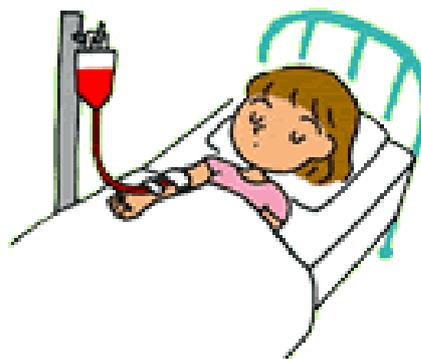


## 交差適合試験(クロスマッチ)とは

クロスマッチは、患者と輸血用血液製剤との適合性を確認する輸血前の重要な検査である。主な目的は、ABO 血液型の適合性を再確認すること、臨床的意義のある不規則抗体や低頻度抗原に対する抗体を検出することである。



## 不規則抗体とクロスマッチの結果の解釈

不規則抗体スクリーニング検査とクロスマッチの結果の解釈について表 1 に示した。

表 1 不規則抗体とクロスマッチ結果の解釈

不規則抗体	クロスマッチ(主試験)	解釈
-	-	適合
+	-	ドナー：対応する抗原 (-) 偽陰性 (量的効果のある抗体) ※1
+	+	ドナー：対応する抗原 (+) ※2
-	+	ドナーあるいは患者：ABO 型違い ドナー：DAT(+) ※3 患者：低頻度抗原に対する抗体 ※4

- ※1 不規則抗体スクリーニング検査未実施で、いきなり交差試験をする場合ありえる。この場合、遅発性溶血性輸血副作用 (DHTR) を認めることがある。
- ※2 抗体を同定し、適合血の選択が必要となる。
- ※3 血液センターではドナーの DAT 検査はしないので、一定の頻度で見られる。ドナー血の DAT 検査をすることで確認される。通常は、使用しても問題無いとされているが、クロスマッチは (+) となる。DAT 陽性の場合、返品可能なので血液センターに相談する。
- ※4 低頻度抗原に対する抗体の検出はまれであり、ほとんど無い。

## 新生児におけるクロスマッチの考え方

新生児あるいは生後 4 ヶ月以内の乳児においても、原則として ABO 同型赤血球製剤を用いて主試験をおこなう。クロスマッチは児の血液を用いておこなうが、新生児で採血が極めて困難な場合、以下の条件を満たせば母親の血液で代用することができる。

- 母親の ABO 血液型が同型の場合
- 児が O 型もしくは母親が AB 型の場合



## ダラツムマブ使用に伴う DAT 偽陽性について

ダラザレックス(一般名：ダラツムマブ)は「多発性骨髄腫」に効果を示す薬剤であり、ヒト型 IgG1κモノクローナル抗体で、CD38 に結合し、抗腫瘍効果を示します。

治療中及び最終投与後 6 ヶ月以内の患者に輸血をする場合、間接抗グロブリン試験、クロスマッチにおいて、患者血清中のダラツムマブが検査赤血球用表面の CD38 に結合することで、偽陽性を示すことがあります。(ABO・Rh の判定には影響ありません)

よって、治療を行う前は、治療開始前に輸血前検査を実施しておくことが必要になります。多発性骨髄腫の患者に輸血する場合は、ダラツムマブ治療歴があるかについて主治医と連携をとる必要があります。偽陽性反応の機序を図 1 に示します。

