













Klinisk immunologi och transfusionsmedicin –

BLODGRUPPSSEROLOGI och TRANSFUSIONSREAKTIONER



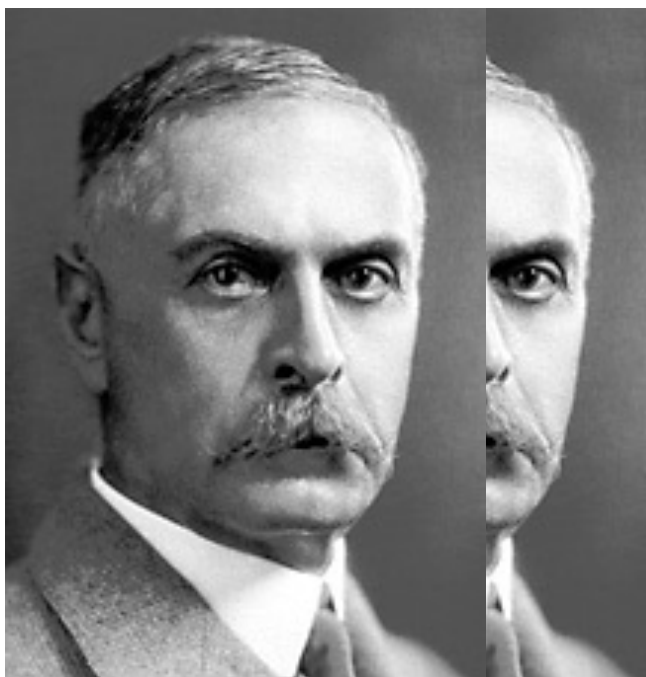
Klinisk immunologi och transfusionsmedicin

- [Allogen stamcellstransplantation - patient ej tillhörande C-län](#)  (blankett)
- [Autoimmunitet och allergi](#) , art.nr 40003*
- [Blodcentralen](#) 
- [Beställning konvalescentplasma](#) 
- [Cellulär immunologi](#)  (ifyllbar pdf)
- [HLA-matchade trombocyter](#)  (blankett)
- [Kroniskt transfusionsberoende patient](#)  (blankett)
- [Multiplate](#) 
- [Specialkrav på blodkomponent till patient](#) 
- [Sökning av obesläktad stamcellsgivare \(URD\)](#) 
- [TEG-analys](#) 
- [Tolkningshjälp TEG och funktionellt fibrinogen](#) 

Blodtransfusion

- På 1600-talet många experiment
 - mellan djur och från djur till människa
 - många patienter dog
 - blodtransfusion förbjöds
- På 1800-talet
 - 1818 första lyckade blodtransfusionen från människa till människa i England (Dr. James Blundell)
 - ett antal blodtransfusioner med varierande resultat

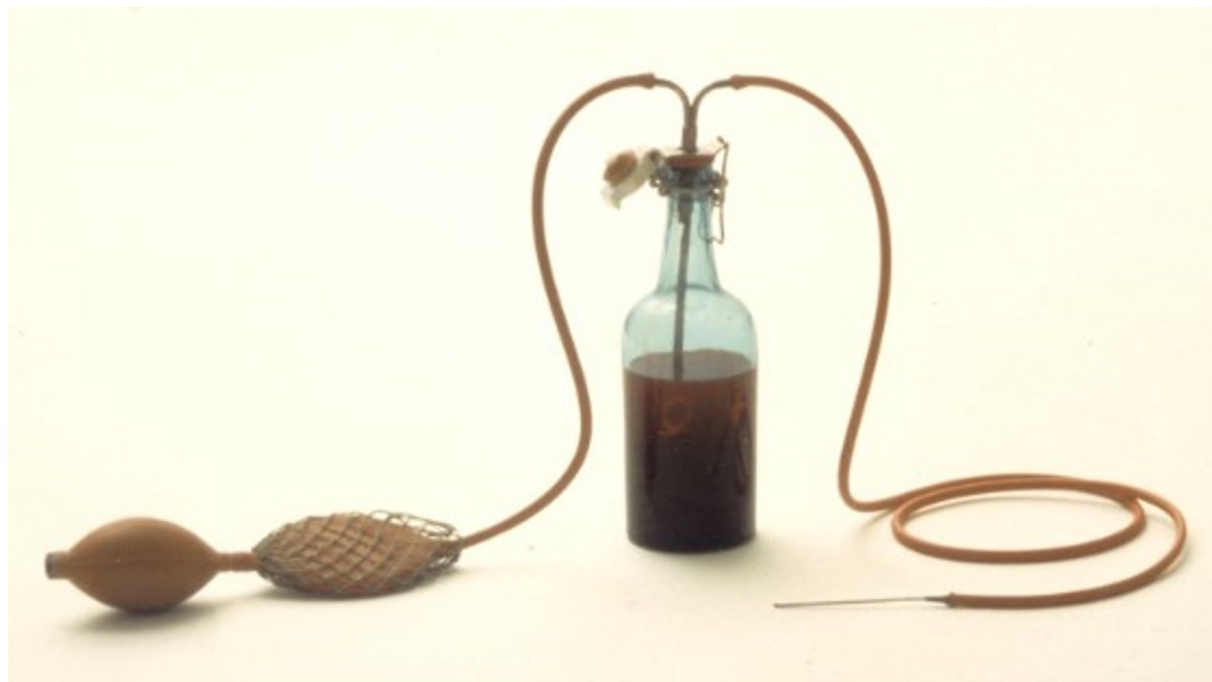




- 1901 Karl Landsteiner
- upptäckte ABO-systemet
- blodtransfusioner blev säkrare
- Nobelpris 1930



- 1970-talet
- Professor Claes Högman i Uppsala
- system för blodtappning med förvaring i plastpåsar
- blodet delades upp i komponenter



Claes Högman berättade:

”Transfusion var yngste underläkarens uppgift, man pumpade långsamt in luft i flaskan, så att blodet steg upp i stigröret och via slangen in i patienten – det gick långsamt och det gällde att hålla sig vaken och stänga av i tid innan man transfunderade luft”



Jan Säfwenberg

- Utvecklade och införde BAS-test 1985
- Andvänds av samtliga blodcentraler i Norden
- Internationellt - kontroversiellt

Blodgrupper



Vad är en blodgrupp?

