

ABO 血液型亜型 (1)

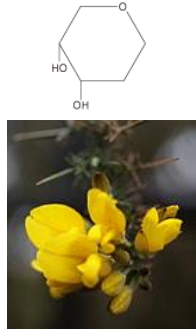
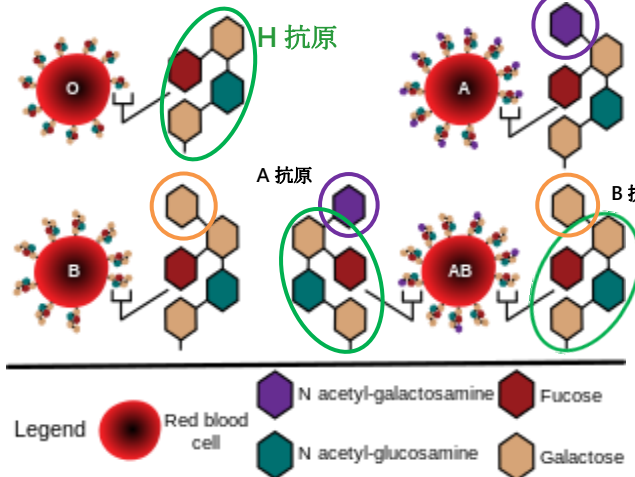
— 糖鎖抗原 (H 抗原) とボンベイ型 —

<https://l-hospitalier.github.io>

2019.1

感染対策の基礎知識

【血液型発生機構】ヒトの血液型はランツシュタイナーにより 1900 年に記述された ABO 式、1940 年のアカゲザルとの共通抗原①Rh (D) 型^{*1}の他 ②MNSs ③Lewis ④Duffy ⑤Kid ⑥Xg ⑦Kell など **250~340 の血液型分類**がある。このうち赤血球細胞膜表面にある**糖鎖抗原**によるのは ABO、Lewis、P、Li 等、細胞膜を貫いて細胞外に突き出た**蛋白質抗原**は Rh、MN、Ss、Duffy、Kell など。【**ABO 型**】の決定は細胞膜表面の 6 炭糖フコースにガラクトース (橙)、N アセチルグルコサミン (紫) の基本 4 糖の糖鎖抗原が O 型 (H 抗原、左図の**緑色楕円**)、N-アセチルガラクトサミン (紫) を結合したのが A 型、ガラクトース (橙) 結合が B 型。A、B 遺伝子はこれら糖の転移酵素をコードし 9 番染色体長腕にある (H 遺伝子は 19 番)。**H (heterospecific) 抗原陽性**の血液はハリエニシダの実 (豆) の**抗 H レクチン**^{*2}で凝集する。百万人に 1 人と



抗 H レクチン (上図) とハリエニシダ (豆科)

#172

言われるボンベイ型は**H 抗原欠損**。通常の検査では O 型だが抗 H レクチンで凝集しない (H 抗原マイナス)。ボンベイ型やパラボンベイ型 H 抗原異常では A、B 型遺伝子を持っていても N-アセチルガラクトサミン、ガラクトースによる H 抗原の修飾が起きず表現は O 型。この H 抗原欠損 O 型亜型は抗 H 自然抗体を持ち、**正常 O 型 (H 抗原陽性) 血は輸血禁**。血液センターはモノクローナル抗体で診断したボンベイ型など希少型を -80℃ で 10 年間凍結保存。【**ABO 式血液型の問題点と自然抗体**】赤血球表面に A 抗原を持つ A 型、B 抗原は B 型、AB 両抗原は AB 型、AB とも無いと O 型。抗原を持たないと血清中に**持たない抗原に対する自然抗体**が形成される (右図)。

血液型	A	B	O	AB
血球の抗原	A	B	H 抗原+	A B
血しょうの抗体	抗 B	抗 A	抗 A・抗 B	—

1950 年代のペンシルベニア大の実験で ①**無菌状態で育てたヒヨコは自然抗体を持たず、B 抗原を持つ大腸菌投与で抗 B 抗体が発生** ②**新生児は自然抗体を持たないが生後 3~6 ヶ月すぎ、腸内細菌が定着するころから産生される**、の知見から腸内細菌叢が自然抗体を形成するという説が強い。A 型のヒトに B 型を輸血すると B 抗原と血清中の抗 B 抗体が反応して血液の凝集や溶血が起きる。O 型では血球表面に H 抗原があり **H 抗原の力価は O 型>>A>B>AB 型**と O 型の H 抗原が極めて強い。H 抗原欠損で血清中に自然抗 H 抗体を持つ (パラ) ボンベイ型が O 型と誤判定され O 型 (H 抗原) 血液を輸血すると危険。【**ABO 型の判定法**】以前はヒト由来抗体使用。現在、ABO 血液型判定はモノクローナル抗体による判定が主流。H 抗原は今でもハリエニシダ・レクチン。【**オモテ検査とウラ検査**】オモテ検査では患者赤血球と試薬の抗 A 血清と抗 B 血清を反応させて凝集の有無で判定。ウラ検査は、患者血清と試薬である A 型血球と B 型血球を反応させて凝集の有無で判定。これらの 2 種類の検査法を用いる理由は亜型がありオモテだけでは誤判定があるから。しかし 300 を超す血液型の判定は不可能^{*3}。凝集反応には強弱があり、弱い反応を見逃すと、AB 型を O 型と判定することもある。オモテとウラ検査が一致しない場合亜型の存在を考える。新生児では血球表面には ABO 抗原はあるが血清中には持たない抗原に対する自然抗体は存在しない (上記)。このため血清抗体には腸の免疫機構が関係しているとされる。

オモテ検査		ウラ検査	
抗 A 血清	抗 B 血清	A 血球	B 血球
凝集 (+)	凝集 (-)	凝集 (-)	凝集 (+)

^{*1} 以前は抗 Rh 抗体=抗 D 抗体とされた。今は前者は抗 LW (Landsteiner-Wiener) 抗体。^{*2} レクチン (lectin) は糖鎖と結合する酵素や抗体以外の蛋白 (Goldstein I et al. Nature 286:66,1980)。レクチンフリー食が流行りとか、なんで?

^{*3} 卒後すぐ血液内科の Dr から①クロスマッチ②取り違えを防ぐ③輸血開始後 15 分患者のそばを離れない。の 3 点教わった。その Dr の経験で血液の取り違えがあった時、患者の容体変化にすぐ気が付いて中止、事なきを得たと。