

[原著]

## 自動輸血検査装置 (PK7300) では検出困難な ABO 亜型の 検出法の検討

日本赤十字社関東甲信越ブロック血液センター

山口陽平, 玉野奈穂, 大河内直子, 和久恵美子, 佐藤七絵, 飛田隆太郎, 後藤美幸,  
豊田智津, 常山初江, 矢部隆一, 津野寛和, 内川 誠, 中島一格

### Detection of ABO subtype by automated blood typing test

*Japanese Red Cross Kanto-Koshinetsu Block Blood Center*Yohei Yamaguchi, Nao Tamano, Naoko Watanabe-Okochi, Emiko Waku, Nanae Sato,  
Ryutaro Tobita, Miyuki Goto, Chizu Toyoda, Hatsue Tsuneyama, Ryuichi Yabe,  
Hirokazu Tsuno, Makoto Uchikawa and Kazunori Nakajima

#### 要 旨

ABO 亜型の一部には, 自動輸血検査装置 (PK7300) を用いた原料血液一次検査では検出困難なものが存在する。本研究では, 一次検査で検出困難な  $A_x$  型と  $cisA_1B_3$  型を検出するための検査法および試薬を検討した。 $A_x$  を検出するために被検赤血球をブロメリン処理し,  $cisA_1B_3$  を検出するために日赤製モノクローナル抗 B (HIRO-308) を使用した。

ブロメリン法により一次検査で O 型と判定された  $A_x$  が 4 件検出された。遺伝子型は, 既知の変異が 1 例, 新規の変異が 3 例であった。HIRO-308 では一次検査で A 型と判定された  $cisA_1B_3$  が 4 件検出された。遺伝子型は 4 例すべて  $ABO^*cisAB.01$  であった。

$A_x$  も  $cisA_1B_3$  も O 型または A 型として輸血された場合でも, 溶血性輸血副作用の原因となる可能性は低いと考えられる。しかし  $A_x$  は O 型血漿との交差適合試験 (主試験) では陽性となるため, A 型として扱われることが望ましい。また, 親子関係でときに問題となる  $cisAB$  型を正しく判定し, 献血者に通知するのは意義のあることだと考える。

Key words: ABO subtype,  $A_x$ ,  $cisA_1B_3$ 

#### 【はじめに】

輸血製剤の原料となる献血血液の ABO 血液型検査は, 自動輸血検査装置 (PK7300) (ベックマン・コールター, 東京) を使用して行われている。ABO 亜型の一部には, PK7300 を用いた検査 (一次検査) では検出困難なものが存在する。たとえば, 一次検査で O 型と判定される  $A_x$  型, A 型と

判定される  $cisA_1B_3$  型 ( $cisAB/A'$ ) などが知られている。本研究では, 一次検査で検出困難な ABO 亜型を検出するための検査法および試薬を検討した。

#### 【対象および方法】

自動輸血検査装置 (PK7300) による一次検査に

以下の2種類の方法を追加した。①A<sub>x</sub>型の検出のために、赤血球浮遊液としてブロメリン溶液を使用した(以下ブロメリン法)<sup>1)</sup>。試薬には現行のモノクロ抗A試薬・PK(ワコー, 大阪)を用いた。②cisA<sub>1</sub>B<sub>3</sub>型の検出のために、試薬として日赤製のモノクローナル抗B(HIRO-308)<sup>2)</sup>を使用した。HIRO-308の抗体価はLot間差があり、抗体価は64倍～512倍であった。表1に使用期間と抗体価を示す。

#### 対象検体

2015年3月から2017年3月までに関東甲信越ブロック血液センターにおいて検査された全検体を対象とした。①ブロメリン法は2015年6月22日から2017年3月31日までの1,999,103検体、②日赤製のモノクローナル抗B(HIRO-308)は2015年3月31日から2017年3月31日までの2,488,551検体について検討した。

