

イラストで学ぶ医学

医療者向け

輸血で調べたこと まとめ



この動画でわかること

- ✔ そもそも血液製剤(輸血)ってなに？
- ✔ 血液製剤を単独で投与する理由は？
- ✔ 輸血で高カリウムになる理由は？

この動画では一般・学生・臨床Ns
に向けてイラストで解説していくよ！



この動画でわかること

- ✓ そもそも血液製剤(輸血)ってなに？
- ✓ 血液製剤を単独で投与する理由は？
- ✓ 輸血で高カリウムになる理由は？

この動画では一般・学生・臨床Ns
に向けてイラストで解説していくよ！



そもそも血液製剤って何だっけ？

血液製剤って？

●赤血球製剤、血漿製剤、血小板製剤、全血製剤がある

そもそも血液製剤って何だっけ？

血液製剤って？

●赤血球製剤、血漿製剤、血小板製剤、全血製剤がある

赤血球製剤



採血した血液から
白血球や血小板を取り除いて
赤血球を残したもの

そもそも血液製剤って何だっけ？

血液製剤って？

●赤血球製剤、血漿製剤、血小板製剤、全血製剤がある

血小板製剤



採血した血液から
白血球や赤血球を取り除いて
血小板を残したもの

そもそも血液製剤って何だっけ？

血液製剤って？

●赤血球製剤、血漿製剤、血小板製剤、全血製剤がある

血小板製剤



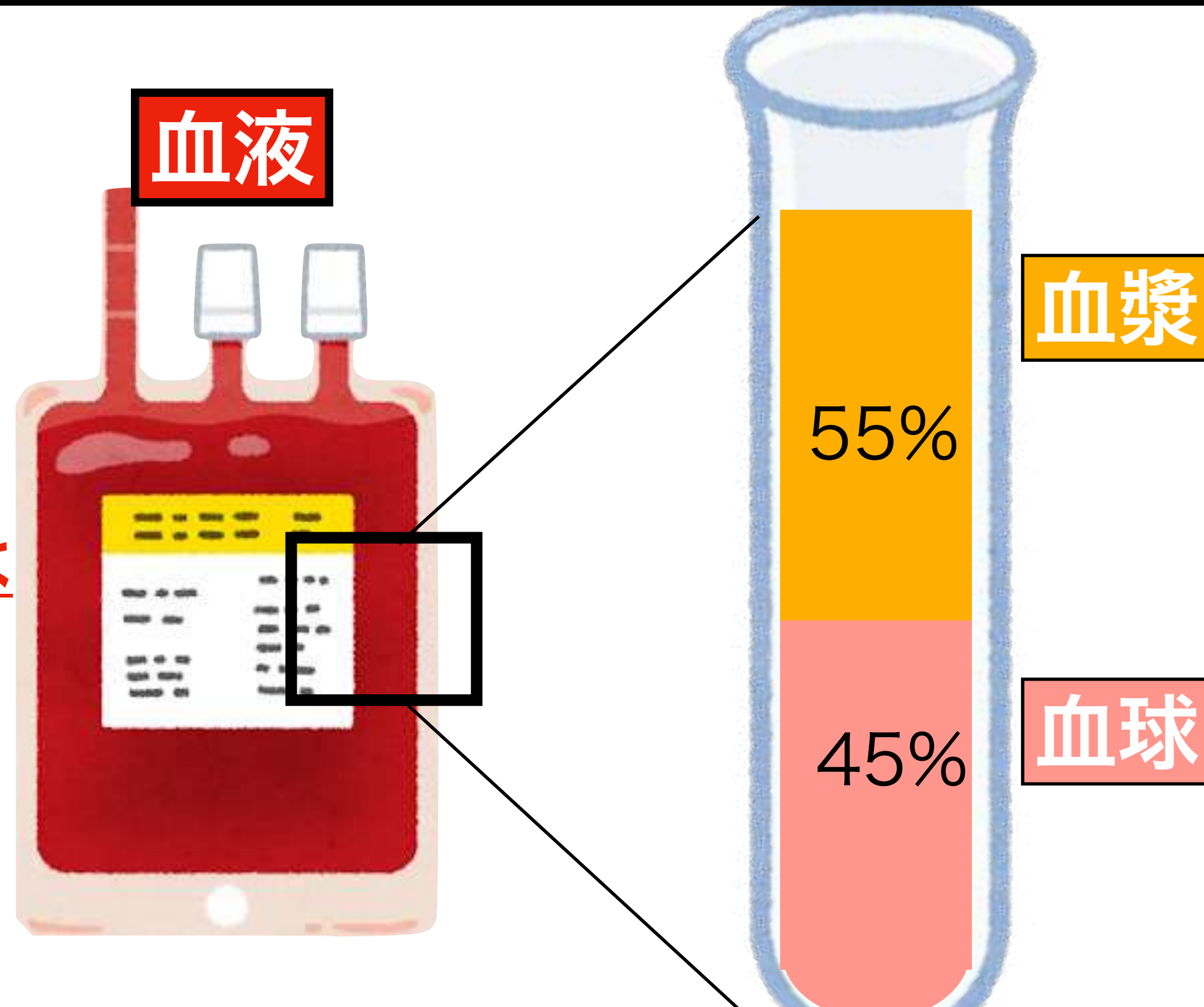
採血した血液から
白血球や赤血球を取り除いて
血小板を残したもの

血液って赤色だよね？
どうして血小板製剤は黄色いんだろう？



血小板製剤が黄色い理由

血液は黄色い成分の「血漿」と
赤色の成分の「血球」からできている

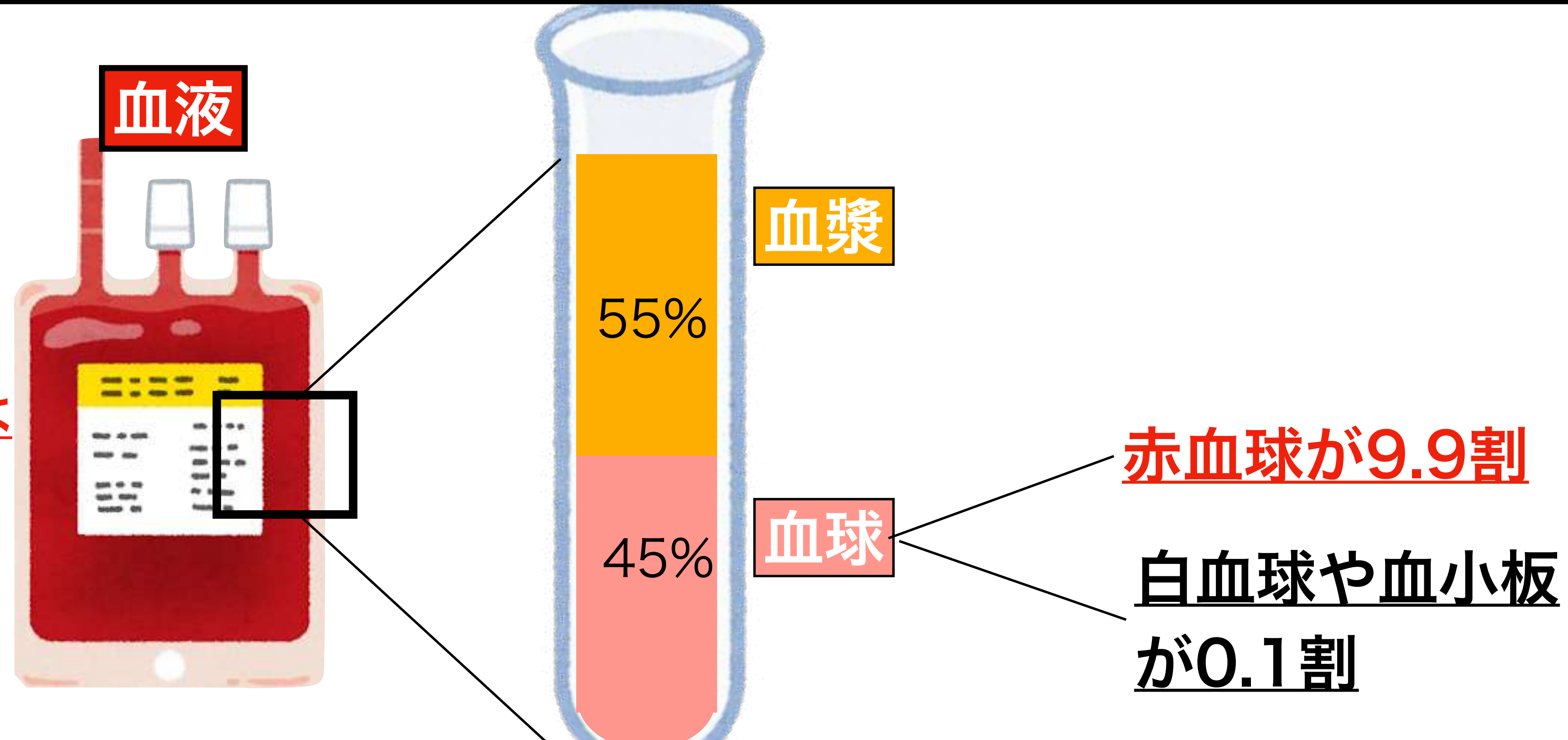


