

ABO 血液型亜型について

<2022 年 2 月号>

ABO 亜型とは、赤血球上 (図 1) の血液型抗原 (A, B, H) の量が遺伝的に少なくなることによっていくつかの亜型に分類される。一般的には、ABO 血液型判定時に mf (部分凝集) が見られたり、オモテ・ウラの不一致が見られることにより発見される。



図 1 赤血球上に存在する各抗原のイメージ

亜型のイメージ

亜型のイメージについて、A 亜型を例に図 2 に示した。

H (O) 型物質は、A 型物質、B 型物質の土台となる基礎の物質であり、これに糖 (GalNAc または Gal) が付き、A 型や B 型になります。

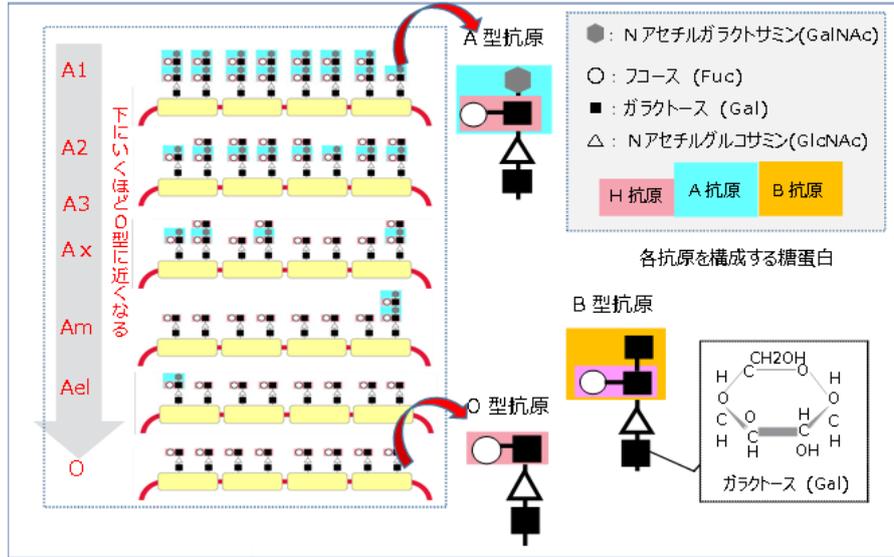


図 2 A 亜型のイメージ (OCD 社資料より引用)

A 型の亜型

A 亜型の特徴を表 1 に示した。

A1 型・・・通常の A 型を指す。A 型の人のうち大部分を占める。

A2 型・・・通常の検査では A1 型と同じように判定される。A 型の 0.1~0.2% を占める。稀に抗 A1 抗体を持つ。

A3 型・・・mf を認めるため、キメラ・モザイクとの鑑別が必要となる。稀に抗 A1 抗体を持つ。

Ax 型・・・A でありながら抗 A1 抗体を保有し、あるはずの転移酵素や型物質が無い。

Am 型・・・オモテ試験で凝集せず O と判定される。

Ael 型・・・「el」は elution (溶離・溶出) の略で、吸着解離試験により A 型と判断される。抗 A1 抗体を持つ。

ポイント・・・Ael 型は、血清中に抗 A1 抗体を認めた場合、オモテ試験 O 型、ウラ試験 O 型で一致するため、正常の O 型に誤判定されることが多い。

表 1 A 亜型の特徴

亜型	A 抗原数 /RBC1 個	Bio 抗 A との反応	抗 A1 レクチンとの反応	不規則抗 A1 抗体	型物質	A 型転移酵素
A1	80~120 万	4+	4+	無	A,H	有
A2	24~29 万	4+	0	稀に有る	A,H	有
A3	0.7 万	mf	0	稀に有る	A,H	有
Ax	0.1~1 万	0~2+	0	有	H	無
Am	0.02~0.2 万	0	0	無	A,H	有
Ael	0.01~0.14 万	0	0	有	H	無
O	-	0	0	規則性抗 A	H	-

B 型の亜型

B 亜型に関しても、A 型と同様のバリエーションがある (表 2)。

B1 型・・・通常の B 型を指す。

B3 型・・・mf を認めるため、キメラ・モザイクとの鑑別が必要となる。

Bx 型・・・B でありながら B に対する抗体を持ち、あるはずの転移酵素や型物質が無い。

Bm 型・・・オモテ試験で凝集せず O 型と判定される。

Bel 型・・・「el」は elution の略で、吸着解離試験により B 型と判断される。稀に抗 B 抗体を持つ。

表 2 B 亜型の特徴

亜型	B 抗原数 /RBC1 個	Bio 抗 B との反応	不規則 抗 B 抗体	型物質	B 型転移 酵素
B 1	80~120 万	4+	無	B, H	有
B 3	0.7 万	mf	無	B, H	有
B x	0.1~1 万	0~2+	有	H	無
B m	0.02~0.2 万	0	無	B, H	有
Be1	0.01~0.14 万	0	有	H	無
O	-	0	規則性抗 B	H	-