- en ärftlig egenskap (=antigen) som kan identifieras av en specifik antikropp

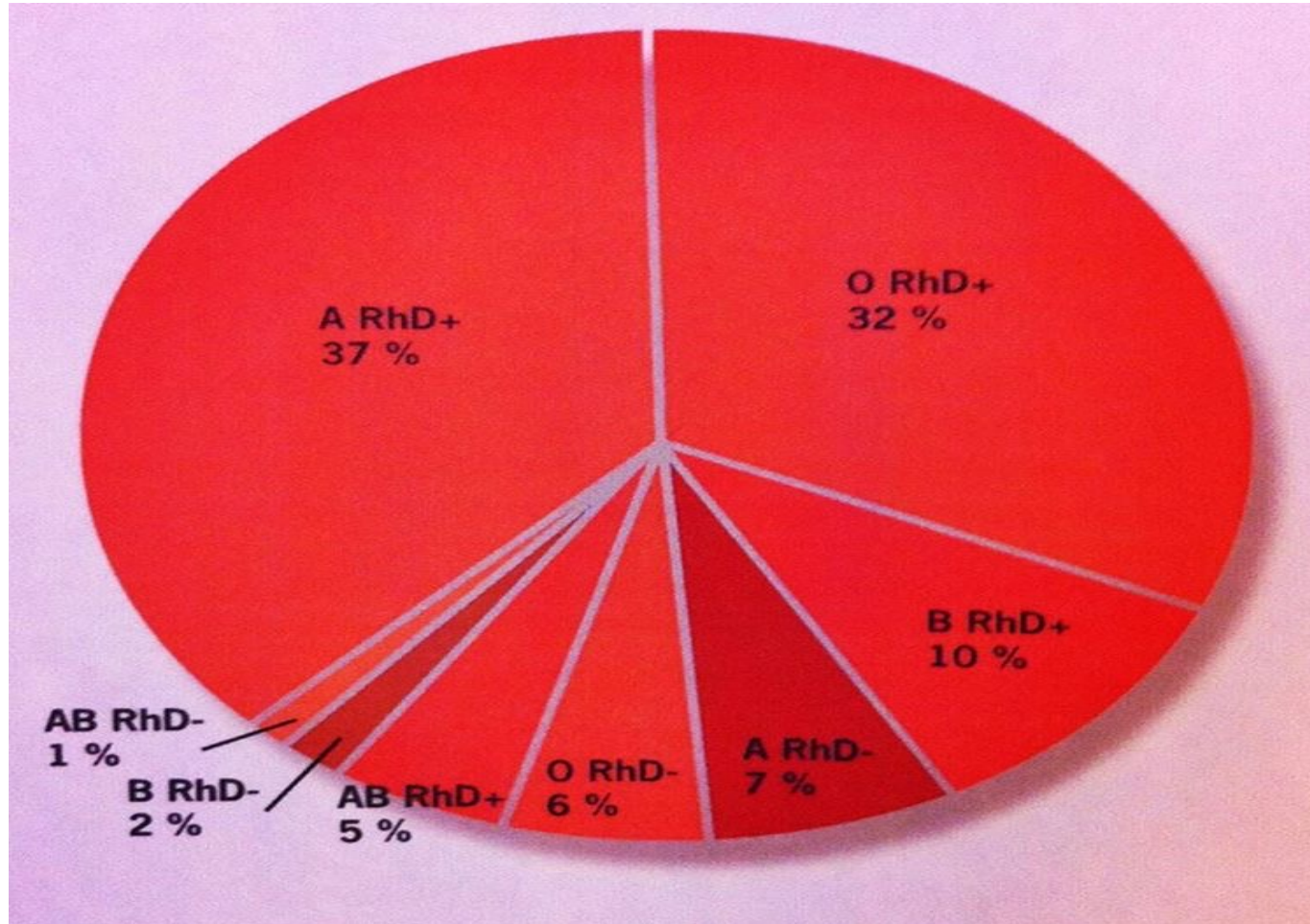
exempel på utbredning

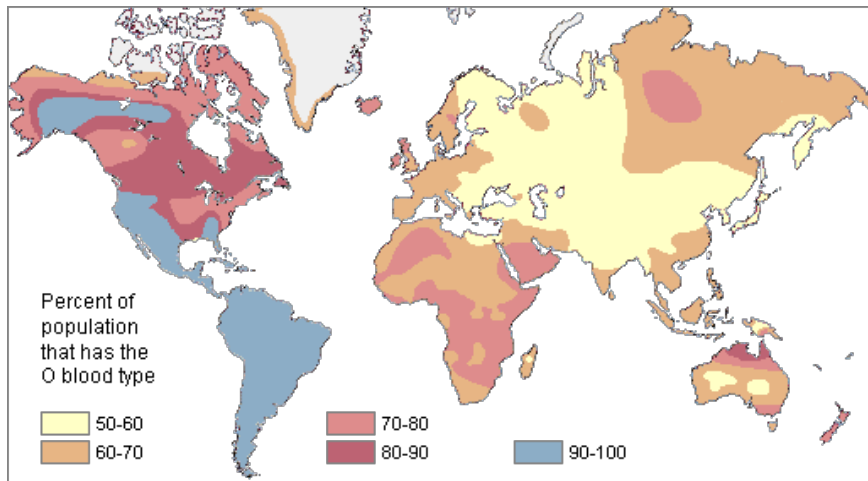
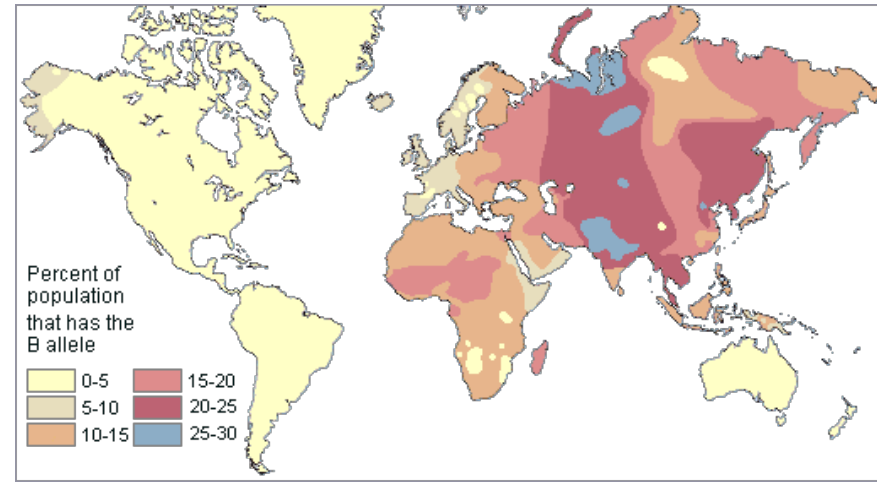
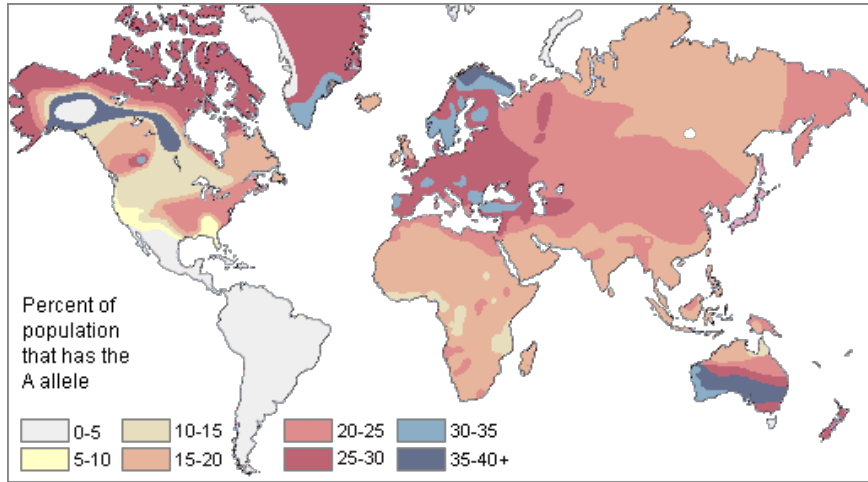
- ABO finns på alla celltyper, dvs även endotel
- human platelet antigens (HPA) bara på trombocyter

Blodgruppsantigen kan utgöras av:

- Proteiner
- glykoproteiner – där ak binder till proteinkedjan
- glykoproteiner – där ak binder till kolhydratdelen
- glykolipider – där ak binder till kolhydratdelen