血液が赤いのは
赤血球の色！

血小板製剤が黄色い理由

血球の99% → 赤血球

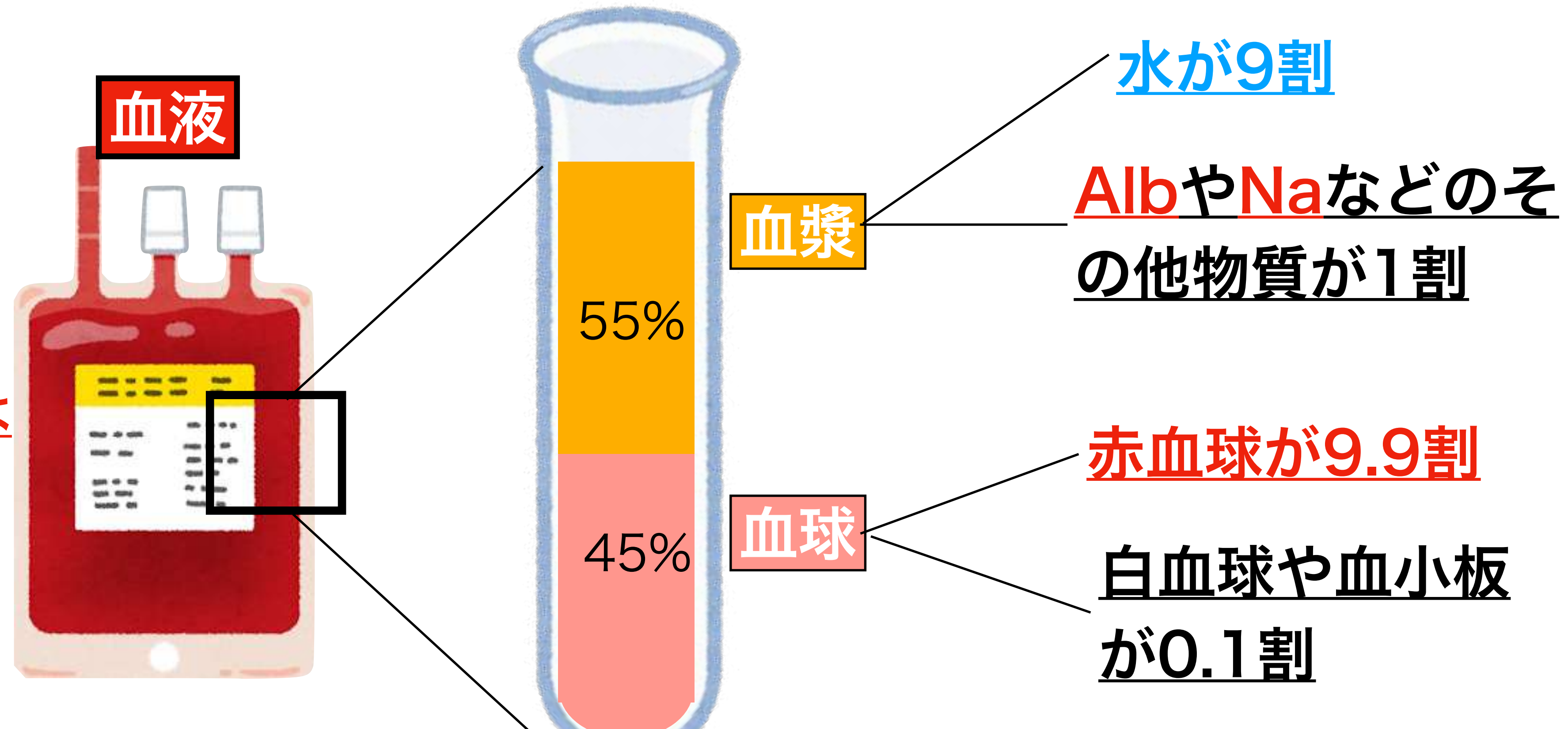
残り1% → 白血球や血小板



血小板製剤が黄色い理由

血漿の9割→水

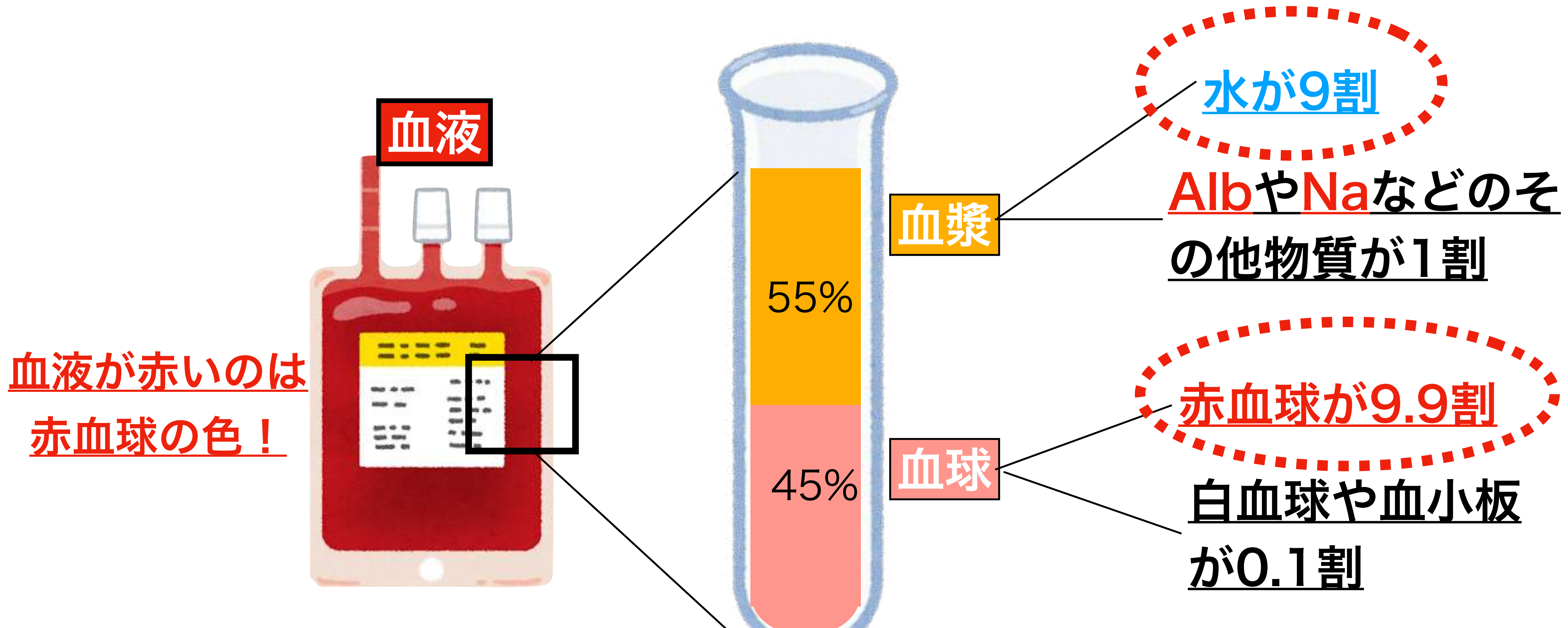
残り1割→AlbやNa



血小板製剤が黄色い理由

血液はほぼ水と赤血球からできている！

血液が赤いのは赤血球の色が反映されてるので…



血小板製剤が黄色い理由

血液から赤血球を取り除くと
赤色は無くなるで黄色になる

血漿製剤



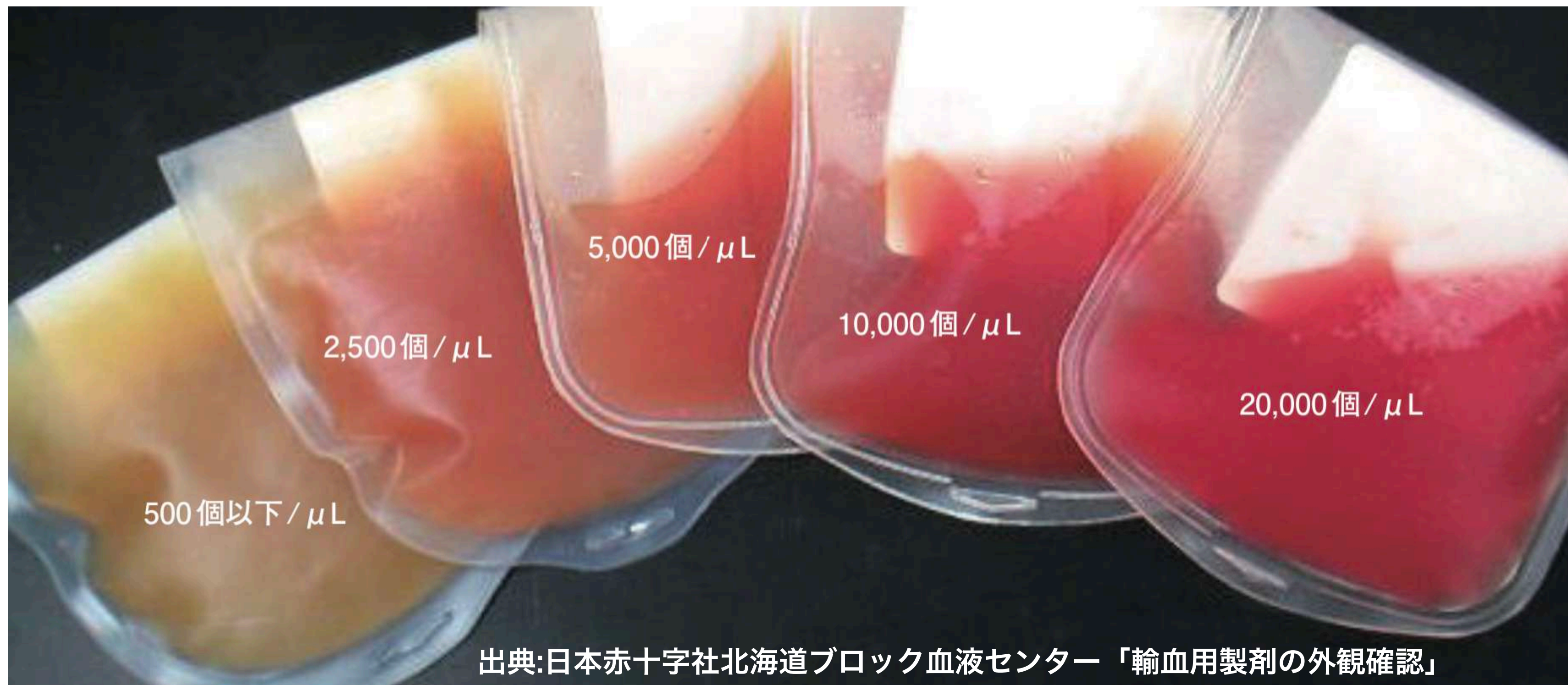
血小板製剤



血小板製剤が黄色い理由

血漿には胆汁色素であるビリルビンが含まれているので
黄色く見えるよ！

黄色い血漿に赤色の赤血球を入れていくとどんどん赤色に染まっていくね！
これが血液が赤色の理由なんだ！





どうして血小板製剤や血漿製剤が黄色いのか分かる？

理不尽な先輩



どうして血小板製剤や血漿製剤が黄色いのか分かる？

理不尽な先輩

血液の色が赤いのは赤血球の色を反映しているため、赤血球を取り除いた血漿製剤や血小板製剤は赤色ではなく黄色になります！血漿が黄色いのはビリルビンなどの胆汁色素が反映されているためです



知識量ハンパない新人



どうして血小板製剤や血漿製剤が黄色いのか分かる？

理不尽な先輩

血液の色が赤いのは赤血球の色を反映しているため、赤血球を取り除いた血漿製剤や血小板製剤は赤色ではなく黄色になります！
血漿が黄色いのはビリルビンなどの胆汁色素が反映されているためです。

