の見方

白色を背景にする

セルボタンを上になるように、試験管を傾けながら観察する



ポイント

赤血球の流れ方とくずれ方を見る

セルボタンが完全にはがれるまで確認する

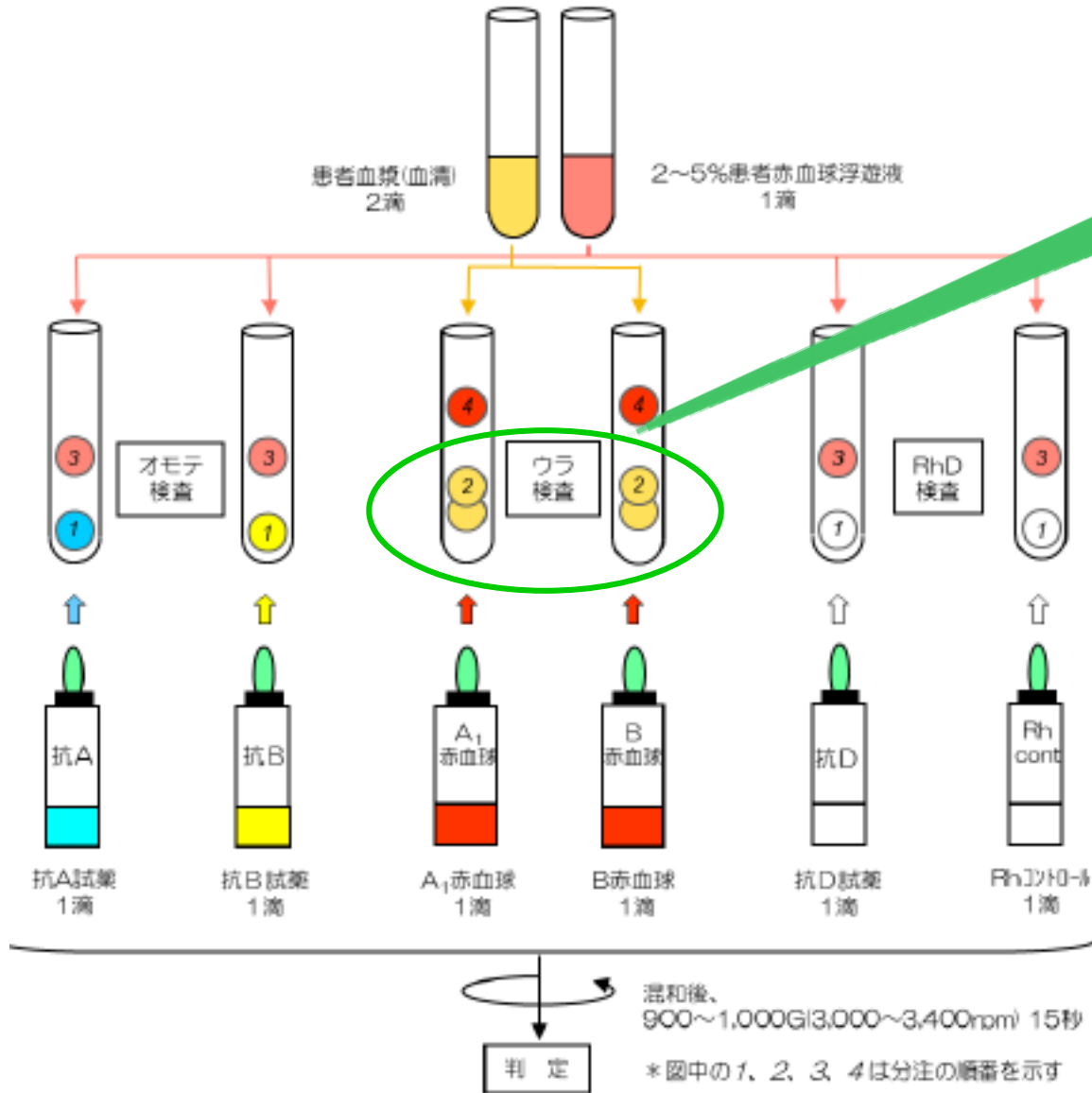
強く振りすぎない

凝集反応の分類

| | 反応強度 | 特徴と外観 | 背景の色調 |
|---|---------------|-------------|----------|
|  | 4 + | 1個の大きな凝集塊 | 透明 |
|  | 3 + | 数個の大きな凝集塊 | 透明 |
|  | 2 + | 中程度の凝集塊 | 透明 |
|  | 1 + | 小さな凝集塊 | 赤く濁る |
|  | w + | ごくわずかな微小凝集 | 赤く濁る |
|  | 0 | 凝集も溶血も見られない | 赤く濁る |
|  | m f | 部分凝集 | 赤く濁る |
|  | H (PH) | 完全溶血（部分溶血） | 赤く透明（濁る） |