#### 単球貪食能試験

単球貪食能試験はItoらの方法<sup>3)</sup>を参考に、以下の方法で実施した。Ficol(ナカライテクス, 京都)を用いて健常人血液から単核球層を分離し細胞懸濁液とした。細胞懸濁液に抗体カクテル(EasySep™ Human CD14 Positive Selection Kit, ベリタス, 東京)を加え、室温で30分反応させた

後、磁気ビーズを加え、室温で15分反応させた。混和後、専用の磁石に室温で15分反応させ、試験管内の溶液を除去し、単球を分離した。PKH26(MINI26-Kit, シグマアルドリッチジャパン, 東京)を付属のバッファー(Diluent C)で625倍に希釈したもの0.5mLを1%赤血球浮遊液0.2mLに加え、室温で5分反応させた後、22%ウシアルブミン(オーソ・クリニカル・ダイアグノスティックス, 東京)を20μL加え、3,000rpmで3分間遠心した。上清を除去し、PBSを4mL加え、3,000rpmで3分間遠心して赤血球を洗浄した。PKH26で標識した赤血球沈査2μLに抗体50μL(ヒトO型血漿)と、補体としてAB型新鮮血清を50μL加え、LISS(低イオン強度溶液)100μLを添加して、37℃で30分反応させた。被検赤血球はD抗原陽性であるため、抗D(関東甲信越ブロック血液センター製のモノクローナル抗D: HIRO-3(免疫グロブリンクラスはIgG, サブクラスはIgG1))を反応させ、陽性コントロールとした。次に1×10<sup>3</sup>個/μLに調整した単球浮遊液500μLを加えて、密閉した容器にアネロパック・CO<sub>2</sub>(三菱ガス化学, 東京)を一緒に入れ、37℃で2時間貪食させた。その後、貪食されていない赤血球を溶血させるために、1mLの溶血剤(Lysing Solution)(日本ベクトン・ディッキンソン, 東京)を加え室温で5分反応させた。貪食させた単球を

表1 HIRO-308のLotと抗体価

Lot No.	使用期間	抗体価
214001	2015.3.31 ~ 2015.5.11	256倍
214002	2015.5.12 ~ 2015.7.9	128倍
214003	2015.7.10 ~ 2015.8.29	128倍
214005	2015.8.30 ~ 2015.11.3	512倍
214006	2015.11.4 ~ 2015.12.25	128倍
214007	2015.12.26 ~ 2016.1.7	128倍
214008	2016.1.8 ~ 2016.3.6	128倍
214009	2016.3.7 ~ 2016.4.11	256倍
214010	2016.4.12 ~ 2016.6.14	256倍
214011	2016.6.15 ~ 2016.8.28	128倍
214012	2016.8.29 ~ 2016.9.19	128倍
214013	2016.9.20 ~ 2016.12.15	128倍
214014	2016.12.16 ~ 2017.1.11	256倍
214015	2017.1.12 ~ 2017.2.20	256倍
214016	2017.2.21 ~ 2017.3.31	64倍

FITC 標識抗 CD14 (日本ベクトン・ディッキンソン, 東京) に 4℃ で 30 分標識した後にフローサイトメトリーを用いて測定した。PKH26 と FITC の両者が陽性の場合, 赤血球を貪食した単球を示す。

### 【結 果】

検討期間内に検出された A 抗原に減弱が認められた亜型を表 2 に示す。赤血球をプロメリン処理しない通常の一次検査では B (A) が 17 件および A<sub>x</sub> が 12 件検出された。プロメリン法により, 現行の一次検査では検出できなかった A 亜型を 13 件検出することができた。内訳は B (A) が 9 件および A<sub>x</sub> が 4 件であった。また, プロメリン処理を追加したことにより, 偽陽性を示したものが