ところで輸血製剤ってどうやって作られるんだらう？



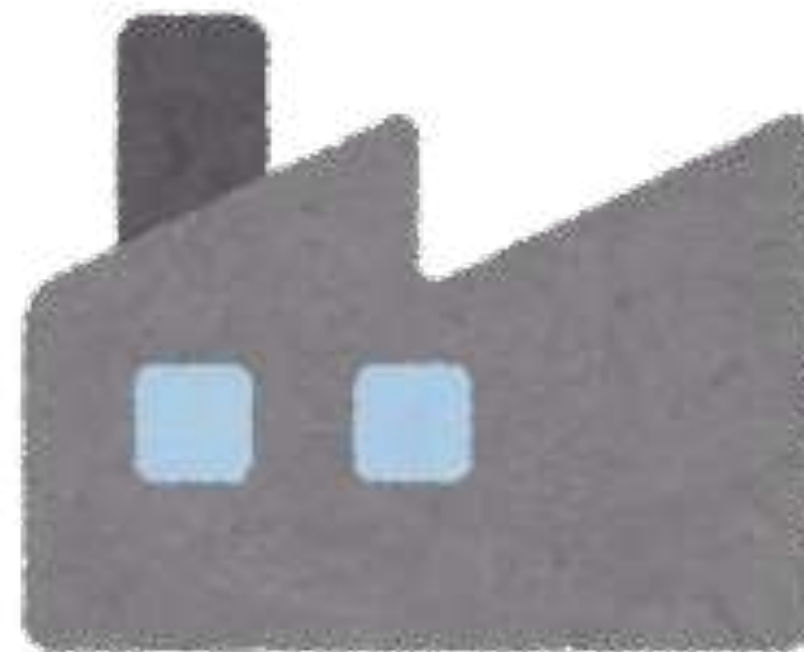
知識量多い新人

輸血はどうやって作られるの？

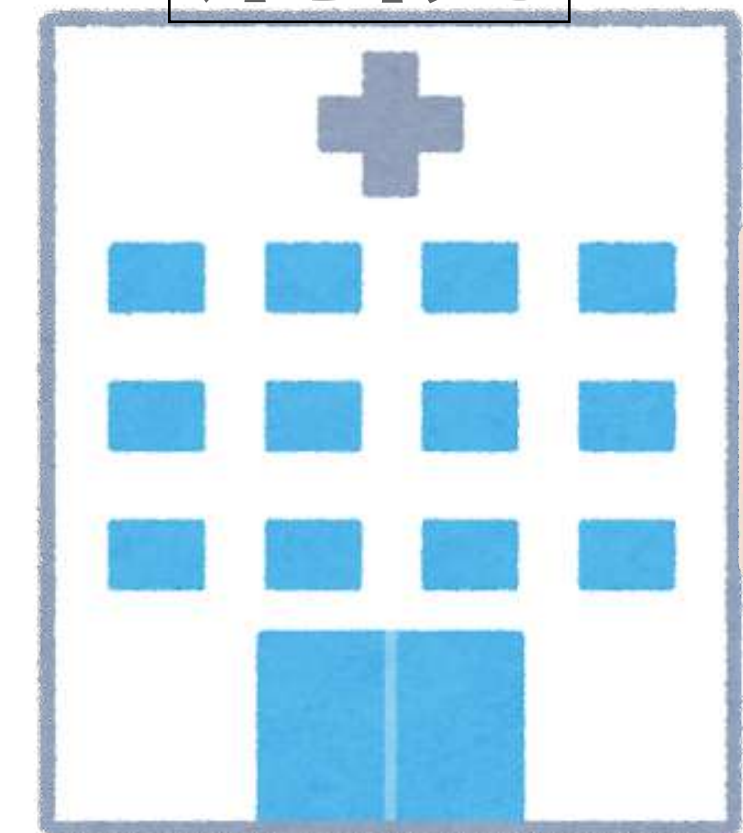
献血



血液を作る製造所



病院



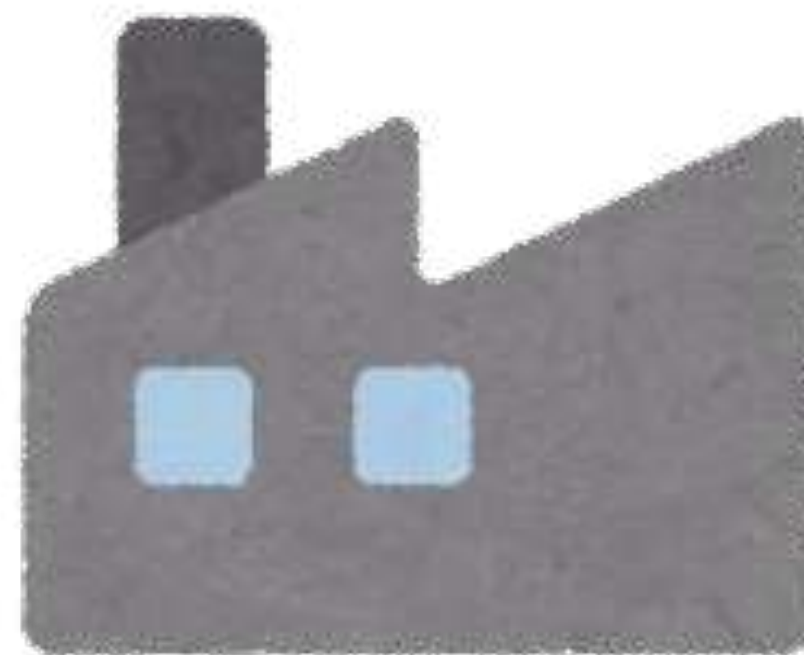
輸血はどうやって作られるの？

ここで保存液入れたり
放射線浴びせたりする

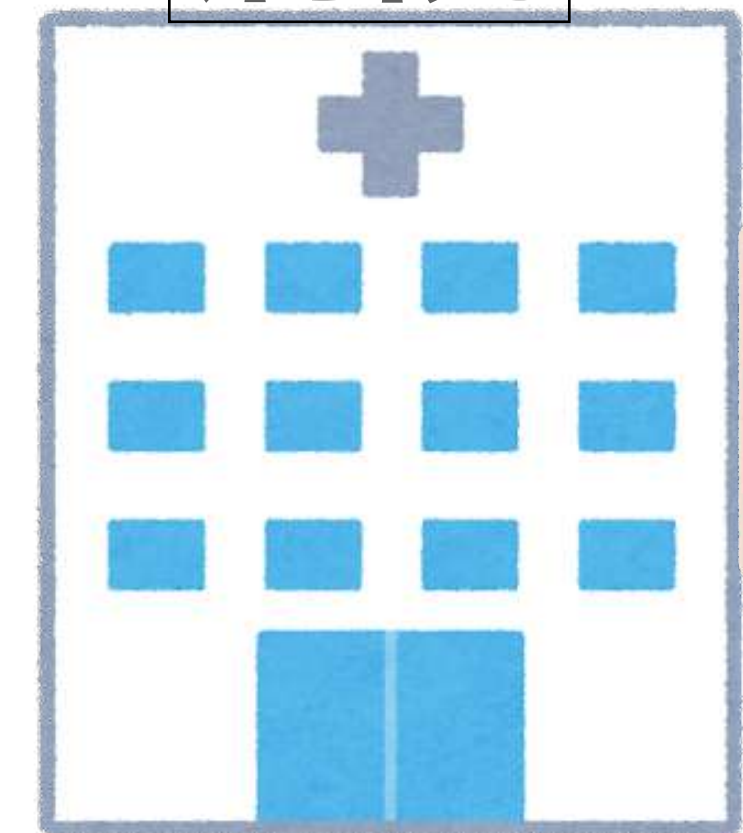
献血