mf : mixed field agglutination、 H : hemolysis、 PH : partial hemolysis

ウラ検査の凝集が弱い場合



ウ検査の血漿量増量
(2滴→3、4滴)

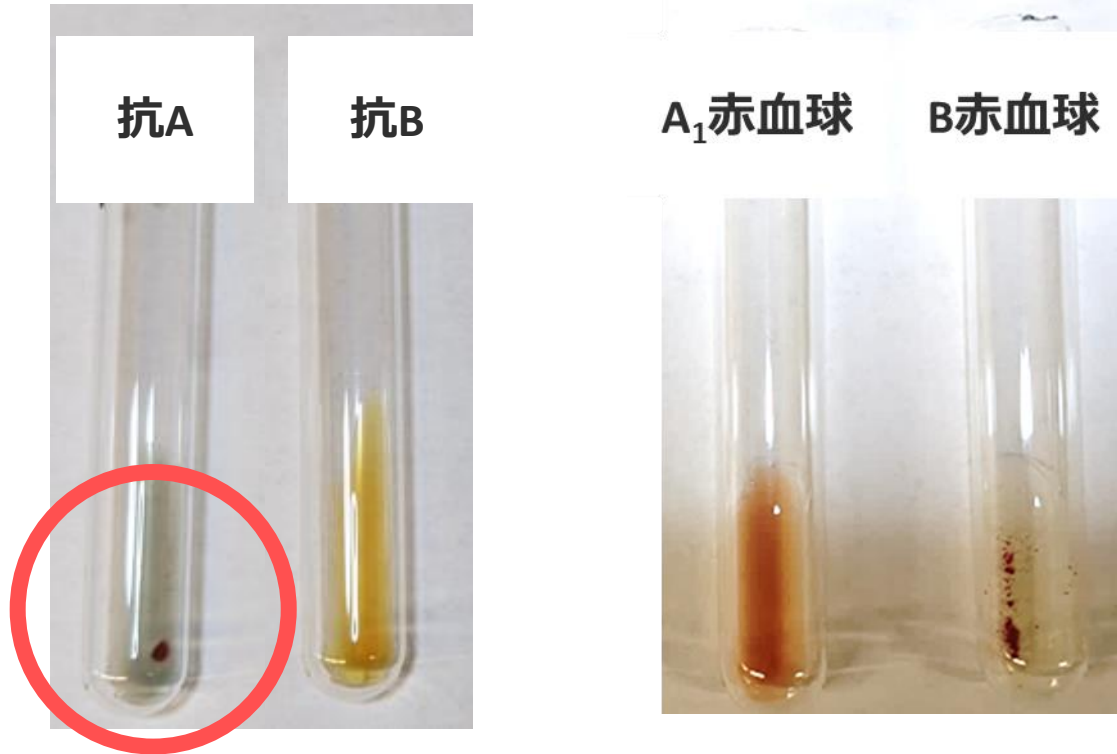
検体と試薬を分注後に
しっかり混和

反応時間延長
5～10分後程度
おいてから遠心し判定

本日の内容

- 血液型の基本
- 輸血検査の基本操作
- ☑ 症例紹介
- 緊急時の対応
- まとめ

CASE 1 31歳女性 産後出血で他院から搬送されてきた



| オモテ検査 | | | ウラ検査 | | | 判定 |
|-------|----|----|--------------------|------|----|----|
| 抗A | 抗B | 結果 | A ₁ 赤血球 | B赤血球 | 結果 | |
| 4 + ? | 0 | | 0 | 3 + | A型 | |