Fördelning av ABO och Rh i Sverige




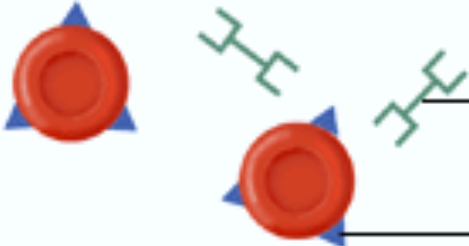

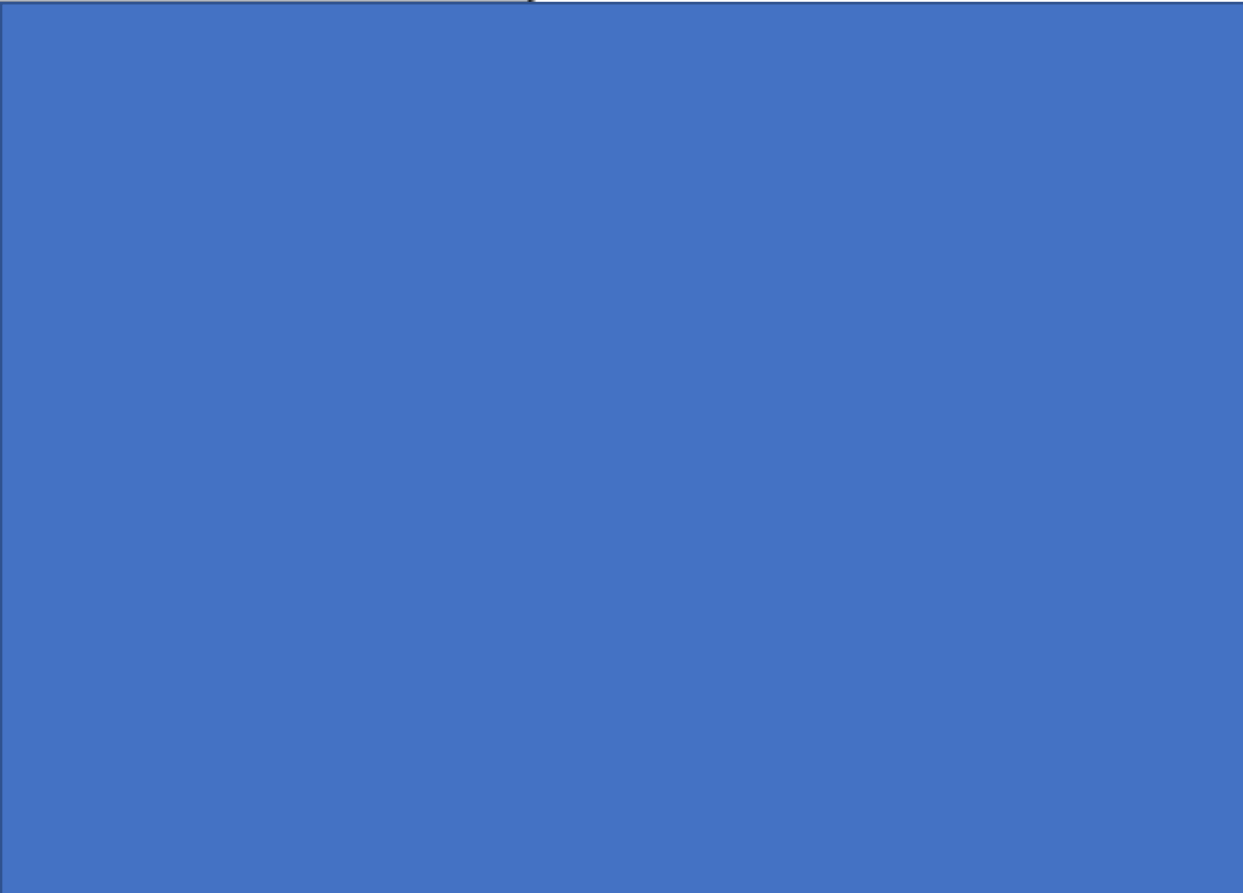




Variationer av blodgruppsalleler runt världen


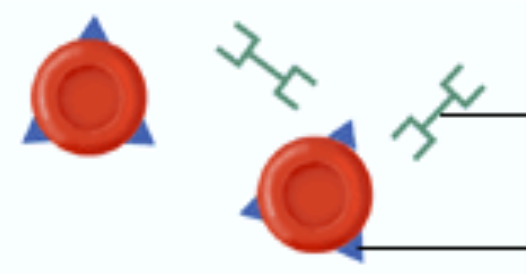

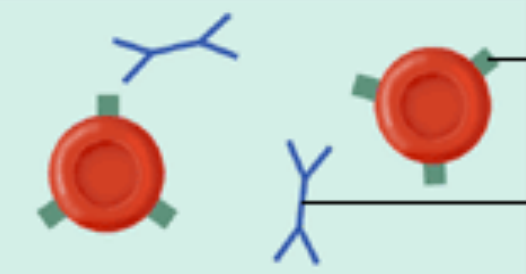



Blodgrupper

	A	
	B	
	AB	
	0	

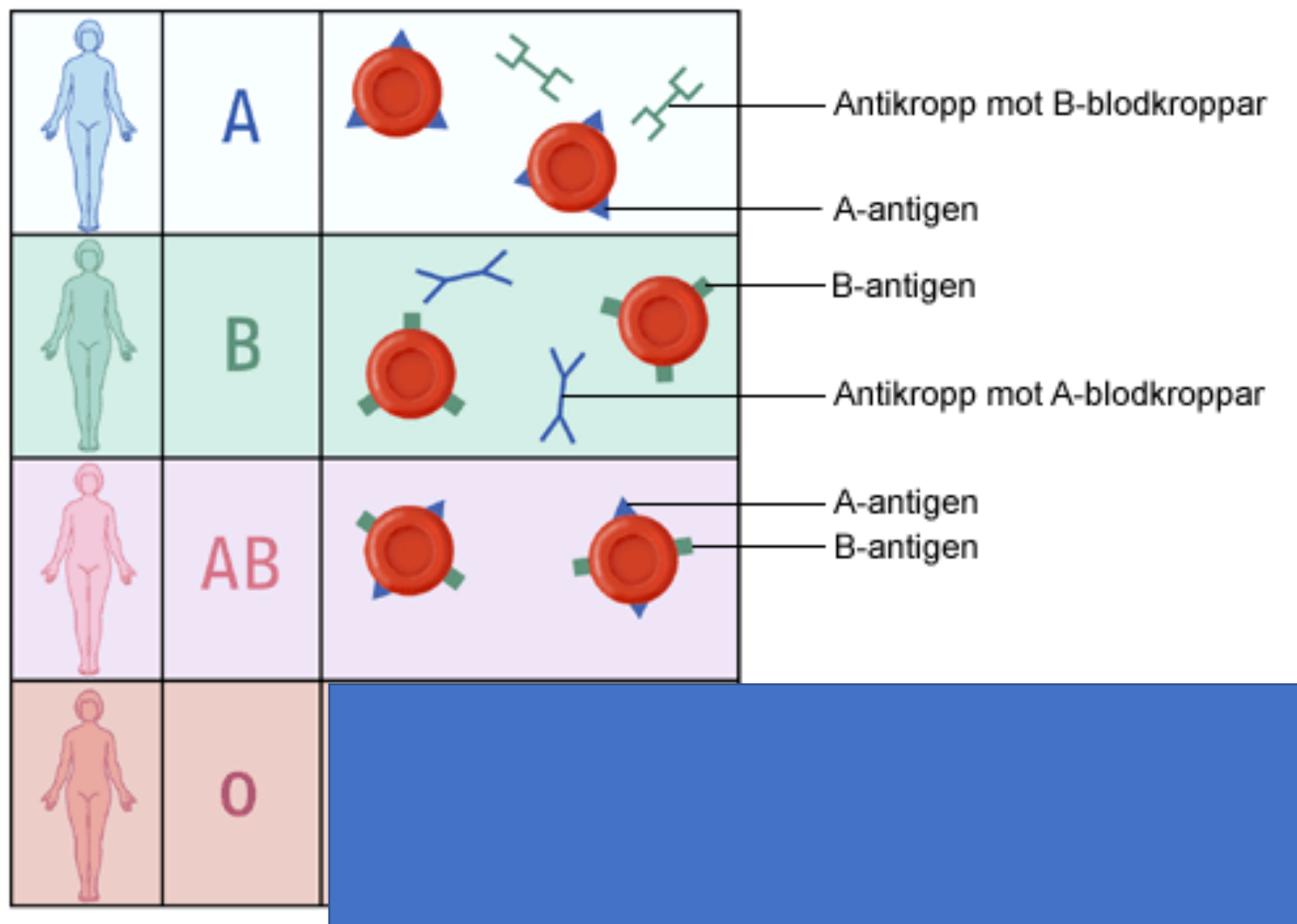
Blodgrupper

	A		<p>Antikropp mot B-blodkroppar</p> <p>A-antigen</p>
	B		
	AB		
	0		

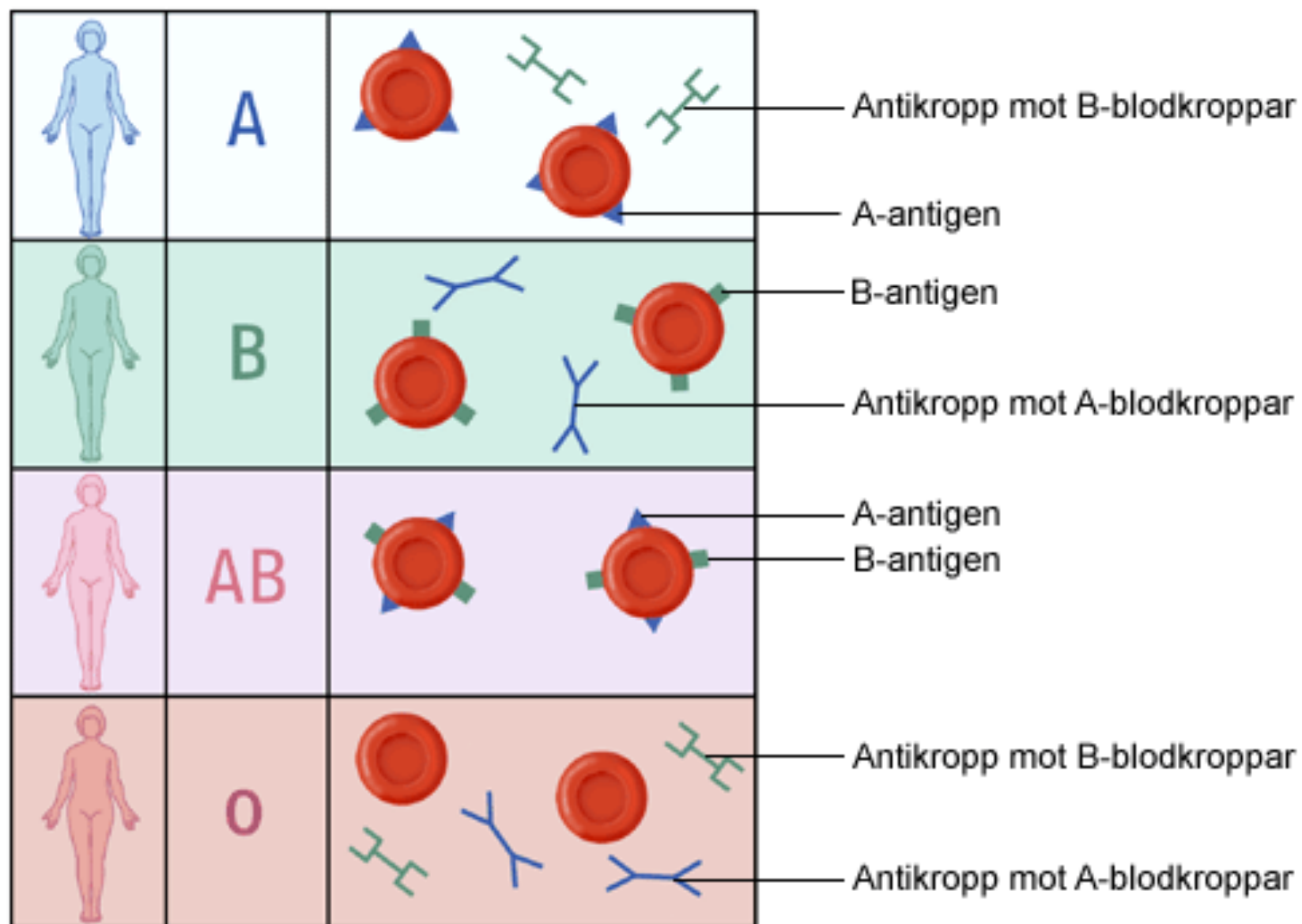
Blodgrupper

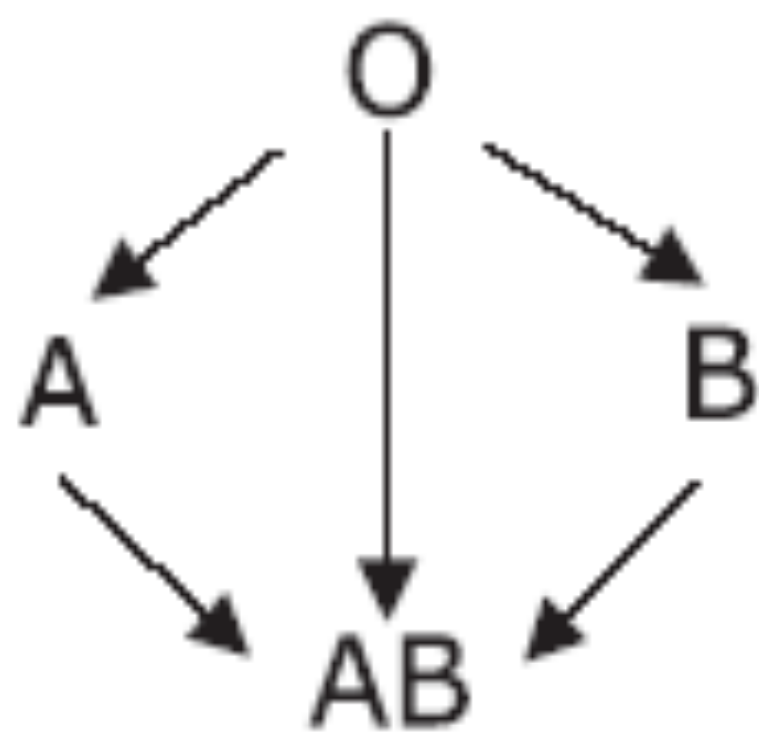
	A		<p>Antikropp mot B-blodkroppar</p> <p>A-antigen</p>
	B		<p>B-antigen</p> <p>Antikropp mot A-blodkroppar</p>
	AB		
	0		