血液を作る製造所

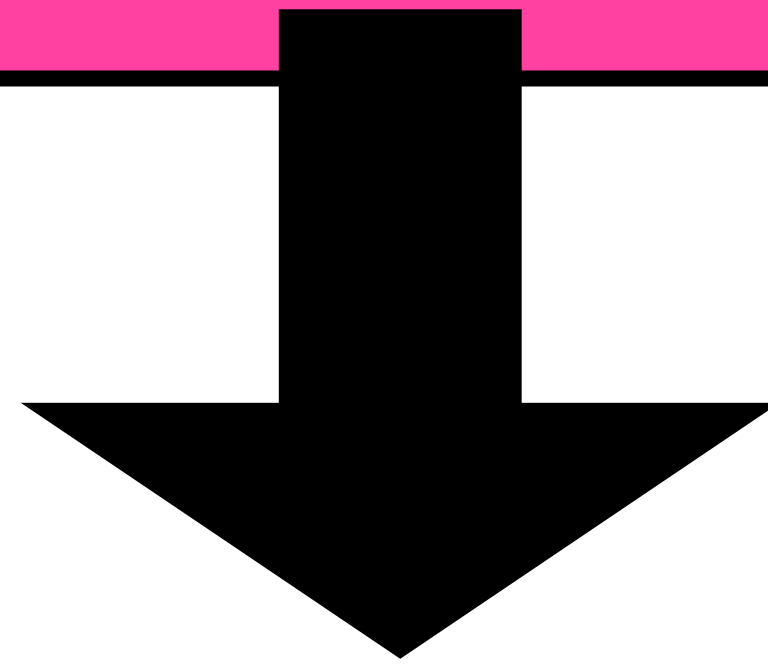


病院



放射線を輸血に浴びせる！？

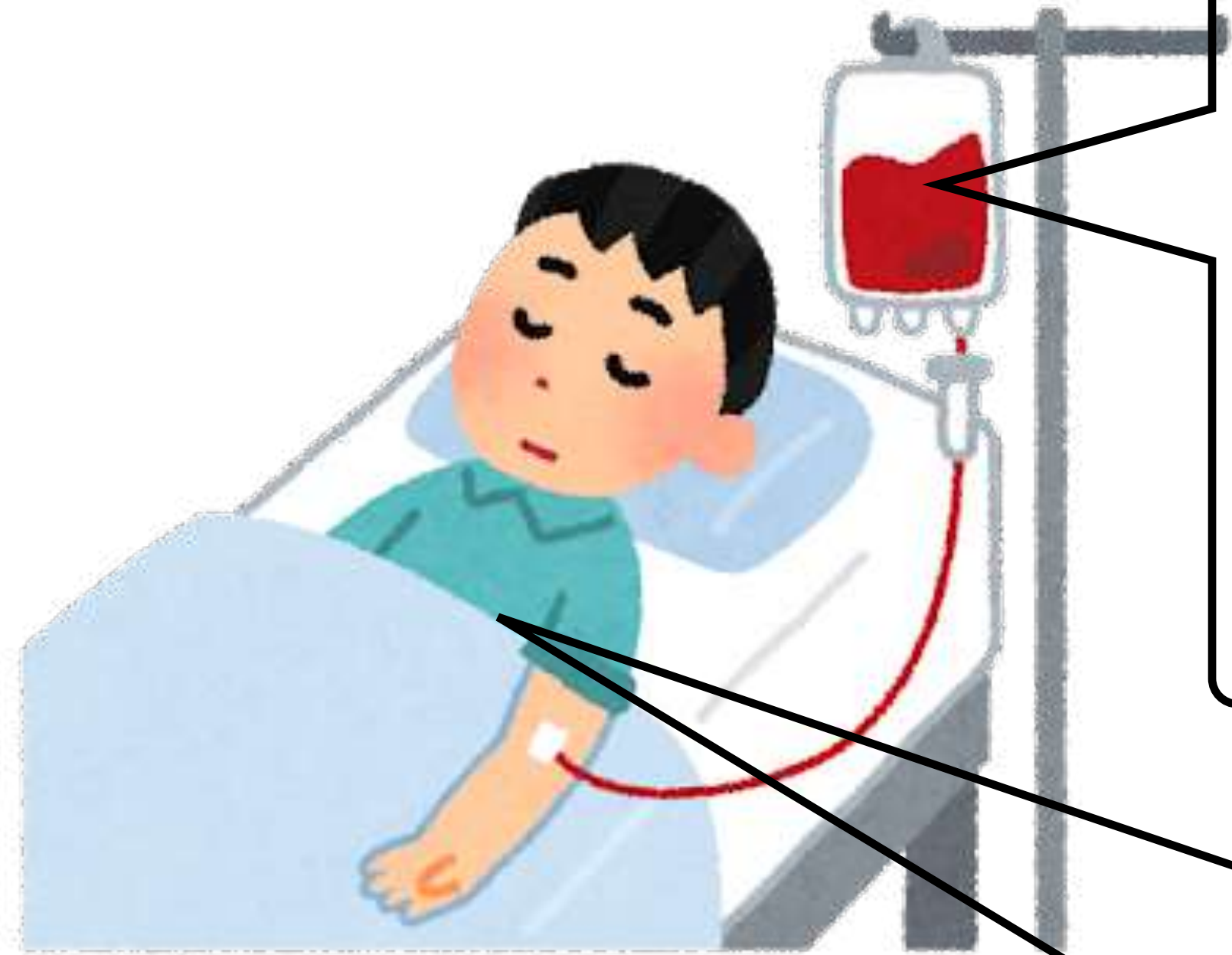
献血した血液の中に含まれている白血球が
献血された患者の臓器を攻撃しちゃうことがある！



輸血後GVHDという

→これを予防するために放射線を浴びせていく

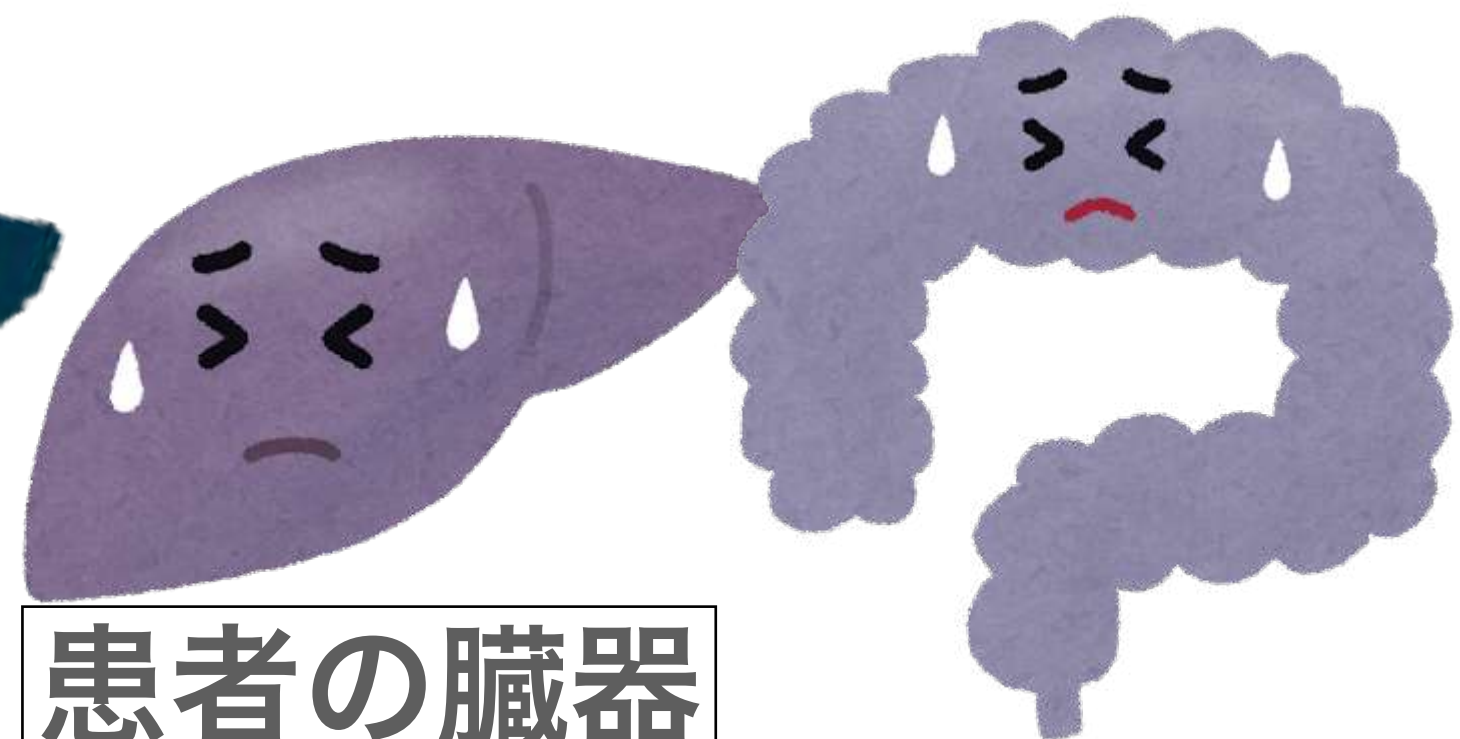
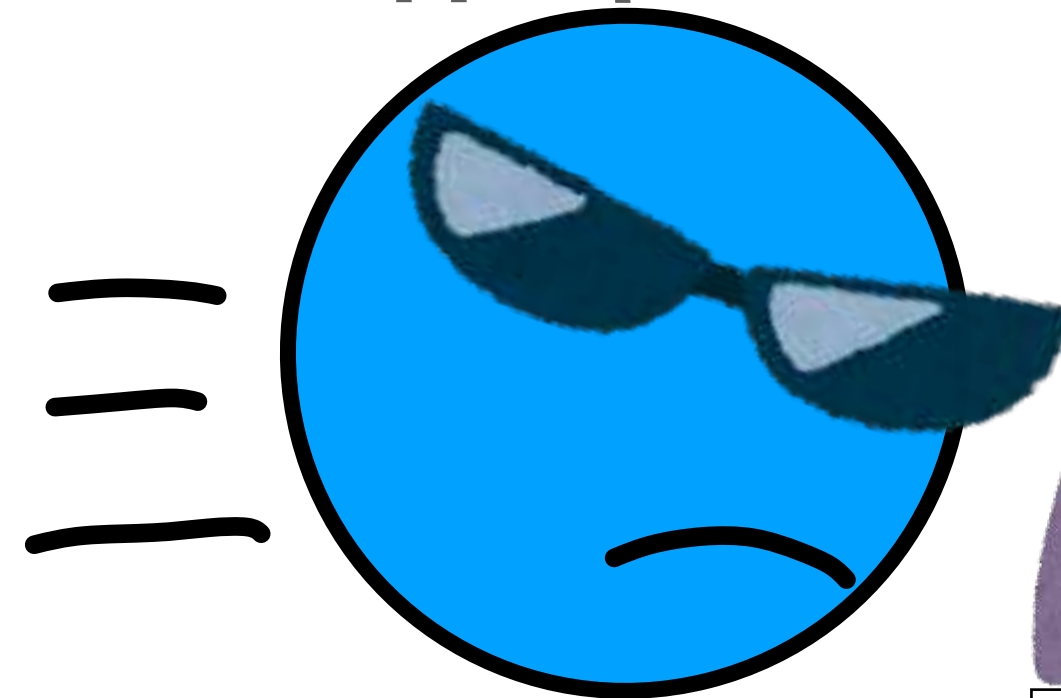
イメージこんな感じ