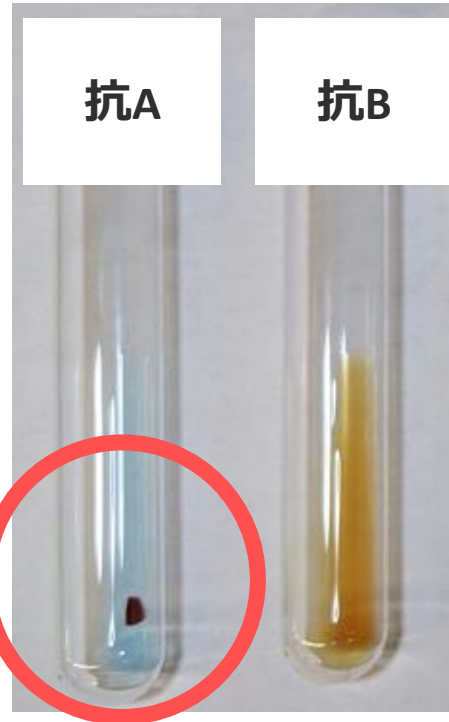


| 直後判定 | | |
|------|--------------|-----|
| 抗D試薬 | Rh コントロール | 判定 |
| 4 + | 0 | D陽性 |

CASE 1 31歳女性 産後出血で他院から搬送されてきた



通常のA型に比べ、
背景が赤く濁っている



通常のA型

部分凝集（m f）の原因

- ・ ABO異型輸血
- ・ ABO異型造血幹細胞移植後
- ・ キメラ・モザイク
- ・ 亜型
- ・ 血液疾患などによる一時的な抗原減弱
- ・ 胎児母体間輸血症候群（FMT）

凝集と非凝集が混在 = **部分凝集** (m f : mixed field agglutination)

mf (部分凝集)



はじめが肝心！
非凝集を見逃さないようよく観察する
再遠心するとより分かりやすくなる

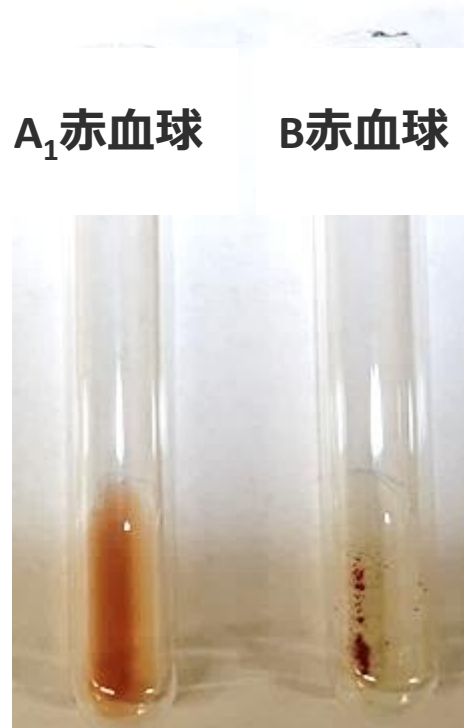
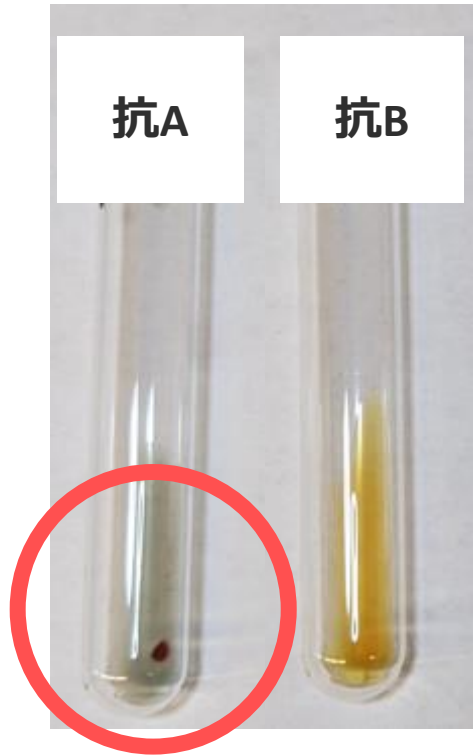
mfあり