1,156 件 (約 1/1,700 件) あった。通常の一次検査では偽陽性を示したものはなかった (表 2)。

B (A) は B 型として扱われ, 輸血に影響を与えないため, A<sub>x</sub> についてさらに調査した。プロメリン法で検出された 4 例の A<sub>x</sub> は, オモテ検査では PK7300 用の抗 A 試薬 (モノクロ抗 A 試薬・PK, ワコー, 大阪) では A 抗原を検出することができず, ウラ検査でも抗 A1 抗体を保有していることにより O 型と判定されたが, プロメリン処理をしたことにより A 抗原を検出することができた。検体番号 A<sub>x</sub>-3 および A<sub>x</sub>-4 については, 検体番号 A<sub>x</sub>-1 および A<sub>x</sub>-2 と比べると血漿中の抗 A1 抗体が弱いため, ウラ検査で使用する A<sub>1</sub> 赤血球試薬の Lot の違いにより反応が陰性となる場合があった (表 3)。

表 2 プロメリン法の対象検体および検査結果

期間: 2015.6.22 ~ 2017.3.31 対象検体数: 1,999,103			
亜型名	現行法	プロメリン処理	検出数の差
A <sub>3</sub>	103	103	0
A <sub>x</sub>	12	16	4
A <sub>el</sub>	3	3	0
A <sub>3</sub> B	48	48	0
A <sub>x</sub> B	2	2	0
A <sub>el</sub> B	1	1	0
para-Bombay (A <sub>m</sub> <sup>h</sup> )	5	5	0
B (A)	17	26	9
合計	191	204	13
偽陽性	0	1,156	1,156

表 3 新たに検出された A<sub>x</sub>, cisA<sub>1</sub>B<sub>3</sub> の PK7300 での検査結果

検体番号	オモテ検査			ウラ検査	
	抗 A		抗 B	A <sub>1</sub> 赤血球	B 赤血球
	未処理	プロメリン処理			
A <sub>x</sub>	A <sub>x</sub> -1	-	+	-	+
	A <sub>x</sub> -2	-	+	-	+
	A <sub>x</sub> -3	-	+	-	+
	A <sub>x</sub> -4	-	+	-	+
検体番号	オモテ検査			ウラ検査	
	抗 A	抗 B		A <sub>1</sub> 赤血球	B 赤血球
		ワコー	HIRO-308		
cisA <sub>1</sub> B <sub>3</sub>	cisAB-1	+	-	+	+
	cisAB-2	+	-	+	+
	cisAB-3	+	-	+	+
	cisAB-4	+	-	+	+

オモテ検査(スライド法)では各種抗A試薬と陰性～2+の凝集反応を示した。ウラ検査ではA<sub>1</sub>赤血球と37℃生食法および間接抗グロブリン試験においても反応する抗A1を認めた。血漿中の抗A1の抗体価は2倍～8倍であり、DTT処理血漿では反応が消失した(表4)。ヒト由来抗Aを用いた吸着解離試験では解離液中に抗Aを認めた。血漿中のA-transferase活性はなく、唾液抑制試験ではH型物質のみ分泌されていた。またO型血漿30例との反応は生食法(20℃)で3+～4+に反応するものがAx-1は22例、Ax-2は25例、Ax-3は13例、Ax-4は11例あった。以上の結果から、A<sub>x</sub>と判定した。またO型血漿との反応では、3+～4+に反応していたものは間接抗グロブリン試験でも陽性であった。A遺伝子について塩基配列を調べたところ、新規の変異としてc.467C>T(p.Pro156Leu);c.971T>G(p.Leu324Trp)が2例(Ax-1,Ax-2)、c.467C>T(p.Pro156Leu);c.979C>T(p.Gln327Stop)が1例(Ax-3)、既知の変異としてc.467C>T(p.Pro156Leu);c.699C>A(p.His233Gln)(*ABO\*AW.14*)が1例(Ax-4)であった(表5)。既知のA<sup>x</sup>遺伝子c.646T>A(p.