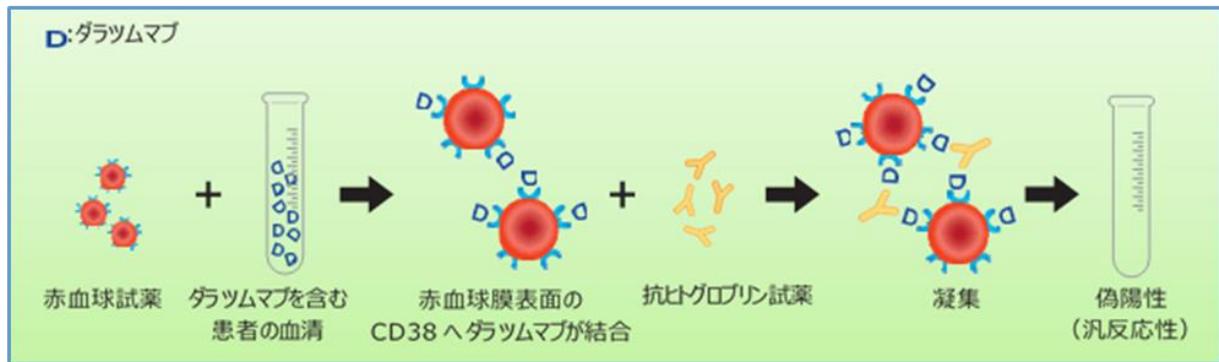


図1 ダラムマブによる偽陽性反応(不規則抗体を持たない場合)

## クロスマッチの限界

### 1) RhDのチェックはできない。

患者及び輸血用血液のRhD誤判定(事務的ミス含む)及び不適合は検出できない。

### 2) 量的効果による偽陰性

患者が量的効果を示す不規則抗体を保有している場合は、輸血用血液の赤血球上の対応する抗原が陽性であっても、結果が陰性になる場合がある。

**ポイント**…量的効果を示す抗体に関しては、クロスマッチのみでは検出できないことがあるため、事前に不規則抗体スクリーニング検査を実施することで防ぐことができる。また、輸血前に実施できなかった場合、平行して実施することでDHTRの発生を予測することができる。

### 3) 血液型抗原による免疫の防止はできない。

一般的に、輸血はABO及びRhDのみを合わすため、他の赤血球抗原により免疫感作され同種抗体が産生される可能性がある。

### 4) 遅発型溶血反応(DHTR)を防止できないことがある。

患者が元々保有している不規則抗体が検出感度以下になっている場合は、適合とされた赤血球に該当抗原があれば、二次免疫起こしDHTRを発症することがある。

**ポイント**…DHTRでは、輸血後数日から2週間程度で溶血症状が出現します。臨床所見として、溶血尿、発熱、貧血、黄疸、検査所見として、LD・間接ビリルビンの上昇、ハプトグロビンの低下、貧血、DAT陽性となることがあるので、フォローする必要があります。

### 5) 赤血球以外の適合性は確認できない。

当然の事ながら、白血球、血小板、血漿タンパクなどに対する同種抗体は検出できません。

## まとめ

クロスマッチは輸血の実施が可能かどうかを判断する最も重要な検査であるが、同時にクロスマッチに限界があることを認識する必要がある。クロスマッチに用いる赤血球製剤中の赤血球は、不規則抗体検査に使用される赤血球と違いホモ接合体かヘテロ接合体かの区別がつかない。ヘテロ接合体の場合は赤血球上の抗原量が少なく、この場合は量的効果により低力価の抗体を検出することができないことがあり、クロスマッチが陰性となることがあります。

従って、可能な限りクロスマッチに先立ち不規則抗体スクリーニング検査を実施することが望ましく、主試験ではIgG試薬と反応増強剤にPEGを用いることが最善と考える。緊急時やクロスマッチと不規則抗体検査が同時に実施できない施設においては、後追いで不規則抗体スクリーニング検査を行い、輸血後のDHTRの有無をチェックすることが必要になってくる。

(文責：玉置達紀)



玉置 達紀  
(たまき たつり)

### (主な経歴)

琉球大学保健学部保健学科卒業後、社会保険紀南病院(現：紀南病院)に勤務  
紀南病院中央臨床検査部 技師長を経て、2019年4月より(株)日本医学臨床検査研究所 田辺ラボ 兼 学術課にて勤務

### (主な認定資格)

臨床検査技師、認定輸血検査技師、厚生労働省指定検体採取講習会終了