白血球

患者の体内の臓器を
攻撃しちゃおうよ

体当たり！



患者の臓器

輸血後GVHDの症状

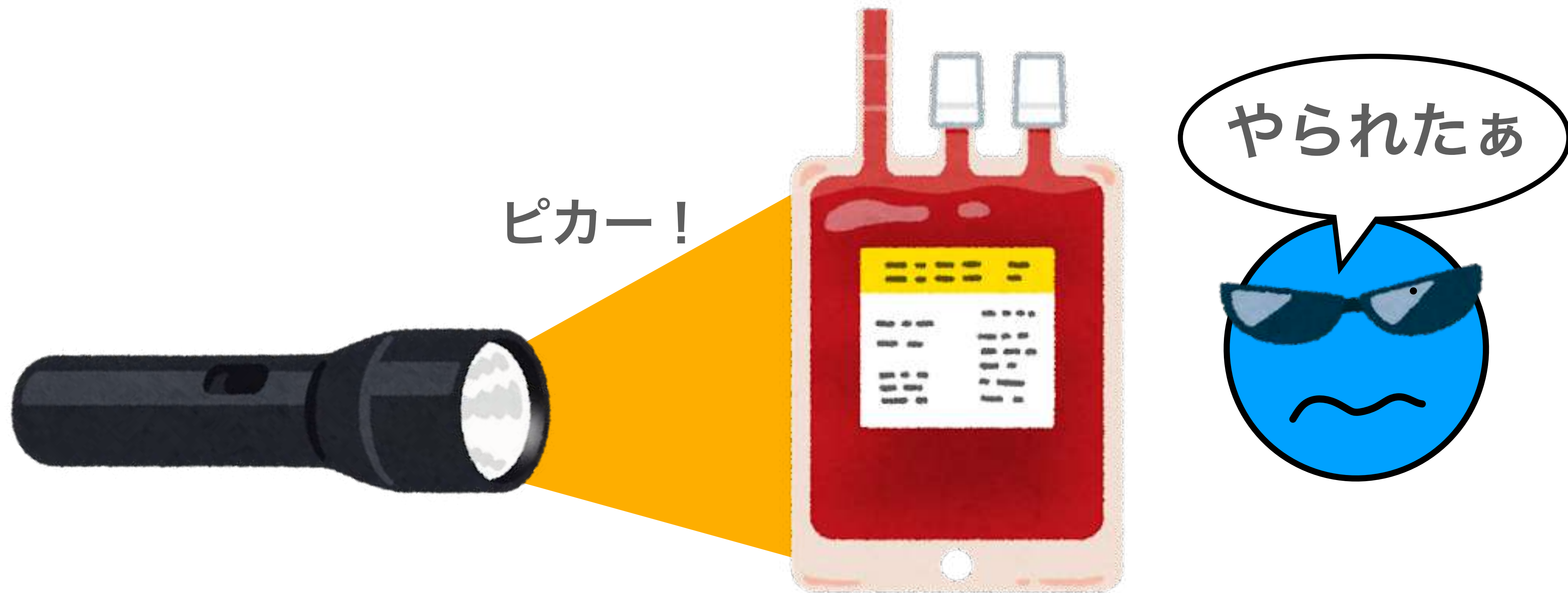
輸血後1～2週間くらいで…

発熱や紅斑、肝機能障害、下血
汎血球減少、多臓器不全など

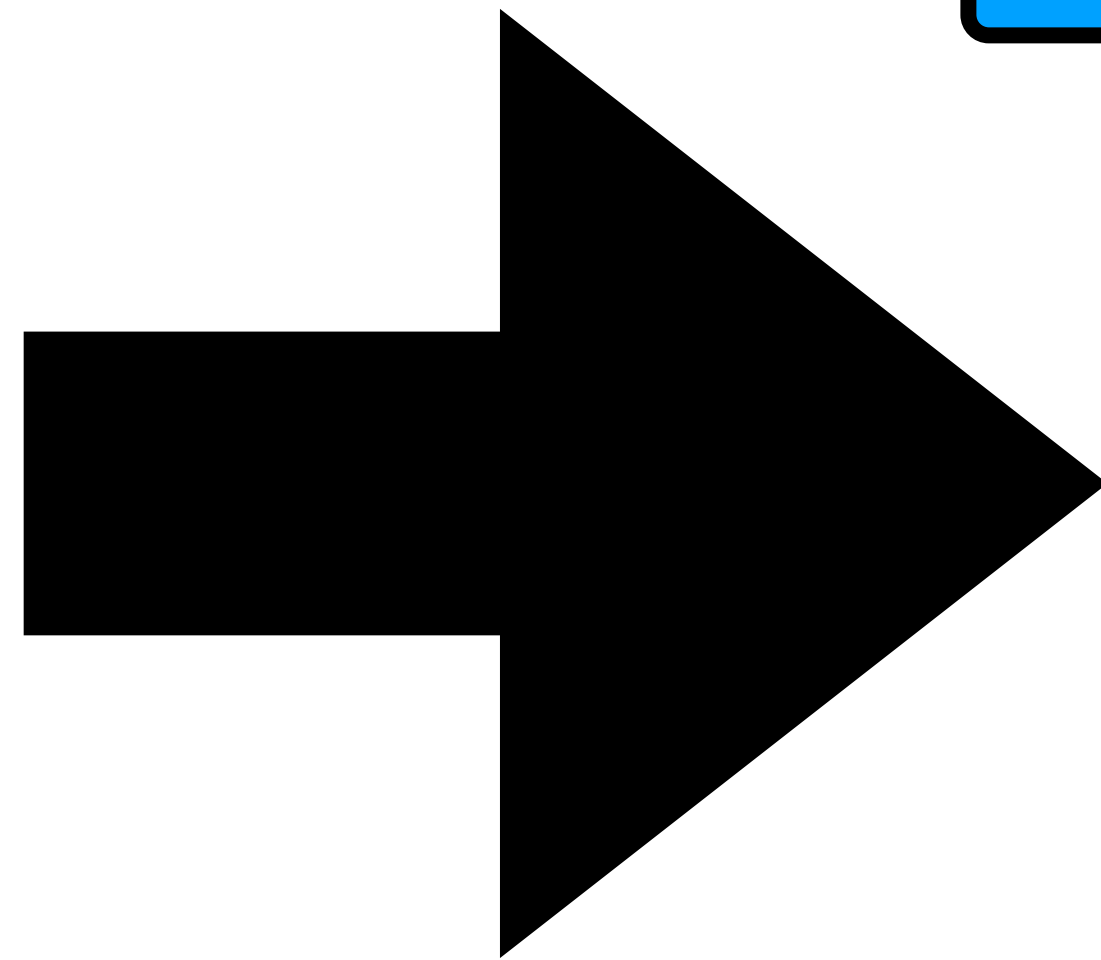
赤血球、白血球、血小板
が減っちゃうこと！

GVHD予防に放射線を浴びせる

放射線を行うことでリンパ球
の増殖を抑制できる



放射線を行うと赤血球に孔があく

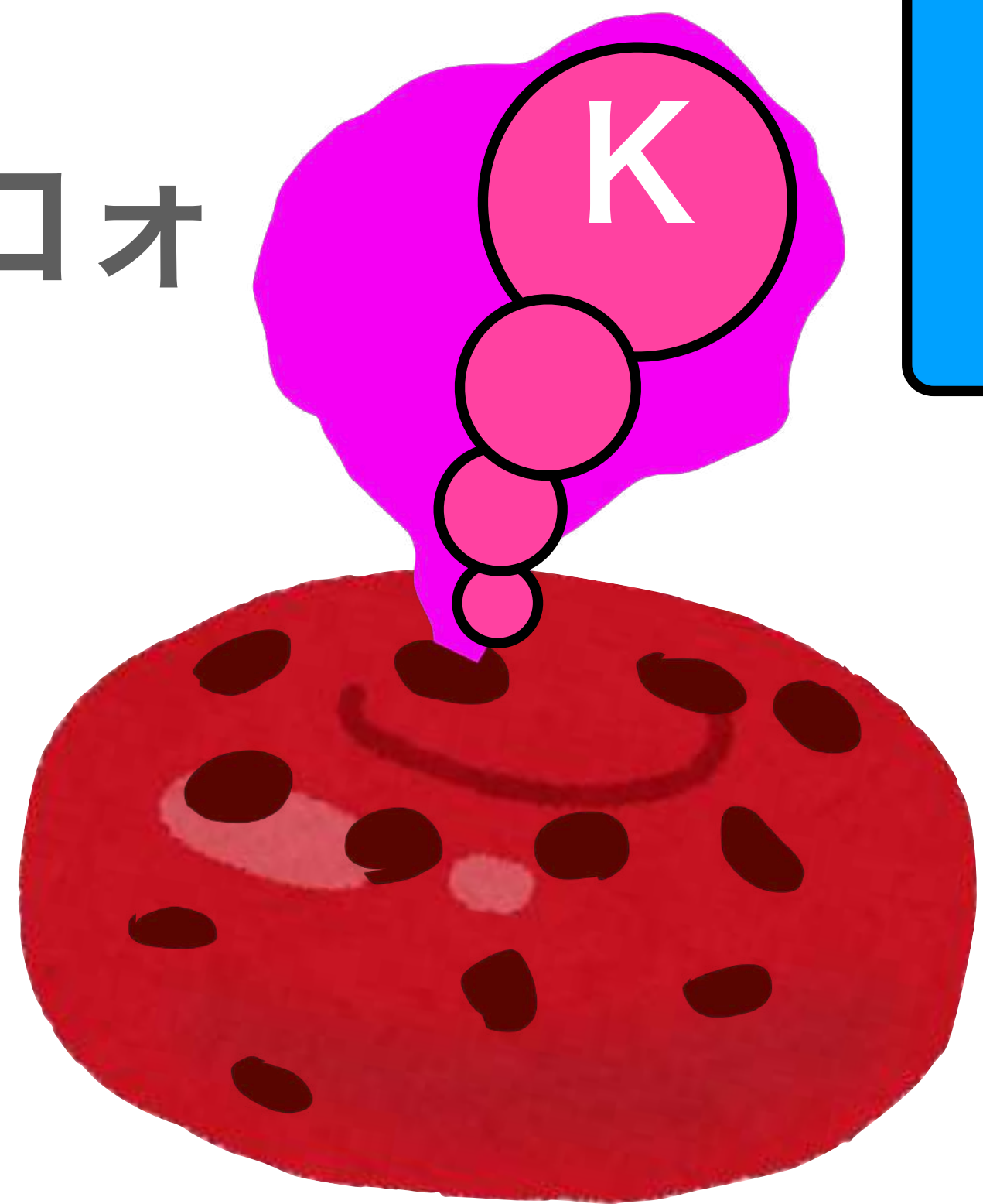


放射線によって赤血球に
小さな孔があく



この孔からKが漏れ出す！

デロオ



赤血球の中に含まれていたKが孔を通して漏れ出してくるんだ！
だから輸血を大量にするときは
高カリウム血症に注意だよ！



くまの

実際にあった症例

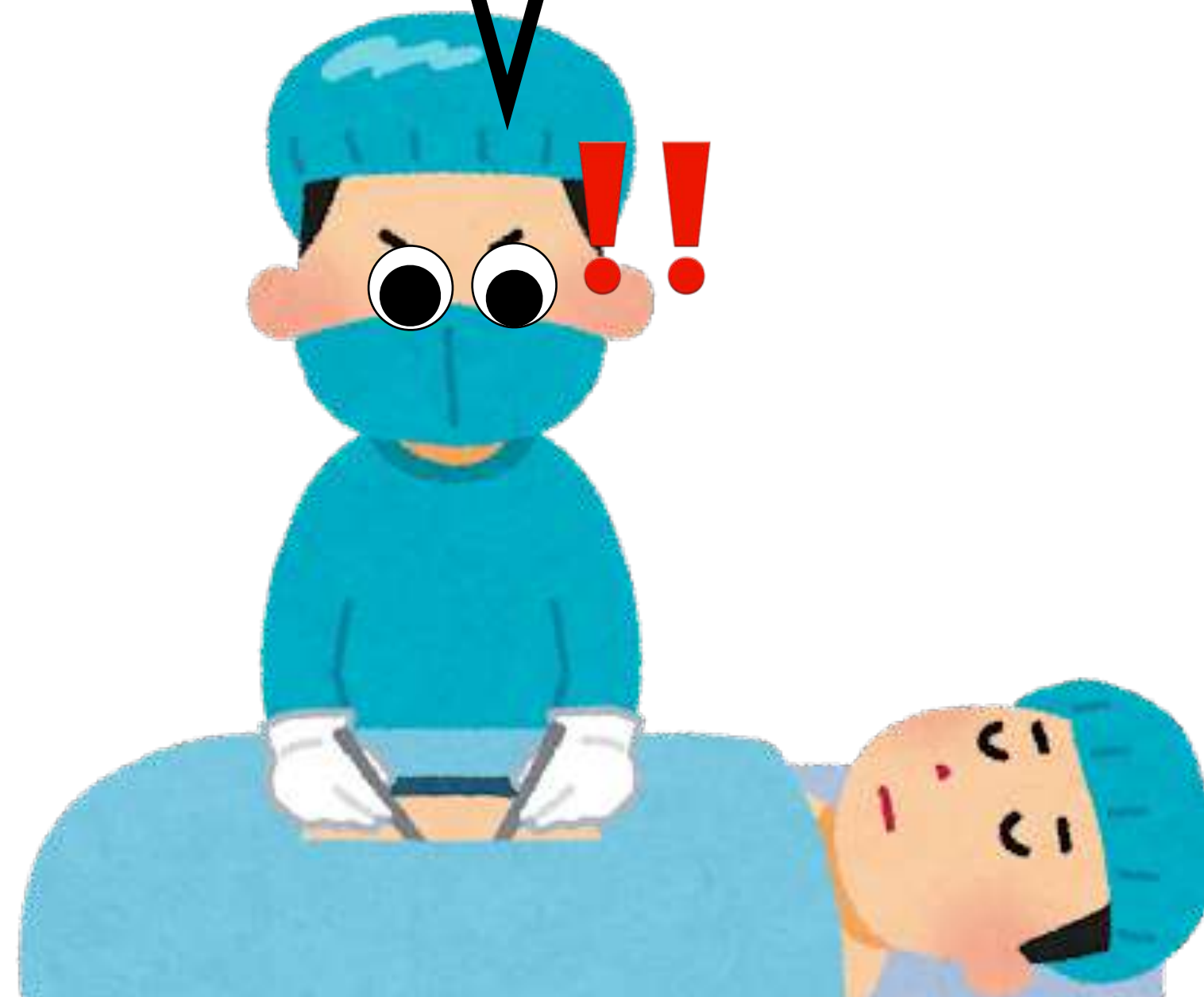
大量出血してる！
急いで輸血しなきゃ💧！



実際にあった症例

濃厚赤血球8単位輸血後に
高カリウム血症で心停止した

8単位 = 2080ml



ここまでのまとめ

●輸血の中に含まれている白血球が患者の臓器を攻撃しちゃうことがある

→これを輸血後GVHDという

●輸血の中にある白血球を抑制するために放射線を浴びせていく

→この放射線によって赤血球に孔があく！

→この孔からKが漏れ出すので高カリウムになる

保存液ってなに？

●血液製剤の劣化を防ぐための液体！