Blodgrupper

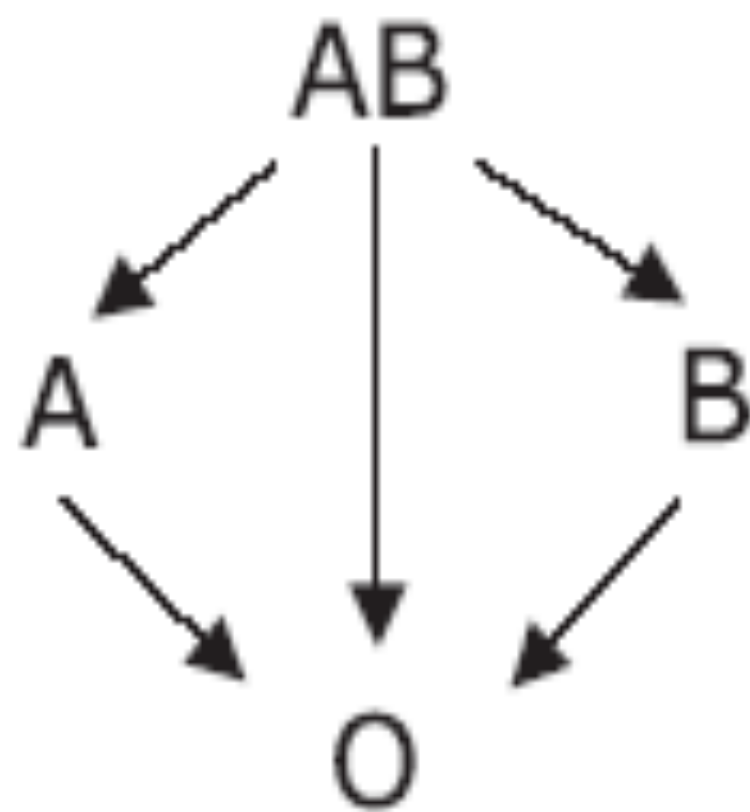


Blodgrupper



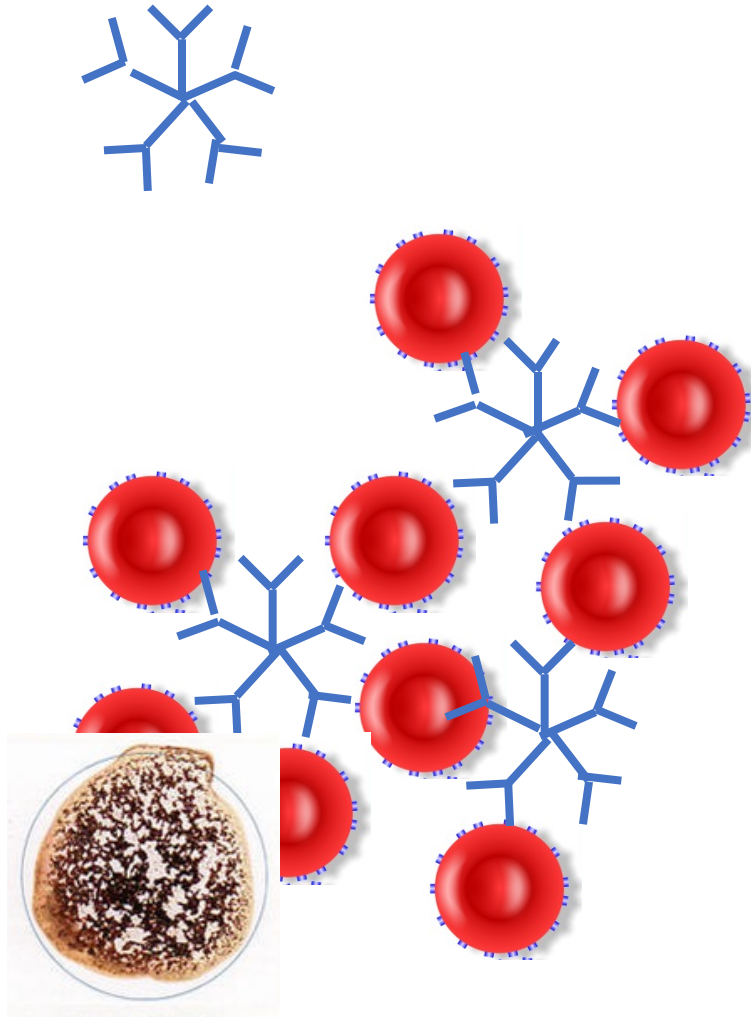


erythrocyter

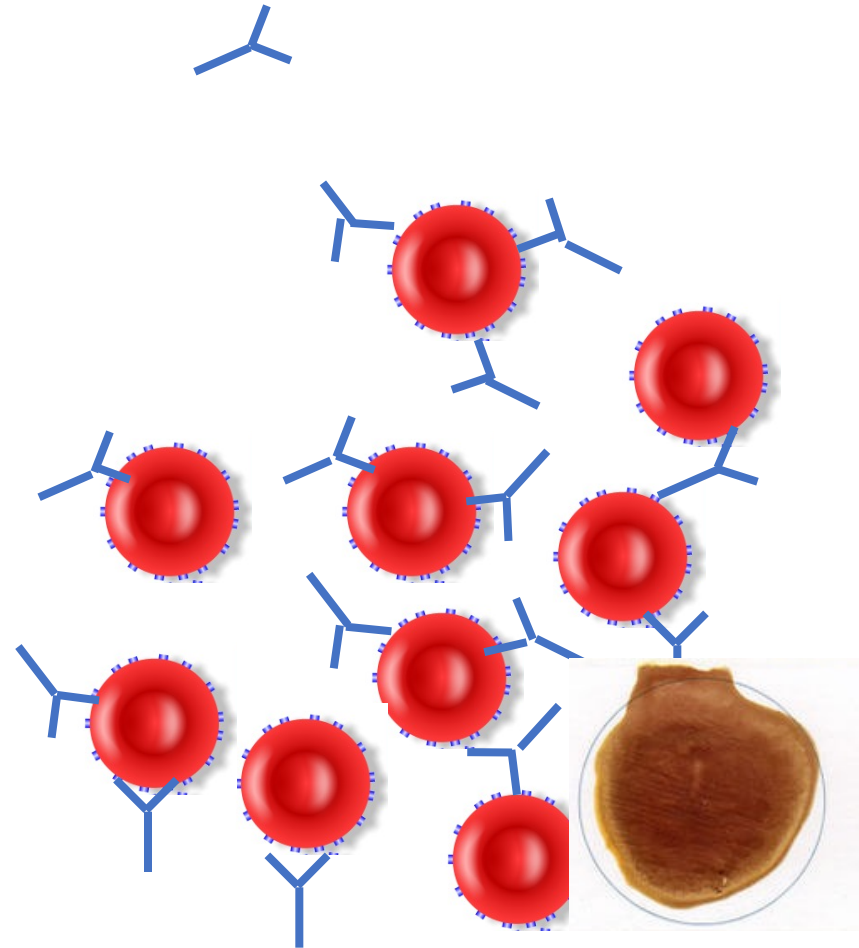


plasma

**antikroppar inom
ABO-systemet: IgM**







**”immun-antikroppar”
t.ex. anti-D: IgG**



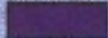



H Antigen Precursor Structure



- Base structure (e.g. glycoprotein) 
- Galactose 
- N-acetyl Glucosamine 
- 

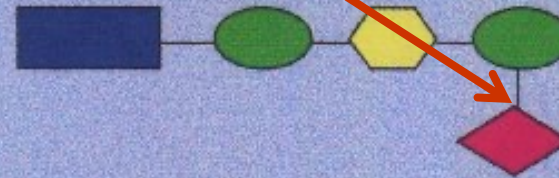
H Antigen Precursor Structure

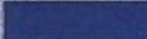





- Base structure (e.g. glycoprotein) 
- Galactose 
- N-acetyl Glucosamine 
- 

The H Antigen




"H-transferase"



- Base Structure (e.g. Glycoprotein) 
- Galactose 
- N-acetyl Glucosamine 
- Fucose 

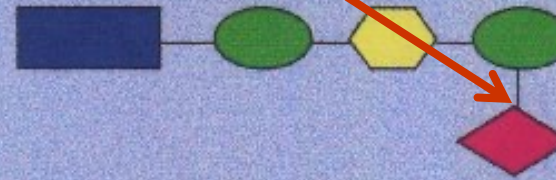
H Antigen Precursor Structure







- Base structure (e.g. glycoprotein) 
- Galactose 
- N-acetyl Glucosamine 
-

The H Antigen

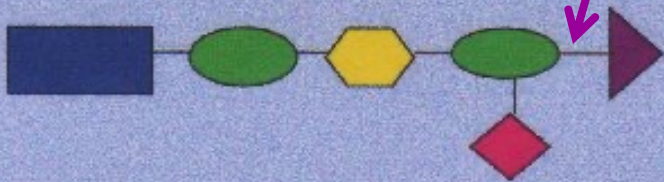
"H-transferase"








- Base Structure (e.g. Glycoprotein) 
- Galactose 
- N-acetyl Glucosamine 
- Fucose 

"A-transferase"

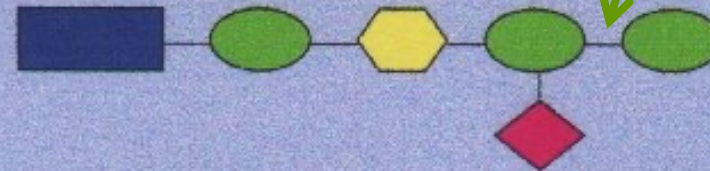
The A Antigen







- Base Structure (e.g Glycoprotein) 
- Galactose 
- N-acetyl Glucosamine 
- Fucose 
- N-acetyl Galactosamine 

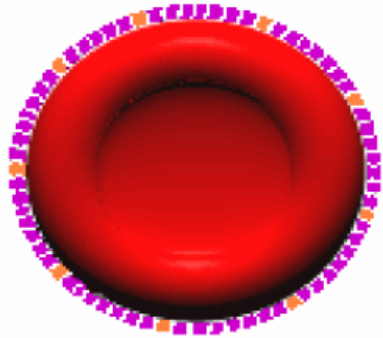
"B-transferase"

The B Antigen

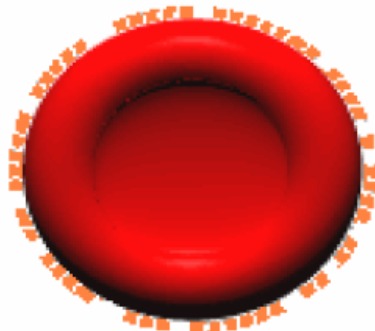


- Base Structure (e.g. Glycoprotein) 
- Galactose 
- N-acetyl Glucosamine 
- Fucose 