Phe216Ile)(*ABO\*AW.30.01*)を持つA<sub>x</sub>(Ax-5,Ax-6)およびc.646T>A(p.Phe216Ile);c.681G>A(*ABO\*AW.30.02*)を持つA<sub>x</sub>(Ax-7,Ax-8)とO型血漿30例との反応性を調べてみると、生食法(20℃)で3+～4+に反応するものがAx-5は17例、Ax-6は23例、Ax-7は21例、Ax-8は25例あった(表5)。O型血漿30例との陽性数に差が認められたのは、A<sup>x</sup>アリルによる抗原量に違いがあるためだと推測される。

検討期間内に検出されたB抗原に減弱が認められた亜型を表6に示す。モノクロ抗B試薬・PK(ワコー、大阪)を用いた現行の一次検査ではcisA<sub>1</sub>B<sub>3</sub>が5件検出された。日赤製モノクローナル抗B(HIRO-308)を使用したことで、現行の一次検査では検出することができなかったB亜型を新たに4件検出した。検出されたB亜型は4件すべてcisA<sub>1</sub>B<sub>3</sub>であった。日赤製モノクローナル抗B(HIRO-308)による偽陽性は29件(約1/100,000件)であった。一方、現行のモノクロ抗B試薬・PK(ワコー、大阪)による偽陽性はなかった(表6)。

今回検出されたcisA<sub>1</sub>B<sub>3</sub>についてはオモテ検査

表4 ブロメリン処理で検出されたA<sub>x</sub>(Ax-1～Ax-4)と従来法で検出されたA<sub>x</sub>(Ax-5～Ax-8)の血清学的性状

オモテ検査(スライド法)							ウラ検査				
検体番号		モノクローナル抗体				ポリクローナル抗体	20℃	37℃	間接抗グロブリン法	抗A1※抗体価(20℃食塩液法)	
		A社	B社	C社	D社	ヒト由来					
Ax-1	抗A	2+	2+S	0	1+	0	A1赤血球	3+S	3+	2+	8倍
	抗B	0	0	0	0	0	B赤血球	4+	3+S	3+S	
Ax-2	抗A	2+	2+S	w+	w+	0	A1赤血球	4+	4+	3+S	8倍
	抗B	0	0	0	0	0	B赤血球	4+	4+	4+	
Ax-3	抗A	w+	1+	0	w+	0	A1赤血球	3+S	2+	2+	4倍
	抗B	0	0	0	0	0	B赤血球	4+	3+S	3+S	
Ax-4	抗A	1+	1+S	w+	1+	0	A1赤血球	2+	w+	w+	2倍
	抗B	0	0	0	0	0	B赤血球	4+	4+	4+	
Ax-5	抗A	2+	2+	w+	1+	0	A1赤血球	2+	0	0	<2
	抗B	0	0	0	0	0	B赤血球	4+	4+	4+	
Ax-6	抗A	2+	2+	1+	2+	0	A1赤血球	3+	0	0	2倍
	抗B	0	0	0	0	0	B赤血球	4+	4+	4+	
Ax-7	抗A	3+	3+	1+	2+	0	A1赤血球	2+	0	0	<2
	抗B	0	0	0	0	0	B赤血球	4+	4+	4+	
Ax-8	抗A	2+	2+S	1+	2+	0	A1赤血球	3+	w+	0	2倍
	抗B	0	0	0	0	0	B赤血球	4+	4+	3+	

※ DTT処理血漿では陰性

では PK7300 用の抗 B 試薬 (モノクロ抗 B 試薬・PK, ワコー, 大阪) では B 抗原は検出されず, ウラ検査では抗 B 抗体を保有していることにより A 型と判定されたが, 日赤製モノクローナル抗 B (HIRO-308) で検査することにより, B 抗原を検出することができた。オモテ検査 (スライド法) では各種抗 B と陰性～1+ の凝集反応を示し, 抗 B (HIRO-308) では 3+ の反応を示した。ウラ検査

では B 赤血球と 37℃ 生食法および間接抗グロブリン試験で反応する抗 B 抗体を認めた。血漿中の抗 B の抗体価は 16 倍～32 倍であり, DTT 処理血漿では反応が消失した (表 7)。ヒト由来抗 B を用いた吸着解離試験では解離液中に抗 B を認め, 血漿中の A-transferase 活性あり, B-transferase 活性がなく, cisA<sub>1</sub>B<sub>3</sub> 型の特徴を示した。唾液抑制試験については, 2 例は唾液を採取できず, 実