→食べ物で言う添加物的な感じ

保存液には何が含まれているの？

●Dマンニトール

→赤血球の膜を強化して破裂(溶血)するのを防ぐ

●クエン酸ナトリウム

→抗凝固

●クエン酸

→血液のPhを下げて赤血球の劣化を防ぐ

保存液は配合変化を生じやすい

保存液は他の薬剤との混注により
配合変化や薬効変化が生じやすい！

保存液は配合変化を生じやすい

保存液は他の薬剤との混注により
配合変化や薬効変化が生じやすい！

だから血液製剤は単独投与が原則！

他の薬剤と輸血を同時に行うとどうなる？

分類	薬剤名	輸血と混ぜるとどうなる？
Caが入っている薬剤	<ul style="list-style-type: none">・ラクテックG・ラクトリンゲル	Caの影響で血液が凝固する
ブドウ糖が入っている薬剤	<ul style="list-style-type: none">・5%ブドウ糖液・プラスアミノ	赤血球同士がくっついて泥状になる
ブドウ糖単独薬剤	5%ブドウ糖液	浸透圧差による溶血

他の薬剤と輸血を同時に行うとどうなる？

分類	薬剤名	輸血と混ぜるとどうなる？
Caが入っている薬剤	<ul style="list-style-type: none">・ラクテックG・ラクトリンゲル	Caの影響で血液が凝固する
ブドウ糖単独薬剤	5%ブドウ糖液	浸透圧差

どうしてなのか見ていこう！

士がくっついて
状態に



止血の仕組み①出血

①怪我とかで出血する！！



止血の仕組み②一次止血

②血小板が集まってきて止血する！

血小板同士重なり合って
張り付く



止血の仕組み②一次止血

重要!