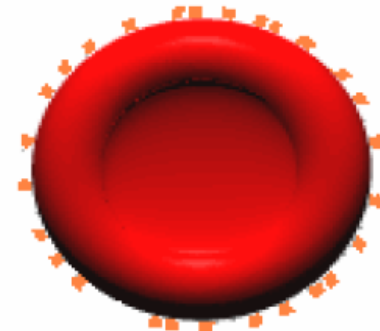
A subgrupper



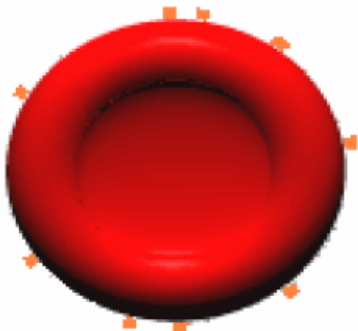
A₁-Erythrozyt
800'000-900'000 Antigene



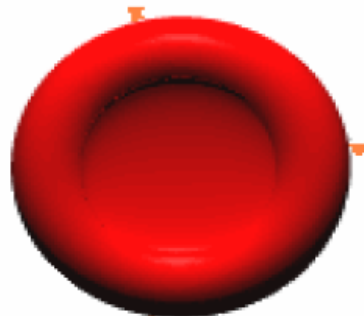
A₂-Erythrozyt
160'000- 440'000 Antigene



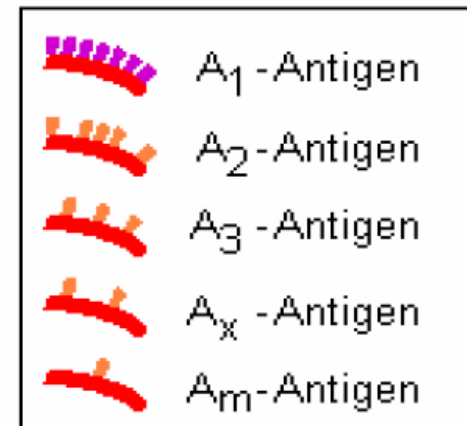
A₃-Erythrozyt
35'000 - 100'000 Antigene

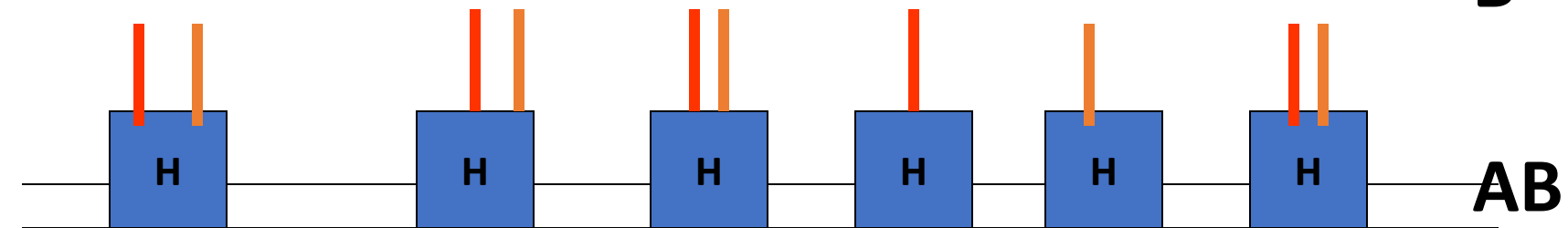
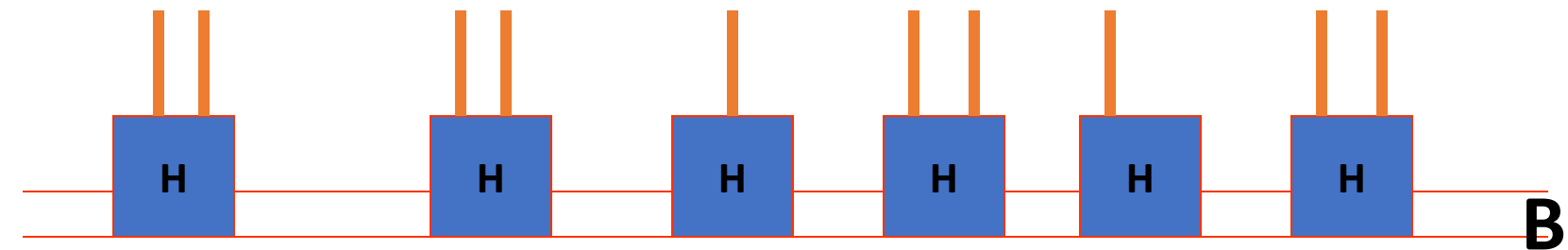
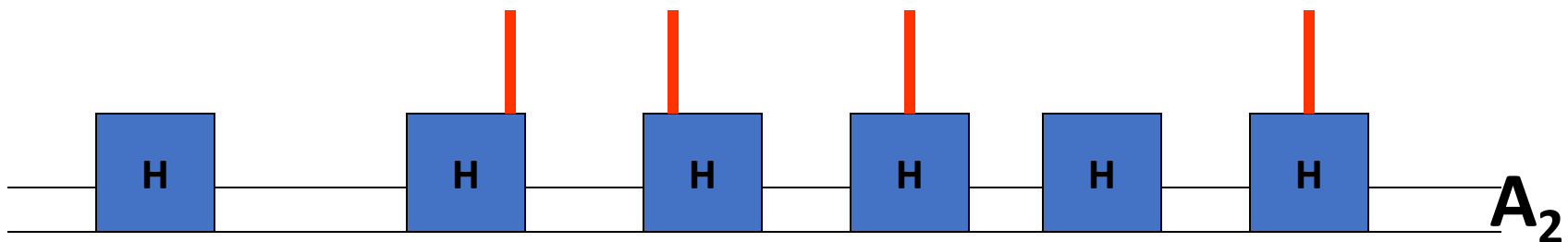
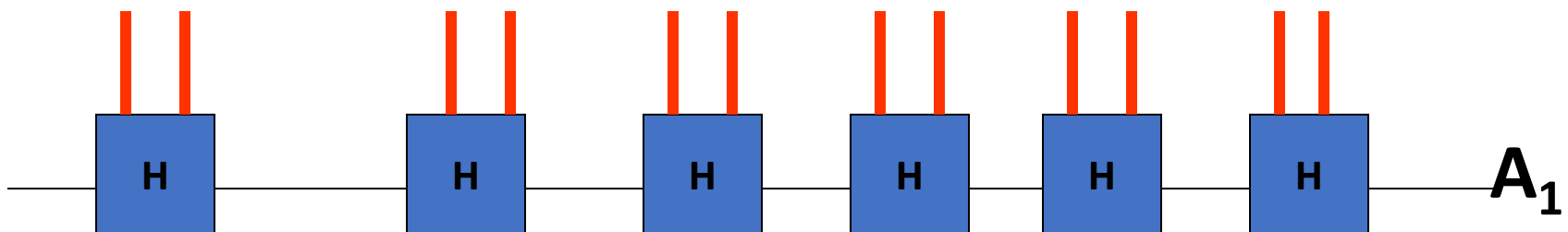
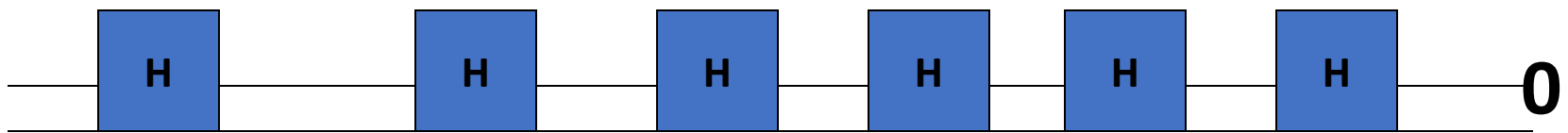


A_x- Erythrozyt
1'400-10'300 Antigene



A_m-Erythrozyt
200 - 1'090 Antigene





Antikroppar inom ABO-systemet

- ”naturliga” antikroppar
- IgM
- resultat av immunisering med A-, B- resp. AB- substans från omgivningen (t.ex. tarm)
- bildas vid ca. 3 månaders ålder (vuxennivå vid 5-10 år)
- används (indirekt) för att bestämma den egna blodgruppen

Andra vanliga blodgruppssystem

49 blodgruppssystem med flera hundra olika blodgruppsantigen

Rh: C, D, E, c, e, C^x, C^w

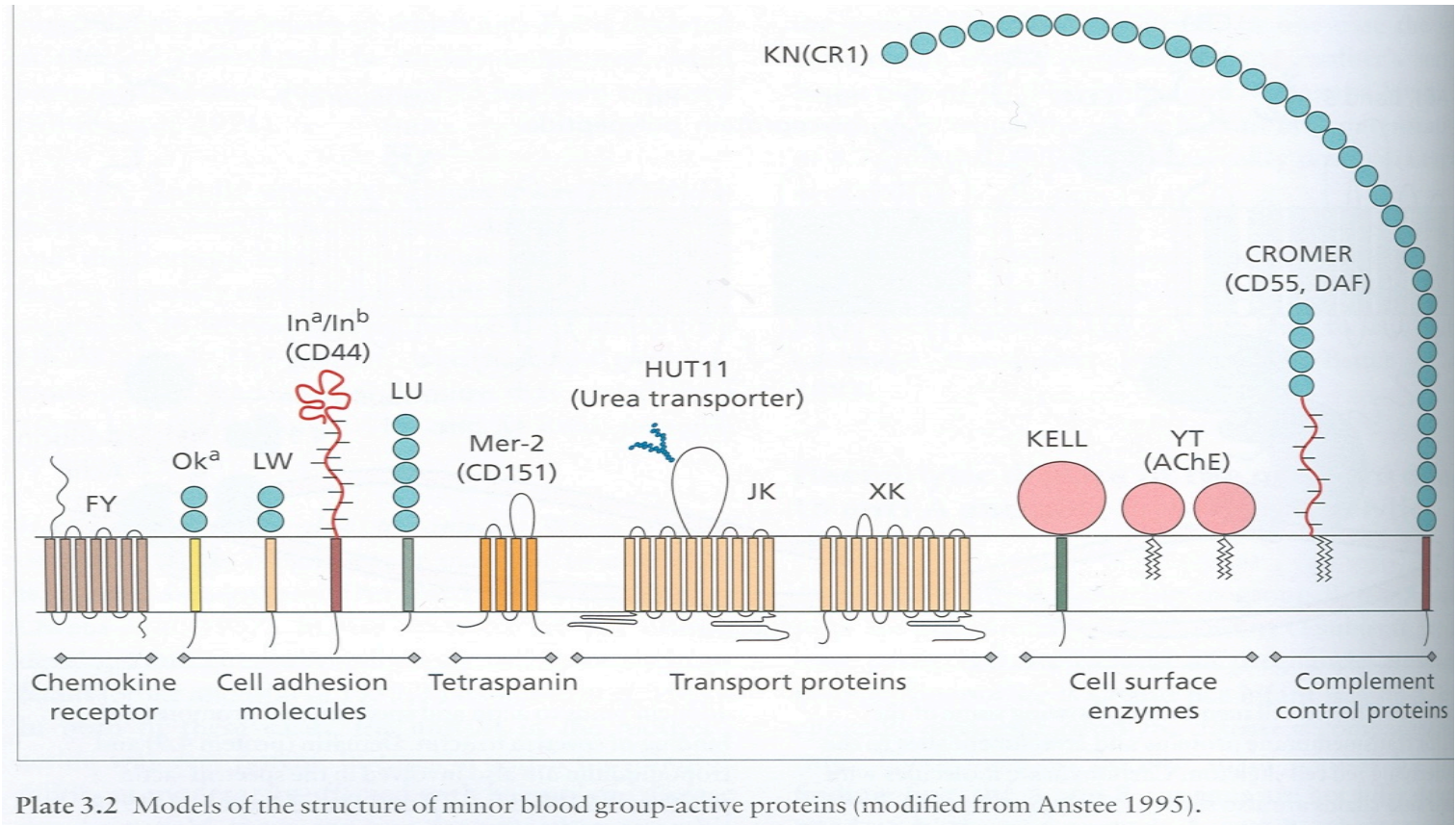
Kell: K, k

MNS: M, N, S, s

Lewis: Le^a, Le^b

Duffy: Fy^a, Fy^b

Kidd: Jk^a, Jk^b



Sekretion av ABH substans

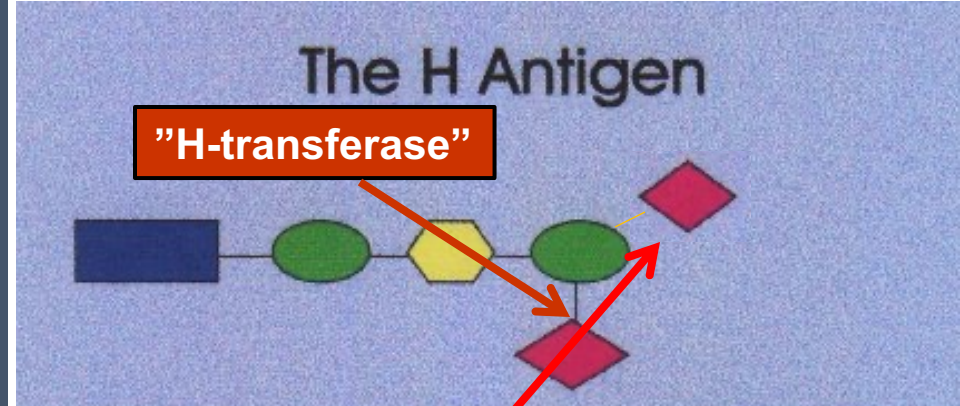
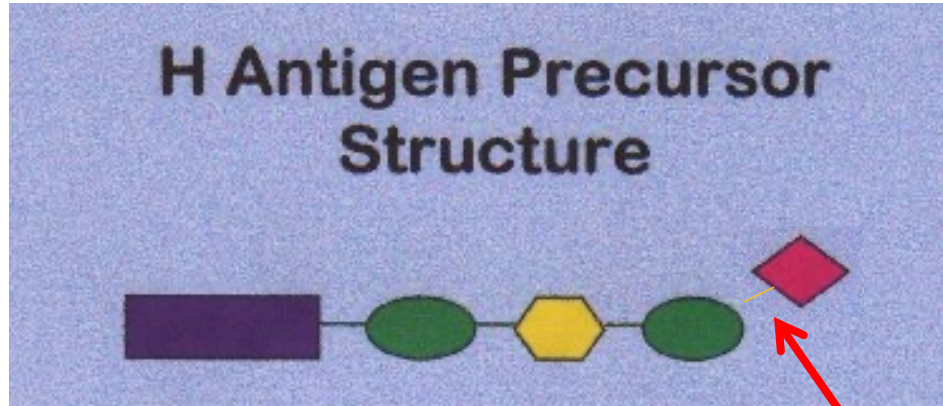
- 80% (kaukasier) är av sekretortyp, sekret innehåller A-, B-, respektive H substans
- styrs av sekretorgen, Se/se
- kan påvisas med hemagglutinations-inhibitions teknik
 - t.ex. anti-A plus saliv av en blodgrupp A sekretor kan inte agglutinera A-erythrocyter
- sekretor status har betydelse i Lewis systemet