mfなし



対照をおくと背景の色の違いが
分かりやすい

CASE 1 31歳女性 産後出血で他院から搬送されてきた



| オモテ検査 | | | ウラ検査 | | | 判定 |
|-------|----|------|--------------------|------|----|----|
| 抗A | 抗B | 結果 | A ₁ 赤血球 | B赤血球 | 結果 | |
| m f | 0 | 判定保留 | 0 | 3 + | A型 | |

| 直後判定 | | |
|------|--------------|-----|
| 抗D試薬 | Rh コントロール | 判定 |
| + | 0 | D陽性 |

CASE 1 31歳女性 産後出血で他院から搬送されてきた

患者情報

前医でO型赤血球製剤を6単位輸血が判明

緊急に輸血が必要になった場合

赤血球製剤



O型

血漿/血小板製剤



AB型

状況から考えて、異型輸血前はA型の可能性が高いが、断定はできない
予測で血液型は決められない

本日の内容

- 血液型の基本
- 輸血検査の基本操作
- 症例紹介
- ☑ 緊急時の対応
- まとめ

緊急時の対応事例

病棟で大量の吐血 RBC6単位のオーダーあり 血液型検査履歴1回ありA型RhD陽性



医師

輸血オーダーしました
できるだけ早くお願いします！

(30分経過)

あと何分で輸血準備できますか！

採血の指示が、看護師には伝わっていなかった
その後すぐに採血して、検査室に提出された

(5分経過)

もう待てない！
すぐA型のRBC出して！！

わかりました

(クロスマッチの採血待ち)

当直技師



えっ！クロスマッチの
採血届いてませんよ

(最優先で検査を実施)

血液型検査歴が1回しか
ないので出せません！

緊急時の対応事例（対応策）

病棟で大量吐血 RBC6単位のオーダーあり 血液型検査履歴1回ありA型RhD陽性



医師

輸血オーダーしました
できるだけ早くお願いします！

結果が出るまで待ちます

あと何分で輸血準備できますか！

わかりました。
検査は●分程度かかります
クロスマッチの結果が出るまで
待てますか？
お急ぎでしたら検査結果を待たず
にO型RBCを出すこともできます

当直技師



いつでも検査結果を待たずにO型
RBCを出すことができます
待てなくなったら連絡ください

病棟看護師にクロスマッチ採血提出依頼

あと●分です
お急ぎでしたら検査結果を待たず
にO型RBCを出すこともできます

緊急時の対応事例（対応策）

病棟で大量吐血 RBC6単位のオーダーあり 血液型検査履歴1回ありA型RhD陽性



医師

輸血オーダーしました
できるだけ早くお願いします！

わかりました。
検査は●分程度かかります
クロスマッチの結果が出るまで
待てますか？
お急ぎでしたら検査結果を待たず
にO型RBCを出すこともできます

当直技師



結果が出るまで待ちます

- 結果が出るまでの時間と輸血の選択肢を伝え、医師に選択してもらう
- 血液型1回しかないので**出せません** ▶ O型RBCなら**すぐに出せます**
- 積極的に提案してリスクを回避する

1 血液型の特性を理解する

二重チェックが重要

血液型が確定できない \neq 輸血ができない

2 基本的な操作を正しく行う

手順の意図を理解しながら行う

3 急いでいても、手順通りに判定する

“判定保留”を正しく“判定保留”と判定できることが重要