血小板のみの止血を一次止血という！

血小板同士重なり合って
張り付く



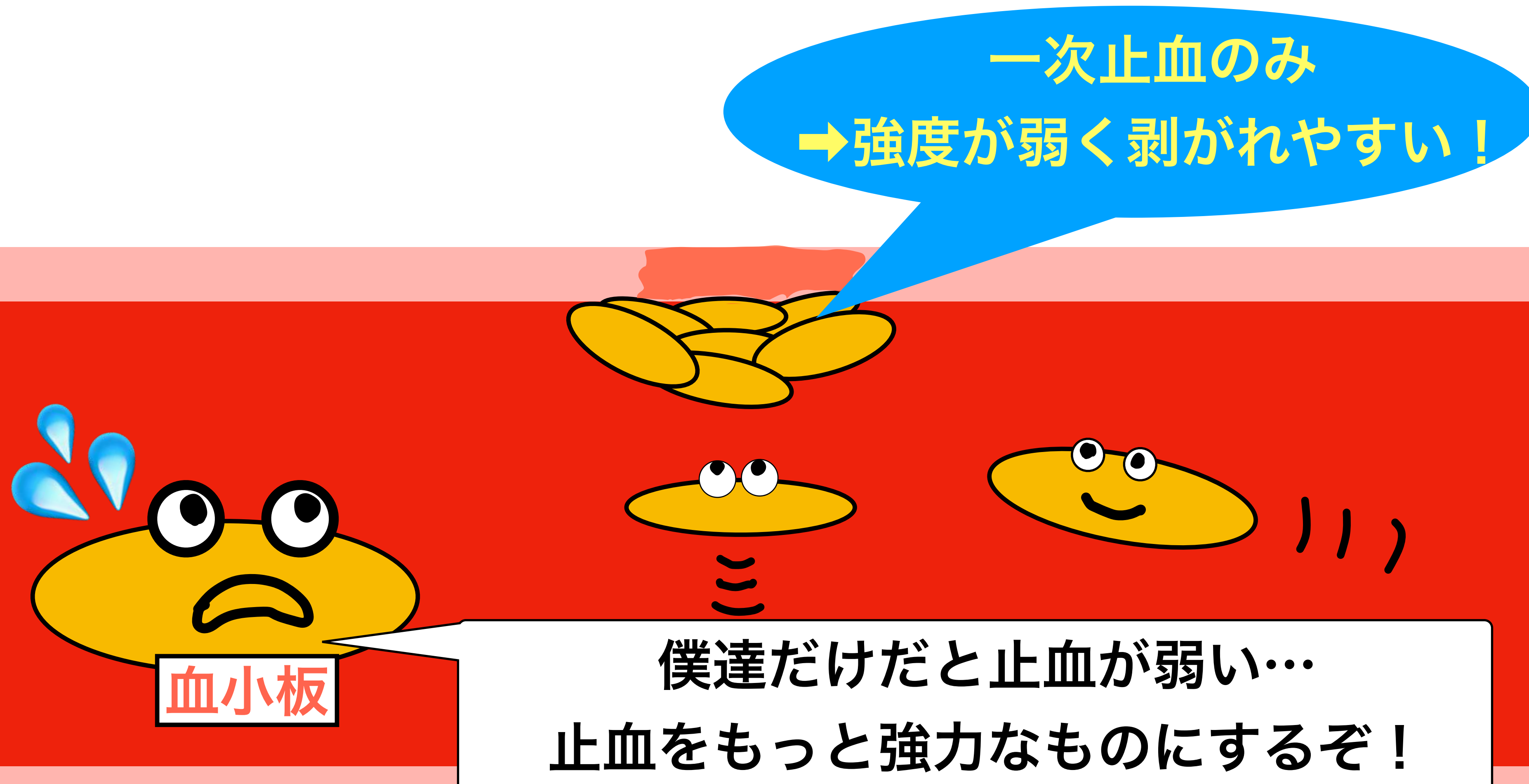
出血してるぞ！
みんな集まれえええ！

血小板

止血の仕組み②一次止血

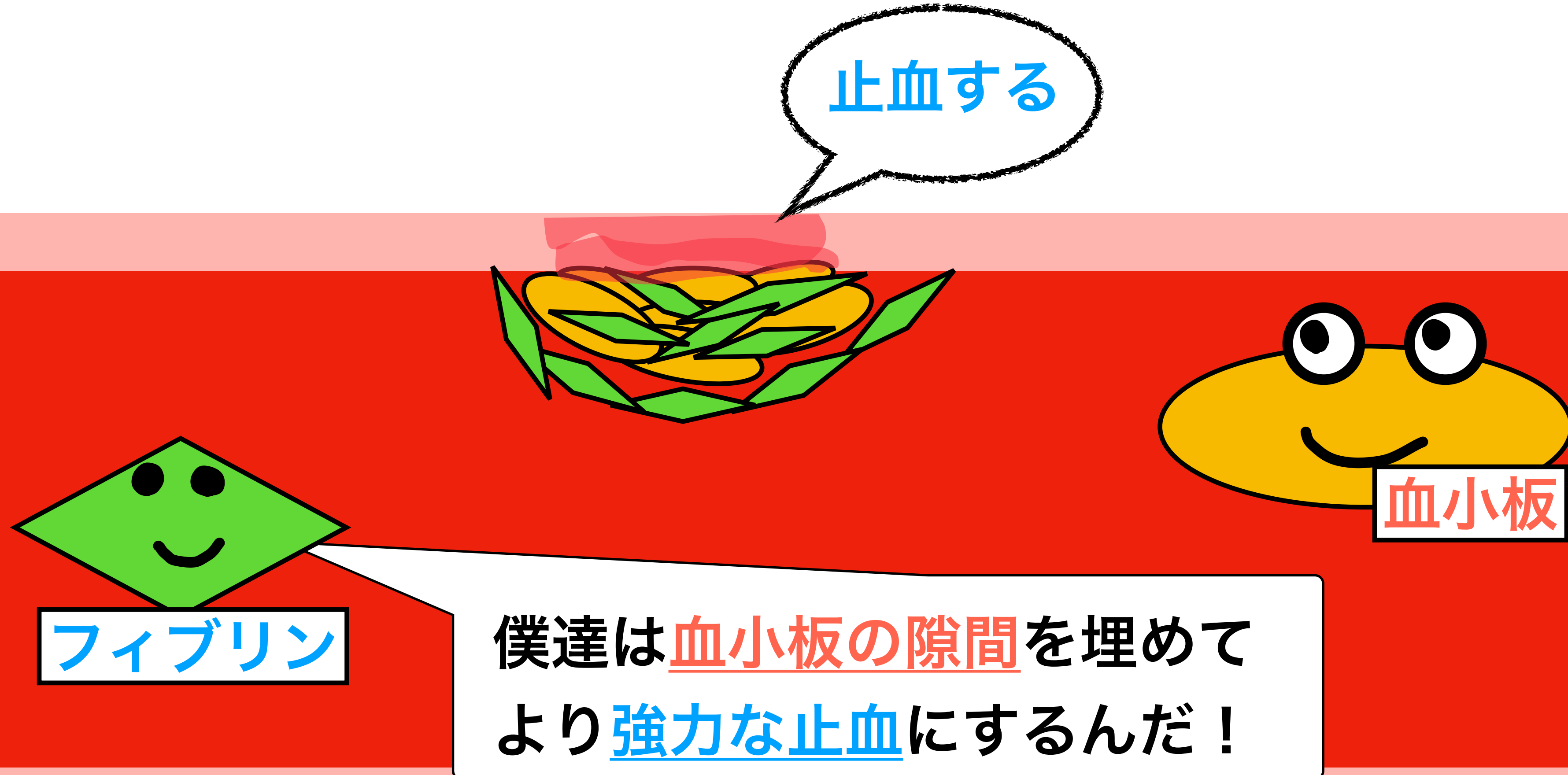
血小板だけの止血だと隙間ができちゃう

→隙間を埋めるために、より強力な止血にする必要がある…



止血の仕組み③二次止血

フィブリンは血小板と協力して傷口に張り付く！
→血を止めてくれる働きを持つ

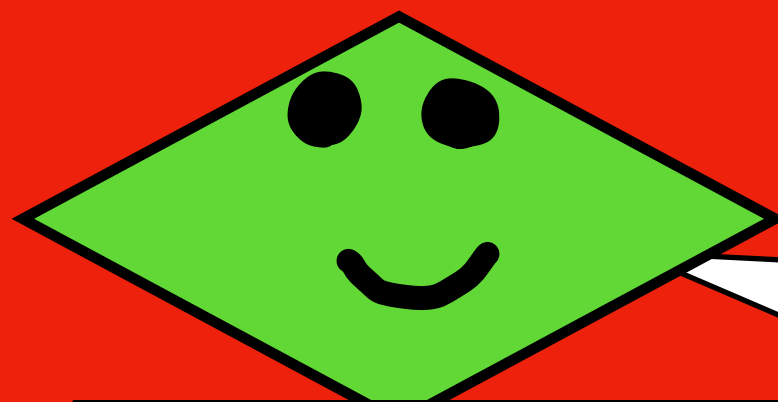


止血の仕組み③二次止血

重要!