表 5 ブロメリン処理で検出された A<sub>x</sub> (Ax-1～Ax-4) と従来法で検出された A<sub>x</sub> (Ax-5～Ax-8) の血清学的性状と A<sub>x</sub> 遺伝子

検体番号	ヒト由来抗 A を用いた吸着解離試験	血漿中の A-transferase 活性	Lewis 血液型	唾液抑制試験	O 型血漿との反応 (30 例)	A 遺伝子
Ax-1	抗 A あり	なし	Le (a-b+)	H 型物質のみ	22 例と 3+～4+	c.467C > T (p.Pro156Leu); c.971T > G (p.Leu324Trp)
Ax-2	抗 A あり	なし	Le (a-b+)	H 型物質のみ	25 例と 3+～4+	c.467C > T (p.Pro156Leu); c.971T > G (p.Leu324Trp)
Ax-3	抗 A あり	なし	Le (a-b-)	H 型物質のみ	13 例と 3+～4+	c.467C > T (p.Pro156Leu); c.979C > T (p.Gln327Stop)
Ax-4	抗 A あり	なし	Le (a-b+)	H 型物質のみ	11 例と 3+～4+	c.467C > T (p.Pro156Leu); c.699C > A (p.His233Gln) (ABO*AW14)
Ax-5	抗 A あり	なし	Le (a-b+)	H 型物質のみ	17 例と 3+～4+	c.646T > A (p.Phe216Ile) (ABO*AW.30.01)
Ax-6	抗 A あり	なし	Le (a+b-)	非分泌型	23 例と 3+～4+	c.646T > A (p.Phe216Ile) (ABO*AW.30.01)
Ax-7	抗 A あり	なし	Le (a+b-)	非分泌型	21 例と 3+～4+	c.646T > A (p.Phe216Ile); c.681G > A (ABO*AW.30.02)
Ax-8	抗 A あり	なし	Le (a+b-)	非分泌型	25 例と 3+～4+	c.646T > A (p.Phe216Ile); c.681G > A (ABO*AW.30.02)

表 6 HIRO-308 の対象検体および検査結果

期間: 2015.3.31～2017.3.31 対象検体数: 2,248,551			
亜型名	現行法	抗 B: HIRO-308	検出数の差
B <sub>3</sub>	31	31	0
B <sub>x</sub>	58	58	0
B <sub>m</sub>	437	437	0
B <sub>e1</sub>	1	1	0
A <sub>1</sub> B <sub>3</sub>	218	218	0
A <sub>1</sub> B <sub>m</sub>	129	129	0
A <sub>1</sub> B <sub>e1</sub>	2	2	0
para-Bombay (B <sub>m</sub> <sup>h</sup> )	1	1	0
cisA <sub>1</sub> B <sub>3</sub>	5	9	4
cisA <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	30	30	0
合計	912	916	4
偽陽性	0	29	29

施した2例については非分泌型であった。遺伝子のタイプは4例ともすべて *ABO\*cisAB.01/A* であり、cisA<sub>1</sub>B<sub>3</sub>と判定した(表8)。

今回検出されたA<sub>x</sub>が輸血に与える影響を調べるために単球貪食試験を実施した。A<sub>x</sub>赤血球についてはA<sub>x</sub>と強く反応するO型血漿(A型赤血球に対する抗体価1024倍、DTT処理血漿、間接抗グロブリン法)と反応させ貪食試験を実施した。貪食率は、陰性コントロールの値で補正するといずれも5%以下となった(図1)。Ax-1、Ax-2については新鮮な赤血球を得ることができず、cisA<sub>1</sub>B<sub>3</sub>赤血球についてはIgG型の抗Bを得ることができなかったため、貪食試験を実施できなかった。