Lewis system

- kolhydratstrukturer (ABH + Le) bundna till glykolipider
- tas upp i cellmembranet genom adsorption från plasma

nonsekretorer

sekretorer



"Lewis-transferas"

antigen Le^a

antigen Le^b

bara fenotyp Le(a+b-) är möjligt

fenotyp Le (a-b+) (Le(a+b+) är möjligt)

om "Lewis-transferas" (egentligen fukosyltransferas) inaktiv: fenotyp Le(a-b-)

Lewis antikroppar – klinisk betydelse

- oftast inte reaktiva vid 37°C
- blir neutraliserade av lösliga antigen i givarplasman
- bara enstaka rapporter om hemolytiska transfusionsreactioner pga anti-Le^a, även mer sällan pga anti-Le^b
- orsakar ingen HDFN

Rh-systemet (RH)

- Heter numera Rh-systemet, namnet Rhesus var fel!
- RH antigen finns bara på erythrocyter
- Finns D-antigen är man RhD positiv
- Grundregel: Finns inga naturliga antikroppar

Rh-systemet (RH)

- Exempel på system där antigen är protein (transmembranprotein – jonkanaler)
- Vanligaste antigenen: D C E c e
- Ett D antigen innehåller flera epitoper
- Finns både kvantitativa och kvalitativa skillnader

Rh-systemet (RH)

Anti-D antikroppar

- Kan uppkomma om en RhD neg person kommer i kontakt med RhD pos erythrocyter i samband med graviditet eller transfusion
- Efter transfusion av RhD pos blodenheter till RhD neg personer blir upp till 50% immuniserade

Komplex genetik

Antigens					Phenotype	Genotypes	Frequency (%)	Other antigens						
D	C	c	E	e				ce	Ce	CE	cE	G		
+	+	-	-	+	DCe/DCe	R_1R_1	DCe/DCe	R^1/R^1	17.68	-	+	-	-	+
							DCe/dCe	R^1r'	0.82					
+	-	+	+	-	DcE/DcE	R_2R_2	DcE/DcE	R^2R^2	1.99	-	-	-	+	+
							DcE/dcE	R^2r''	0.34					
+	-	+	-	+	Dce/dce	R_0r	Dce/dce	R^0r	2.00	+	-	-	-	+
							Dce/Dce	R^0R^0	0.07					
+	+	-	+	-	DCE/DCE	R_zR_z	DCE/DCE	R^zR^z	<0.01	-	-	+	-	+
							DCE/dCE	R^zr^y	<0.01*					
+	+	+	-	+	DCe/dce	R_1r	DCe/dce	R^1r	32.68	+	+	-	-	+
							DCe/Dce	R^1R^0	2.16					
							Dce/dCe	R^0r'	0.05					
+	-	+	+	+	DcE/dce	R_2r	DcE/dce	R^2r	10.97	+	-	-	+	+
							DcE/Dce	R^2R^0	0.73					
							Dce/dcE	R^0r''	0.06					
+	+	-	+	+	DCe/DCE	R_1R_z	DCe/DCE	R^1R^z	0.20	-	+	+	-	+
							DCE/dCe	R^zr'	<0.01					
							DCe/dCE	R^1r^y	<0.01*					
+	+	+	+	-	DcE/DCE	R_2R_z	DcE/DCE	R^2R^z	0.07	-	-	+	+	+
							DCE/dcE	R^zr''	<0.01					
							DcE/dCE	R^2r^y	<0.01*					
+	+	+	+	+	DCe/DcE	R_1R_z	DCe/DcE	R^1R^z	11.87	-	+	-	+	+
							DCe/dcE	R^1r''	1.00	-	+	-	+	+
							DcE/dCe	R^2r'	0.28	-	+	-	+	+
							DCE/dce	R^2r	0.19	+	-	+	-	+
							Dce/DCE	R^0R^z	0.01	+	-	+	-	+
		Dce/dCE	R^0r^y	<0.01*	+	-	+	-	+					

-	+	-	-	+	dCe/dCe	$r'r'$	dCe/dCe	$r'r'$	0.01	-	+	-	-	+
-	-	+	+	-	dcE/dcE	$r''r''$	dcE/dcE	$r''r''$	0.01	-	-	-	+	-
-	-	+	-	+	dce/dce	rr	dce/dce	rr	15.10	+	-	-	-	-
-	+	-	+	-	dCE/dCE	r_yr_y	dCE/dCE	$r^y r^y$	<0.01*	-	-	+	-	+
-	+	+	-	+	dCe/dce	$r'r$	dCe/dce	$r'r$	0.76	+	+	-	-	+
-	-	+	+	+	dcE/dce	$r''r$	dcE/dce	$r''r$	0.92	+	-	-	+	-
-	+	-	+	+	dCe/dCE	$r'r_y$	dCe/dCE	$r'r^y$	<0.01*	-	+	+	-	+
-	+	+	+	-	dcE/dCE	$r''r_y$	dcE/dCE	$r''r^y$	<0.01*	-	-	+	+	+
-	+	+	+	+	dcE/dCe	$r''r'$	dcE/dCe	$r''r'$	0.02	-	+	-	+	+
							dCE/dce	$r^y r$	<0.01*	+	-	+	-	+

*Extremely rare.

Kell systemet

antigener



Kell systemet

antigener K ("Kell") och
k ("Cellano")

Kell blodgrupp systemet

- första blodgrupp systemet upptäckt med antiglobulin test
(Coombs RRA, Mourant AE, Race RR. In-vivo sensitisation of red cells in babies with haemolytic disease. Lancet 1946)
- glykoprotein
- det finns 24 antigen i Kell systemet
- genlocuset med betäckningen KEL styr antigen expression

Funktion av Kell glykoprotein

Funktion av Kell glykoprotein

- Okänd

Frekvens av K och k antigenen

- Kell negativ (k/k): 91%
- Kell positiv (K/k): 8,8 %
- Cellano negativ (K/K): 0,2%

- K antigen
 - England 9,0 %
 - Frankrike 8,6 %
 - Finland 4,1 %
 - African Americans 1,5 %
 - Japan 0,02 %

anti-K antikroppar

- IgG klass antikroppar
- antiglobulin test är "method of choice", bara sällan direkt agglutinerande minskad bindning i LISS miljö
- ca. 2 500 – 6000 bindningsplatser per erythrocyt

Klinisk betydelse anti-K

- anti-K kan orsaka allvarliga hemolytiska transfusionsreaktioner
- Morbus Hemolytikus Neonatorum:
 - K finns fr.o.m gestationsvecka 10 (k fr.o.m. vecka 6)
 - maternal anti-K i ca. 0,1% av graviditeterna (127 av 127 076), 13/127 (10,2%) K+ baby, 5 babys med allvarlig MHN
 - MHN mekanismen annorlunda än anti-D – mindre hemolys, mer hämmning av erytropoes

anti-k

- sällan, då k- fenotyp så sällan förekommer
- anti-k kan orsaka allvarliga hemolytiska transfusionsreaktioner
- kan orsaka Morbus Hemolytikus Neonatorum
- logistisk problem att ha tillgång till
k- erythrocyter

Kidd systemet

Funktion av Kidd glykoprotein

- transporterar urea genom cellmembranen
- Kidd null fenotypen Jk(a-b-) är dock inte associerad med någon klinisk defekt

Kidd blodgrupp system

- Jk^a antikropp upptäckt 1951 under MHN vid Mrs Kidds 6. graviditet
- Jk^a och Jk^b är kodominanta alleler
- Glycoprotein
- mellan 16 000 och 32 000 antigener/cell
- Jk^a antigen positiv 77%
- Jk^b antigen positiv 72%

Anti-Jk^a och Jk^b antikroppar

- antiglobulin test är "method of choice"
- immun-AK efter transfusion/graviditet
- ofta svårt att påvisa
- enzymbehandling/LISS av celler kan förstärka signalen
- ofta starkare reaktioner av anti-Jk^a antikroppar med Jk(a+b-) celler jämfört med Jk(a+b+) och korresp. för anti-Jk^b
- "gen-dos-effekt"

Klinisk betydelse av anti- Jk^a och Jk^b

- Jk^a och Jk^b kan orsaka allvarliga hemolytiska transfusionsreaktioner
- Jk^a och Jk^b är associerade med fördröjda hemolytiska transfusionsreaktioner (delayed haemolytic transfusion reaction, DHTR)
- DHTR antagligen för att antikropparna försvinner eller faller till låga titrar snabbt (kan hända inom veckor)

Duffy systemet

Duffy blodgrupp system

- antikropp upptäcktes 1950 efter transfusion av en hemofili-patient, Mr. Duffy
- Fy^a och Fy^b är kodominanta alleler
- Glycoprotein
- ca. 14 000 antigener/cell
- förstörs av papain/bromelin/DTT behandling

Funktion av Duffy glykoproteinet

- "promiskuous" chemokin receptor, dvs binder flera olika signalämnen, t.ex. interleukiner
- Fy(a-b-) är dock inte associerad med någon klinisk defekt

anti-Duffy antikroppar

- vanligtvis IgG, antiglobulin test är "method of choice"
- förekommer ofta in "mixtures"
- bildning huvudsakligen efter transfusioner, mer sällan vid graviditer

Klinisk betydelse av anti-Fy^a och anti-Fy^b

- anti-Fy^a och -Fy^b kan orsaka allvarliga hemolytiska transfusionsreaktioner, oftast dock mindre allvarliga reaktioner
- anti-Fy^a och -Fy^b är också associerade med fördröjda hemolytiska transfusionsreaktioner
- anti-Fy^a Morbus Hemolytikus Neonatorum:
 - oftast mindre svårt, men behov av intrauterina transfusioner har rapporterats

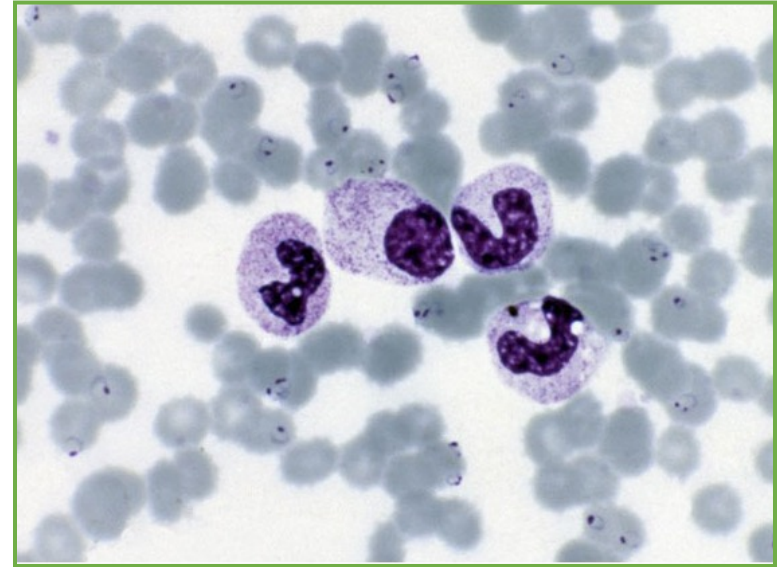
Frekvens av Fy^a och Fy^b antigenet

Allel frekvens (%)

	Black (Sydafrika)	White (Sverige)
Fy^a	3	41
Fy^b	17,5	59
Fy	79,5	0

(Olsson et al. Transfusion 1998)

Duffy antigen och malaria



- *Plasmodium vivax* är patogenen som utlöser Malaria tertiana
- invasion av erythrocyter är ett steg i Plasmodiums livscykel
- Fy(a-b-) erythrocyter kan inte blir invaderade av *P. vivax*

Transfusionsreaktioner



Regelverk runt transfusioner

- SOSFS 2009:29
- Socialstyrelsens föreskrifter om transfusion av blodkomponenter

3 § Vårdgivaren ska ge skriftliga direktiv och säkerställa att uppgifter om

1. en blodenhets **slutliga användning dokumenteras** och bevaras enligt dessa föreskrifter,
2. **blodmottagare och den slutliga användningen av en blodenhets** rapporteras enligt dessa föreskrifter, och
3. **allvarliga avvikande händelser och allvarliga biverkningar utreds och anmäls** enligt dessa föreskrifter.