フィブリンが関わる止血のことを二次止血という

止血する



フィブリン



血小板

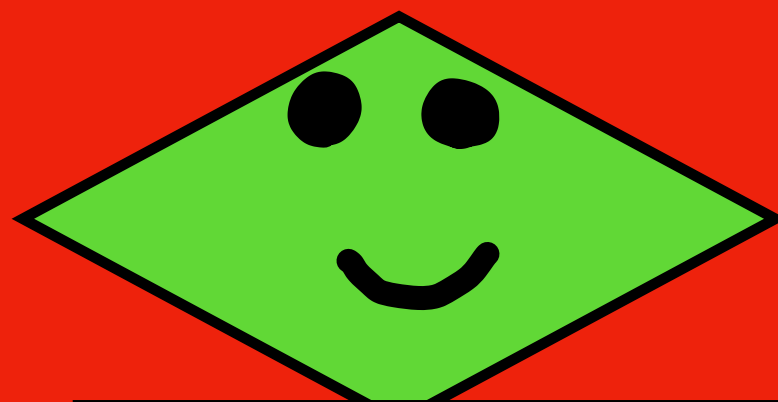
僕達は血小板の隙間を埋めてより強力な止血にするんだ！

止血の仕組み③二次止血

重要!

フィブリンが関わる止血のことを二次止血という

止血する



フィブリン

このフィブリンって一体どうやって作られているんだろう？

フィブリンは色々な反応によって作られる！

体内には**14種類**の凝固因子ってやつがいる！

14種類の凝固因子

I	フィブリノゲン
II	プロトロンビン
III	組織因子
IV	カルシウム
V	不安定因子
VI	欠番
VII	安定因子

VIII	抗血友病因子
IX	クリスマス因子
X	スチュアートプロウァ因子
XI	PTA
XII	ハーゲマン因子
XIII	フィブリン安定因子
なし	プレカリクレイン 高分子キニノゲン

フィブリンは色々な反応によって作られる！

この14種類のヤツらが色々反応しあって
最終的にフィブリンができる！



フィブリンは色々な反応によって作られる！

カルシウムが血液凝固を促進するので
Ca製剤と輸血は単独投与！

14種類の凝固因子

I	フィブリノゲン
II	プロトロンビン
III	組織因子
<u>IV</u>	<u>カルシウム</u>
V	不安定因子
VI	欠番
VII	安定因子

VIII	抗血友病因子
IX	クリスマス因子
X	スチュアートプロウァ因子
XI	PTA
XII	ハーゲマン因子
XIII	フィブリン安定因子
なし	プレカリクレイン 高分子キニノゲン

他の薬剤と輸血を同時に行うとどうなる？

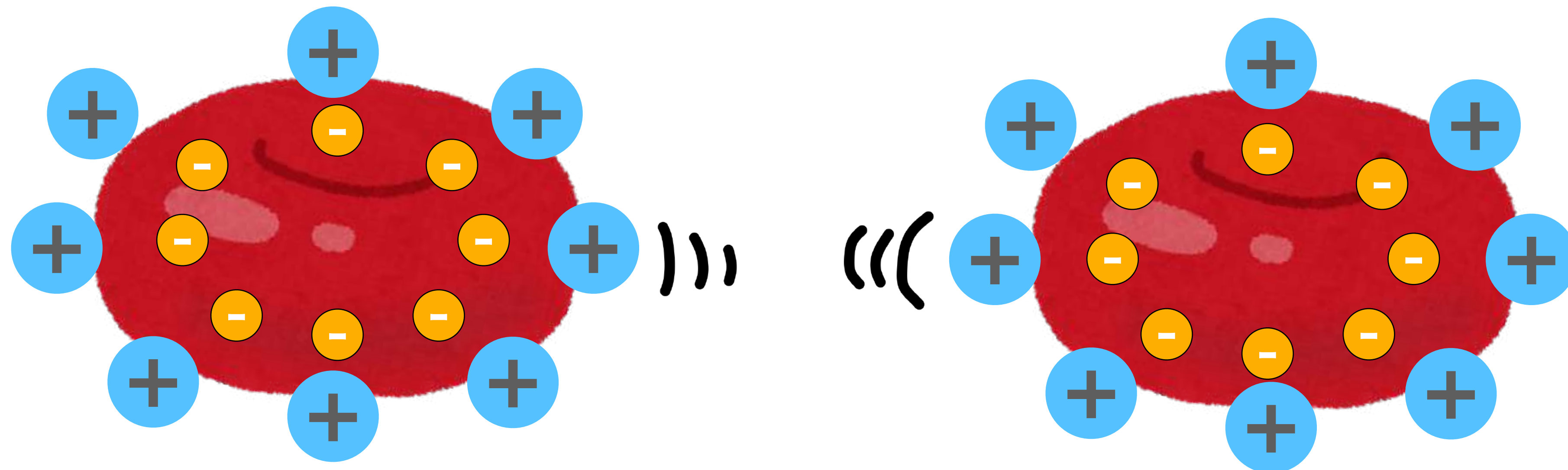
分類	薬剤名	輸血と混ぜるとどうなる？
Caが入っている薬剤	<ul style="list-style-type: none">・ラクテックG・ラクトリンゲル	Caの影響で血液が凝固する
ブドウ糖が入っている薬剤	<ul style="list-style-type: none">・5%ブドウ糖液・プラスアミノ	赤血球同士がくっついて泥状になる
ブドウ糖単独薬剤	5%ブドウ糖液	浸透圧差による溶血

他の薬剤と輸血を同時に行うとどうなる？

分類	薬剤名	輸血と混ぜるとどうなる？
Caが入っている薬剤	<ul style="list-style-type: none">・ラクテックG・ラクトリンゲル	Caの影響で血液が凝固する
ブドウ糖が入っている薬剤	<ul style="list-style-type: none">・5%ブドウ糖液・プラスアミノ	赤血球同士がくっついて泥状になる
ブドウ糖単独薬剤	5%ブドウ糖液	浸透圧差による溶血

赤血球同士は普段はくっつかない

実は赤血球はマイナスの電気を帯びている！
→ プラスの電気を持つNaイオンが引き寄せられて
プラスのバリアを張っている

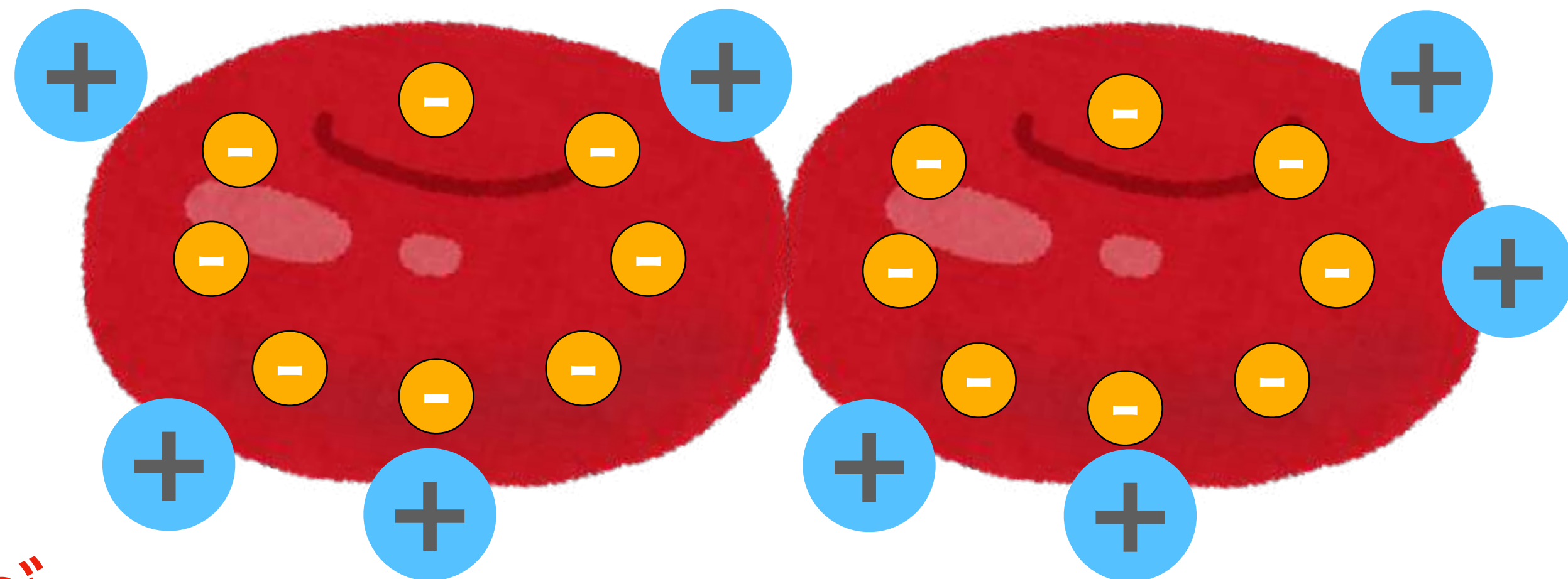


プラスの電気同士なので反発し合って普段は近づかない

糖液中では陽イオン層が保てない！

糖液中だと陽イオン層が保てず、赤血球同士がくっつきやすくなっちゃう

→ドロドロになる



イメージは砂糖水だよ！

水の中に砂糖を入れると砂糖が

溶けてドロドロになるよね！

あんな感じ！

最後に！みんな、献血に行こう！

献血は税金と違って使われ方がちゃんとしてるし人の命を救える！

税金は政治家のポケットに入ったり訳わからない使われ方するし使い道が不透明じゃん？

献血センターは飲み物やお菓子が無料で食べられたりするからちょっと喉乾いた時に寄ったりできるよ！