【考 察】

輸血製剤の原料となる献血血液の血液型検査は、自動輸血検査装置(PK7300)を使用して行われている。ABO亜型の一部には、PK7300を用いた検査(一次検査)では検出困難なものが存在す

る。本研究では、一次検査で検出困難なABO亜型をPK7300で検出するための検査法および試薬を検討した。

今回、赤血球にプロメリン処理を加えることによって、PK7300を使用してもA<sub>x</sub>として検出することができた。A<sub>x</sub>は、B型血清(抗A)とは反応しないがO型血清(抗A、B)とはよく反応し<sup>4)</sup>、市販されている血液型判定用モノクローナル抗Aを用いると弱いながら凝集を認め<sup>5-9)</sup>、血漿中には抗A1を保有している場合が多く、現行のPK7300における検査ではO型と誤判定されることがあった。

また、B型のなかにはABO血液型判定用モノクローナル抗Aに反応して極めて微弱に凝集するB(A)がある。赤血球にプロメリン処理を加えることで、B(A)の検出数も増加した。ただし、B(A)はB型として扱われているため、プロメリン法によりB(A)が多く検出されてしまうことは、この方法の欠点といえる。

*ABO\*cisAB.01*はA遺伝子に変異が加わって生

表7 HIRO-308で検出されたcisA<sub>1</sub>B<sub>3</sub>の血清学的性状

オモテ検査(スライド法)							ウラ検査				
検体番号	モノクローナル抗体					ポリクローナル抗体	20℃	37℃	間接抗グロブリン法	抗B <sup>*</sup> 抗体価(20℃食塩液法)	
	A社	B社	C社	D社	HIRO-308	ヒト由来					
cisAB-1	抗A	4+	4+	4+	4+	4+	A <sub>1</sub> 赤血球	0	0	0	32倍
	抗B	1+	1+	0	1+	0	B赤血球	4+	3+S	3+S	
cisAB-2	抗A	4+	4+	4+	4+	4+	A <sub>1</sub> 赤血球	0	0	0	16倍
	抗B	1+S	1+	w+	1+S	w+	B赤血球	3+S	1+	1+	
cisAB-3	抗A	4+	4+	4+	4+	4+	A <sub>1</sub> 赤血球	0	0	0	32倍
	抗B	1+S	1+S	w+	1+S	w+	B赤血球	4+	3+S	3+S	
cisAB-4	抗A	4+	4+	4+	4+	4+	A <sub>1</sub> 赤血球	0	0	0	32倍
	抗B	1+	1+	w+	w+	w+	B赤血球	4+	3+S	3+S	

※DTT処理血漿では陰性

表8 HIRO-308で検出されたcisA<sub>1</sub>B<sub>3</sub>の血清学的性状とcisAB遺伝子

検体番号	ヒト由来抗Bを用いた吸着解離試験	血漿中のA-transferase活性	血漿中のB-transferase活性	Lewis血液型	唾液抑制試験	遺伝子
cisAB-1	抗Bあり	あり	なし	Le(a-b+)	N.T	<i>ABO*cisAB.01/A</i>
cisAB-2	抗Bあり	あり	なし	Le(a+b-)	非分泌型	<i>ABO*cisAB.01/A</i>
cisAB-3	抗Bあり	あり	なし	Le(a-b+)	N.T	<i>ABO*cisAB.01/A</i>
cisAB-4	抗Bあり	あり	なし	Le(a+b-)	非分泌型	<i>ABO*cisAB.01/A</i>