Genomförande av transfusion

- 1 § En **läkare som ordinerar en transfusion** ska dokumentera ordinationen.
- 2 § En läkare eller en sjuksköterska ska ha **ansvaret för transfusionen**.

SOSFS 2009:29



Blodmottagarens fullständiga identitetsuppgifter ska innehålla

1. svenskt personnummer eller, om personnummer saknas, andra identitetsuppgifter som säkerställer full spårbarhet i minst 30 år,
2. efternamn, och
3. förnamn eller initialer.

3 § Om blodmottagarens identitetsuppgifter är ofullständiga, osäkra eller saknas, ska ett av vårdgivaren fastställt system för tillfällig identifiering användas.

4 § Innan provtagningen påbörjas ska provbeställningen och provtagningsrören märkas. Märkningen ska stämma överens med blodmottagarens identitetsuppgifter.

5 § I samband med provtagningen ska den som har tagit blodprovet dokumentera att

1. identitetskontrollen av blodmottagaren är utförd, och
2. märkningen av provbeställningen och provtagningsrören är fullständig och stämmer överens med blodmottagarens identitetsuppgifter.

Uppgifterna ska signeras. Om elektronisk signering används, ska den uppfylla samma säkerhetskrav som den manuella.

6 § Ett blodprov för blodgruppsbestämning och ett för förenlighetsprovning ska tas från blodmottagaren. Proverna ska tas vid två separata tillfällen men får i akuta fall tas vid samma tillfälle. Om förenlighetsprovning behövs inför en transfusion till ett barn under fyra månaders ålder, får blodgruppsbestämning och förenlighetsprovning utföras på samma blodprov.

Undersökning inför transfusion av erythrocyter

7 § Innan en transfusion av erythrocyter påbörjas ska blodmottagarens blodgrupp ha bestämts och en förenlighetsprovning ha utförts på ett blodprov från blodmottagaren. Blodprovet ska representera blodmottagarens aktuella immunologiska status.

Innehåll på sidan

Ändrad: t.o.m. HSLF-FS 2018:17

[1 kap. Tillämpningsområde och definitioner](#)

[2 kap. Ansvar för kvalitet och säkerhet](#)

[3 kap. Transfusionsmedicinska laboratorieundersökningar](#)

[4 kap. Transfusion](#)

[5 kap. Dokumentation, arkivering och rapportering](#)

[6 kap. Anmälan av avvikande händelser](#)

[7 kap. Övriga bestämmelser](#)

[Ladda ner](#)

[Mer information](#)

[↑ Tillbaka till toppen](#)



Labnummer

Fullständiga identitetsuppgifter
(se rubrik provtagning)

Remitterande

**SMITTRISK-
ETIKETT**

Debiteras (Om annan än remitterande)

Provtagning
Datum kl

BESTÄLLNING

(1 st EDTA rör, lila propp, 7ml)+remiss med ID-kontroll

- Akutsvar - Blodgruppering (preliminär ABO och RhD)
- Blodgruppering (ABO och RhD, antikroppsscreening)
- Direkt antiglobulintest, DAT
- Erytrocytantigen, fenotyp
- Köldantikroppar
- Isoagglutinin
- Övrigt

Svar till datum kl.

BLODBESTÄLLNING

(1st EDTA rör, lila propp, 7ml)+remiss med ID-kontroll

- BAS-test MG/test
- Erytrocyter _____
- Trombocyter _____
- Plasma _____

Leverans till datum kl. tel.

Utförd IDENTITETSKONTROLL enl Socialstyrelsens författning
SOSFS 2009:29 intygar:

Datum _____

Provtagarens namnteckning _____

PROVTAGNING

**Märk rör och remiss före provtagningen
med identitetsuppgifter.**

1. Personnr./samordningsnr. eller
reservpersonnr.
2. Efternamn och
3. Förnamn eller initialer
4. Provtagningsdatum
5. Avdelning

Mer information: www.akademiska.se/kitm

DIAGNOS, FRÅGESTÄLLNING OCH/ELLER ÖVRIGA UPPLYSNINGAR

Har patienten kända antikroppar? Ja Nej _____

Är patienten gravid? Ja Nej Beräknad förlösningsdatum _____ Antal graviditeter _____

Har patienten fått Rh-profylax? Ja Nej Datum _____

Är provet från barnafader? _____ Ange moders namn och personnummer _____

Övriga upplysningar _____

AKUTGRUPPERING

Akutgrupperingsnummer

	anti-A	anti-B	anti-D	anti-D	CI	DAT
1						
2						

Blodgrupp

BLC ansv. tjm.

Kontroller

1. uppgifterna om blodmottagaren på blodenhetens följesedel överensstämmer med hans eller hennes styrkta **identitetsuppgifter**,
2. följesedelns uppgifter om **tappningsnummer** överensstämmer med blodenhetens etikettuppgifter,
3. blodenhetens uppgifter om blodkomponenten och dess särskilda egenskaper överensstämmer med ordinationen,
4. blodenhetens blodgrupp är förenlig med blodmottagarens,
5. förenlighetsprövningen för erythrocytenheten är godkänd,
6. hållbarhetstiden för blodenheten inte har överskridits, och
7. **hemolys, koagel, missfärgning, grumlighet eller läckage inte förekommer.**



Mora		URAKUTMOR Mora Lasarett	
Följesedel till blodenheten		Akututlämnad blodenhet	
Patienten fylls i av avdelningen		Följesedel till blodenheten	
Betalande avdelning		Tappningsnr S0005 22 422072 O RhD NEG	
Information		Komponentkod E3848V00	
OBS! Tag om möjligt prov för blodgruppering och BAS-test innan transfusion påbörjas. Ärensänd snarast kopia av transfusionsdokumentet kompletterat med uppgift om patientens identitet samt uppgift om betalande avdelning.		Blodkomponent ERYTHROCYTER	
Transfusionsjournal		Särskilda egenskaper Leukocytreducerad	
Transfusion påbörjad efter föreskriven ID-kontroll		Förenlighetsprövning	
Datum:		Ej utförd	
Kl:		Transfusionsjournal fylls av avdelningen	
Sign:		Transfusion avslutad Kl: Sign: <input type="checkbox"/> Transfusion rapporterad till Blodcentralen	

OBS! Kontakta Blodcentralen snarast vid inträffad transfusionsreaktion.

Tester för patienten inför en transfusion

1) Blodgruppering

2) Förenlighetsprövning (BAS-test eller MG-test)

Blodgruppering

Vid första tillfället
ABO+Rh+isoagglutininer
Svaret giltig i flera år

BLODGRUPP	Antigen	Antikropp
O	-	anti-A och anti-B
A	A	anti-B
B	B	anti-A
AB	A och B	-

Svag A

-

Anti-B

OBS! Svaret måste finnas i Blodcentralens databas

BAS-test eller MG-test inför transfusion

BAS= Blodgruppskontroll
Screening av antikroppar

- Sk Elektronisk korstest



MG-test : Mottagar-givartest

- Positiv i antikroppsscreening
- Antikropsidentifiering utförd
- Fysisk korstest

	BI / I	II	III	IV
	R1 ^x R1	R1R2	R1 ^w R1	R2R2
IAT/gel				
IAT/PEG				
D	+	+	+	+
C	+	+	+	-
C ^w	-	-	+	-
c	-	+	-	+
E	-	+	-	+
e	+	+	+	-
c ^e	+	-	-	-
K	+	+	-	+
Kp ^a	-	+	-	-
Fy ^a	+	-	+	-
Fy ^b	-	+	+	+
Jk ^a	-	+	+	-
Jk ^b	+	-	-	+
Co ^a				
Co ^b	-	-	+	-
Lu ^a	-	-	-	-
M	+	-	-	+
N	-	+	+	+
S	-	+	+	-
s	+	+	+	+
Le ^a	-	-	+	+
Le ^b	+	+	-	-
P1	2+	2+	2+	-
Do ^a	+	+	-	+
Do ^b	+	+	+	-
Yt ^a	+	+	+	+
Ch	+	+	-	+
Sd ^a	1+	3+	4+	5+
Xg ^a	+	+	+	-
Wr ^a	-	-	-	-
HLA-A	2,3	2,3	3	2, 19
HLA-B	8, 35	7, 21	35	7, 21
HLA-C	w4		w4	

Positiv reaktion med någon av cellerna leder till utredning
 >> antikroppsidentifiering

Är antikroppen farlig?

Kategori I :

- I regel kliniskt betydelsefulla immuna antikroppar där det inte är svårt att hitta antigen-negativt förenligt blod.
- Vid planerade transfusioner bör alltid typat blod användas. Vid akut behov kan, när typat blod inte finns, ej typat men "MG-test" negativt blod användas. **Behandlande läkare bör godkänna att ej typat blod används.**
- Undantag: Vid förekomst av Kidd antikroppar bör alltid typat blod användas.

Kategori II:

- I regel kliniskt betydelsefulla antikroppar mot antigen som förekommer i hög frekvens.
- Förenliga, antigen-negativa enheter är sällsynta varför det inte lönar sig att försöka MG-testa fram negativa enheter.
- Kontrollera transfusionsbehovet och informera om att "sällsynt blod" måste anskaffas. Ev. kan blod finnas fryst

Kategori III:

- I regel kliniskt betydelsefulla antikroppar mot lågfrekventa antigen. Bekräfta om möjligt negativa MG-testade enheter genom typning.

Kategori IV:

- Antikroppar av tveksam klinisk betydelse där förenligt blod må "MGtestas" fram. För att underlätta testningen, kan typade enheter användas.

Kategori V:

- Hög-titriga, låg-avida (HTLA) antikroppar av tveksam klinisk betydelse.
- Dessa antikroppar ger definitionsmässigt svaga reaktioner med testceller såväl i ospätt serum som i hög spädning.
- MG-testa 20 enheter, lämna ut i första hand de negativa och därefter de som slår minst.
- Antikropparna kan ge viss förkortad överlevnad av givarerythrocyter men inga allvarliga transfusionsreaktioner har rapporterats.