AB 型の亜型

AB 型の亜型である, cis (シス) AB 型について紹介します。

通常, AB 型は両親がそれぞれ A 型遺伝子及び B 型の遺伝子を持つ場合に AB 型 (例: A×B=AB) になる。しかしごく稀に, 一本の染色体に A 型と B 型両方の遺伝子が乗っていることがある。このような染色体を持つ人は必ず AB 型となり, このケースを **Cis AB 型** と呼びます。

cisAB の血液学的特長を表 3 に示した。大久保らによれば, cisAB は 0.0015% と稀な亜型であるが, 国内では徳島県における頻度が高い (0.017%) ことが知られている。

ポイント...通常, AB 型 (遺伝子型は A/B) と O 型 (遺伝子型は O/O) の両親からは A 型と B 型の子供が生まれるが, 遺伝子型が cis-AB/O と O/O の親からは AB 型 (シス AB) と O 型の子供が生まれる。親子鑑定の際, 稀にトラブルになることがある。

表 3 A B 亜型の特徴

亜型	遺伝子型	Bio 抗 A との反応	Bio 抗 B との反応	血清中 の抗 A	血清中 の抗 B	型物質	B 型転移 酵素
A2B3	cisAB/O	+	mf	0~+	+※	A, (B), H	無
A1B3	cisAB/A	+	w	0	+※	A, (B), H	A
A2B	cisAB/B	+	+	0~+	0	A, B, H	B

※不規則性抗 B 抗体による。

O 型の亜型

1952 年インドのボンベイで発見されたことから名付けられた **H 抗原欠損型**の, **Bombay (ボンベイ) 型**と **para-Bombay (パラボンベイ) 型**がある。Bombay は H 物質をつくる時に必要な酵素が作られない遺伝子のため, H 物質をつくることができず, 当然ここから先に発現する A 抗原, B 抗原も作ることができないため, A 型や B 型の遺伝子を持っていてもオモテ試験では O 型と判定されます。血清中には抗 A, 抗 B 抗体が存在し, 通常の O 型には存在しない抗 H 抗体が存在する。

子供の血液型については, Bombay 型の場合, 配偶者が O 型であっても A 型や B 型の子が生まれたり, 配偶者が A 型や B 型の場合, AB 型の子が生まれる可能性があります。

表 4 に Bombay, para-Bombay の血液学的特長を示した。

まとめ

表 4 O 亜型の特徴

表記名	タイプ		赤血球			唾液			血清中 抗体
	H	Se	A	B	H	A	B	H	
Oh (ボンベイ)	不活性型	非分泌型	0	0	0	0	0	0	抗 H
Ah (ハロンドンベイ)	活性低下	非分泌型	0~w	0	0~w	0	0	0	抗 H
Bh (ハロンドンベイ)			0~w	0~w	0~w	0	0	0	抗 H
Om ^h (ハロンドンベイ)	活性低下	分泌型	0	0	0~w	0	0	+	抗 HI
Am ^h (ハロンドンベイ)			0~w	+	0~w	+	0	+	抗 HI
Bm ^h (ハロンドンベイ)			0	0	0~w	0	+	+	抗 HI

日本人の頻度に関しては, A2 型は通常の A 型中の 0.2%, AB 型中の 1.0% 程度といわれている。A2 型を除く A の亜型の頻度は 0.02% 程度であり, B 亜型は 0.2% 程度といわれている。

いずれの亜型についても言えることは, ささまざまな精査や特殊な検査を実施し亜型のタイプを決定することは血液学的には意義のあることであるが, 輸血を目的とした場合それほど意味を持たない。不規則性の抗 A1 抗体や抗 B 抗体が存在しないことが確認できれば B 亜型であれば B 型の血液を, A 亜型であれば A 型の血液で問題ないと考える。緊急時, あるいは精査ができずに至急輸血が必要な場合であれば, 反応しない血液 (赤血球は O 型, 血漿は AB 型) を使用することができる。しかし, Bombay 型の場合抗 H 抗体を保有するため, H 抗原を含む O 型の赤血球を輸血することはできず, 同じ Bombay 型の赤血球 (血液センターに相談) を輸血する必要がある。