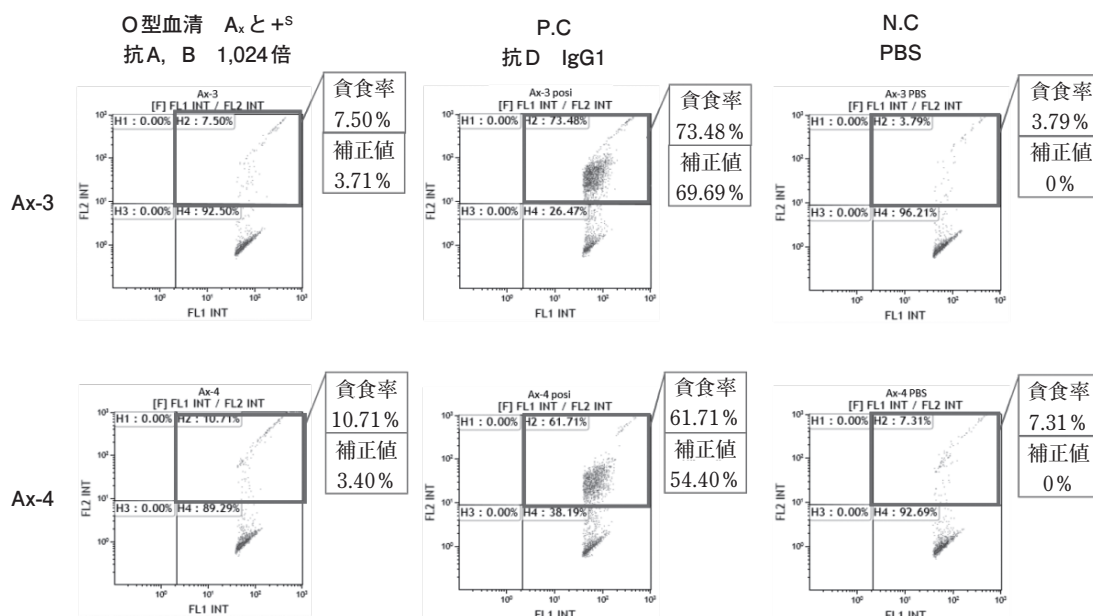


図1 O型血漿とAx赤血球の食食能試験

じるもので、A型とB型の両方の糖をH抗原に付加できるトランスフェラーゼ活性を持つが、いずれも弱い活性であり、通常の検査法(ガルザープABを使用した方法)ではトランスフェラーゼ活性は検出されない。表現型としては、 $A_2B_3$  (*cisAB/O*)、 $A_1B_3$  (*cisAB/A'*)、 $A_2B$  (*cisAB/B*) がある。PK7300用モノクローナル抗B、市販されている血液型判定用モノクローナル抗Bでは、 $A_1B_3$  (*cisAB/A'*) はA型と判定されることがあった<sup>5-8)</sup>。本研究では、日赤製モノクローナル抗B:HIRO-308を使用することで、*cisA<sub>1</sub>B<sub>3</sub>*を正しく検出できた。ただし、今回検討した検査法の問題点としては、偽陽性の増加がある。プロメリン処理では0.058%、HIRO-308では0.0013%の偽陽性を認めた。赤血球のプロメリン処理では非特異的反応(偽陽性)による誤判定は3件あり、いずれもウラ検査の結果が陰性になっていたためB型をAB型と判定したものであった。赤血球のプロメリン処理は偽陽性の増加割合が多く、誤判定の原因となる可能性もあることから、現行の検査法からプロメリン法に変更するのではなく、血液型を正しく

判定することを目的として、製品検査終了後の検体に対して行う検査法として適していると考えられる。一方、HIRO-308に誤判定はなかった。HIRO-308については偽陽性の数も少なく、許容できる範囲であることや、今回の検討では誤判定の原因にならなかったことから、一次検査試薬としての可能性について、今後検討を重ねる必要がある。

単球食食試験では今回用いたフローサイトメトリを使用した方法では従来の解析法とくらべ食食率は同等か、それ以上に高い値を示すと推測されるため<sup>3, 10-16)</sup>、食食率が従来の解析法の陰性基準である5%以下と同様に低い値を示したことから、 $A_x$ がO型の輸血製剤として異型輸血されたとしても溶血性副作用の原因となる可能性は低いと考えられた。*cisA<sub>1</sub>B<sub>3</sub>*については食食試験の結果は得られなかったが、これまでも $A_x$ あるいは $cisA_1B_3$ の異型輸血が原因の溶血性副作用は報告がない。しかし、 $A_x$ がO型の輸血用血液製剤となった場合、O型の患者血漿との交差適合試験で主試験が陽性となる可能性があるため、A型の

製剤として出庫されることが望ましい。また、献血者の血液型を正しく判定し、通知するという点においては意義のある検査法だと考える。とくに cisAB は日本人に多く<sup>17, 18)</sup>、親子関係でのトラブルの原因ともなるため、本人が正しい血液型を知

っていることはトラブル予防の観点からも有益である。

#### 【著者の COI (Conflict of Interest) 開示】

本論文発表内容に関連してとくに申告なし。

#### 文 献

- 1) 山口陽平, 他. 自動輸血検査装置 PK7300 によるプロメリンを使用した A<sub>x</sub> 型の検出血液事業, 38 : 446, 2015.
- 2) 海透紗弥佳, 他. cisA<sub>1</sub>B<sub>3</sub> (cisAB/A<sup>I</sup>) と強陽性に反応するヒトモノクローナル抗 B 産生細胞株の樹立. 血液事業, 37 : 324, 2014.
- 3) Ito S, *et al.* Evaluation of erythrocyte autoantibodies with flow cytometric phagocytosis assay. International journal of blood transfusion and immunohematology 8: 2230-9020, 2018
- 4) 山口英夫, 他. ABO variant B<sub>x</sub> と A<sub>x</sub>. 日輸血会誌 17 : 191-2, 1970.
- 5) 布野緑, 他. 各種モノクローナル抗 A・抗 B の検討. 日輸血会誌 40 (2) : 410-410, 1994.
- 6) 堀勇二, 他. 抗 A および抗 B 血液型判定用モノクローナル抗体の ABO variant 血球を用いての評価. 医学と薬学 29 (6) : 1395-1400, 1993.
- 7) 渡邊博文, 他. ガンマクロン抗 A および抗 B 抗体に対する反応性の検討—cisAB 型を中心にした反応性について—. 臨床検査機器・試薬 20 : 4, 1997.
- 8) 木村恵子, 他. ABO variant 血球を用いた抗 A および抗 B 血液型判定用モノクローナル抗体の評価. 医学と薬学 34 (2) : 353-358, 1995.
- 9) 篠原紀美代, 他. 試薬により判定の差がみられた抗 A1 抗体を認めない A<sub>x</sub> の一症例. 医学検査 49 (4) : 677-677, 2000.
- 10) 宮崎孔, 他. FCM を用いた単球貪食試験による不規則抗体の臨床的意義の解析. 日輸血会誌 63 (3) : 410-410, 2017.
- 11) 伊藤正一, 他. 抗赤血球自己抗体感作赤血球の単球を用いた貪食試験に関する解析. 日輸血会誌 61 (2) : 280-280, 2015.
- 12) 丸橋隆行, 他. 当院における単球貪食試験の基礎的検討. 日輸血会誌 59 (2) : 338-338, 2013.
- 13) 高橋大輔, 他. pH 感受性蛍光色素を用いた血小板貪食試験の確立. 血液事業 33 (2) : 175-175, 2010.
- 14) 伊藤正一, 他. フローサイトメトリーを用いた単球貪食試験による抗赤血球自己抗体の評価. 血液事業 31 (2) : 222-222, 2008.
- 15) Arndt PA, *et al.* A retrospective analysis of the value of monocyte monolayer assay results for predicting the clinical significance of blood group alloantibodies. Transfusion, 2004 Sep; 44 (9) : 1273-81
- 16) Noumsi GT, *et al.* Successful transfusion of antigen positive blood to alloimmunised patients using a monocyte monolayer assay. Transfus. Med. 2015 Apr; 25 (2) : 92-100.
- 17) Yamaguchi H, *et al.* Another Japanese blood A<sub>2</sub>B<sub>3</sub> blood group family with the propositus having O-group father. Proc Jpn Acad 42: 516-20, 1966.
- 18) Yamaguchi H. A review of cisAB blood. Jpn J Human Genet 18: 1-9, 1973.