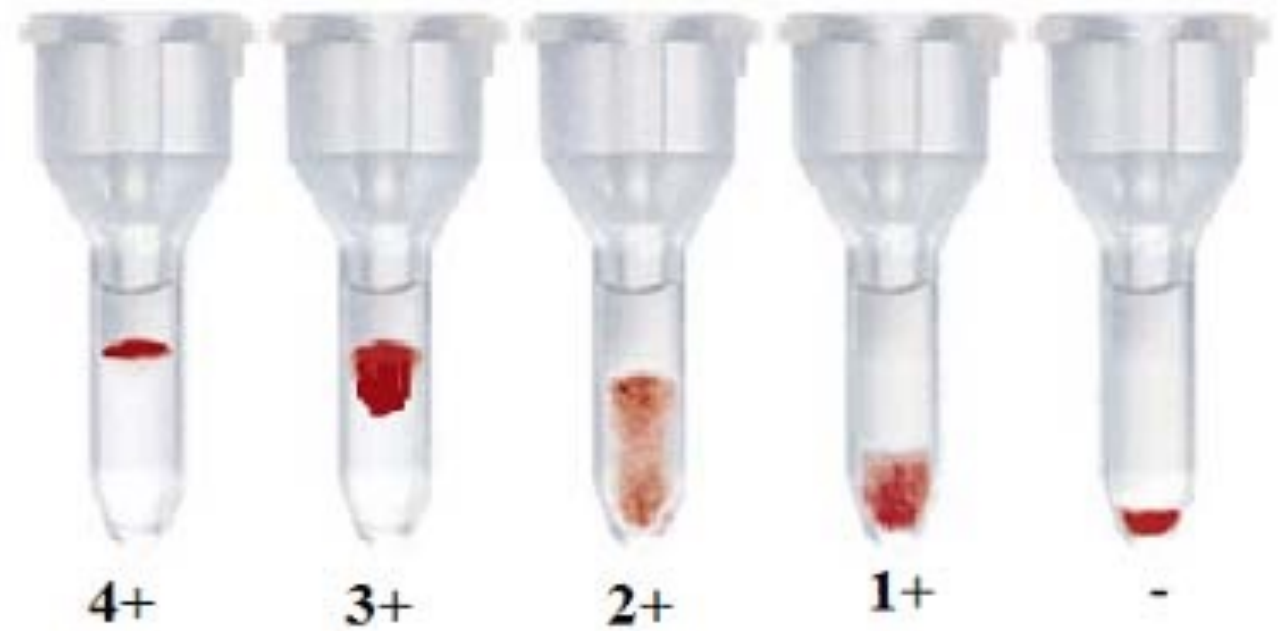
Tabell över antikroppar

Hur lätt är det att hitta antigen negativt blod?

Val av antigen-negativa erythrocyter till immuniserad patient						Anti-	System	ISBT symbol	Kategori	Antigen-neg % av europeisk befolkning	Kommentar
A1	ABO	ABO	IV	37		JMH	John Milton Hagen	JMH	V	<0,1	
Bg	Benett-Goodspeed		VI		HLA klass 1 på ery	Jr ^a	Junior		II	<0,1	
C	Rh	RH	I	30		Js ^a	Kell	KEL	III	>99,9	
c	Rh	RH	I	20		Js ^b	Kell	KEL	II	<0,1	
cE	Rh	RH	I	70		K	Kell	KEL	I	91	
C ^w	Rh	RH	IV	99	C neg blod kan ges	k	Kell	KEL	II	0,2	"Cellano"
C ^x	Rh	RH	III	99	C neg blod kan ges	Kn ^a	Knops	KN	V	2	
Ce	Rh	RH	I	29		Kp ^a	Kell	KEL	IV	98	
Ch ^a	Chido/Rodgers	CH/RG	V	2		Kp ^b	Kell	KEL	II	0,1	
Co ^a	Colton	CO	II	0,3		Lan	Langereis		II	<0,1	
Co ^b	Colton	CO	IV	90		Le ^a	Lewis	LE	IV	78	
Cr ^a	Cromer	CROM	II	<0,1	oftast utan klinisk betydelse	Le ^b	Lewis	LE	IV	28	
D	Rh	RH	I	15		Ls ^a	Gerbich	GE	IV	>99,9	
Do ^a	Dombrock	DO	IV	33		Lu ^a	Lutheran	LU	IV	93	
Do ^b	Dombrock	DO	IV	18		Lu ^b	Lutheran	LU	II	0,15	
E	Rh	RH	I	70		LW ^a	Landsteiner-Wiener	LW	IV	<1	
e	Rh	RH	I	2		LW ^b	Landsteiner-Wiener	LW	IV	>99	
f	Rh	RH	I	36	c neg blod kan ges	M	MNS	MNS	IV	22	Om aktiv i 37°C, se kategori I
Fy ^a	Duffy	FY	I	35		McC ^a	Knops	KN	V	1,5	
Fy ^b	Duffy	FY	I	20		N	MNS	MNS	IV	28	
Ge	Gerbich	GE	II	<0,1		P	Globoside	GLOB	II	<0,1	Jmf anti-Tj ^a
H/HI/Hi	ABO/I	H/I	IV			P+P1+P ^k			II		anti-Tj ^a
I	I	I	IV		Vanligen auto-antikroppar	P1	P1PK	P1PK	IV	21	
In ^a	Indian	IN	IV	>99		Rd	Radin		III	99,5	
In ^b	Indian	IN	IV	<0,1		Rg ^a	Chido/Rodgers	CH/RG	V	3	
Jk ^a	Kidd	JK	I	23		S	MNS	MNS	I	45	
Jk ^b	Kidd	JK	I	28		s	MNS	MNS	I	11	
						Sd ^a	Sid		V	5	
						U	MNS	MNS	II	<0,1	
						Ul ^a	Kell	KEL	III	>99	
						Vel	Vel		II	<0,1	

Vanligaste singelantikropparna

- Anti-D 18%
- Anti-K 10%
- Anti-E 6%
- Anti-Fya 6%
- Anti-M (instrumentberoende) 4%



Givare typade för Rh (D, C, c, E, e, K och K)

Viktigt att veta om antikropp är

1) Klinisk betydelsefull (vilken antikropp?)

2) Blir det svårt att hitta antigen-negativt, förenligt blod?

- Erythrocyterna kan förstöras **omedelbart intravasalt** med frisättning av hemoglobin och inflammatoriska cytokiner
- Resulterar chock, akut njursvikt samt DIC

Kliniska symtom:

Plötslig sjukdomskänsla, frossa, buk- och ländryggssmärta, rodnad

Hos nedsövda eller medvetslösa patienter: **takykardi, blodtrycksfall eller blödning**, till exempel vid insticksställen

Komplikationer i samband med transfusion

Allergisk transfusionsreaktion:

- Urtikaria, klåda
- Anafylaxi

TACO (Transfusion Acquired Circulatory Overload)

- Varierande allvarlighet:
- Akut lungödem – hjärtsvikt – lindrig hjärtsikt

Post transfusions purpura

- 5-12 dgr efter transfusion
- Oftast kvinnor som varit gravida (alloimmuniserade)
- Petechier pga aktiverade trombocyter
- Lågt TPK
- Ge IVIG / kortison, EJ mer trombocyter



Komplikationer i samband med transfusion

Infektion:

- "Stickkontaminering" - sepsis
- HIV, HCV, HBV, Syfilis, HTLV (vid blodgivaranmälan)
- HAV? HEV? ParvoB19?

- Vistelse i malaria- WNV- område ger karens för blodgivaren – vi litar på våra givare!

Immunisering

- Graviditetsimmunisering? ("Akutblod" till RhD+ gravid kvinna?)
- Långtidbehov av transfusioner: Sickle cell anemi, thalassemi
- HLA-immunisering inför transplantation
- HPA-immunisering – post transfusions purpura

GvHD

- Problem i HLA-liknande populationer t ex Japan
- Immunbristpatienter med nedsatt cellullärt immunförsvar

- Utöver leukocytreducering, även bestrålade komponenter



Hemolytisk transfusionsreaktion

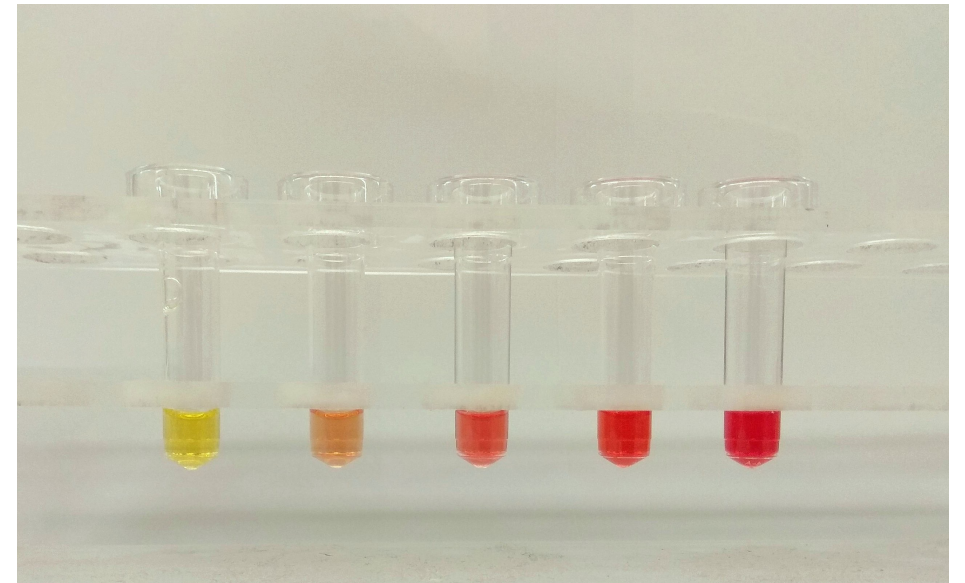
- Temperaturhöjning $> 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ med eller utan frossa (hemolys)
- Skakningar
- Smärta vid infusionsplatsen, bröstet, buken eller i sidan
- Blodtrycksförändringar både hypo- och hypertoni
- Andningspåverkan i form av dyspné, takypné eller hypoxemi
- Hudförändringar - t ex urtikaria, flush eller lokala ödem
- Illamående med eller utan kräkningar
- Mörk urin
- Blödningar (DIC m m)

1. Stoppa transfusionen!

2. Kontrollera märkning på patient och komponent
3. Upprätthåll den intravenösa infarten med t ex 0,9 % NaCl
4. Kontrollera vitalparametrar enligt ABCDE dokumentera tid och vitalparametrar
5. Meddela blodcentralen, speciellt om hemolys misstänks

Åtgärder på blodcentralen

- Kontrollera om märkning och identitet
- Se efter visuell hemolys (centrifugera röret)
- Gör en serologisk undersökning inkl ABO, MG-test, DAT (Direkt Antiglobulin Test)
- Om hemolys, ta LD och fritt hemoglobin



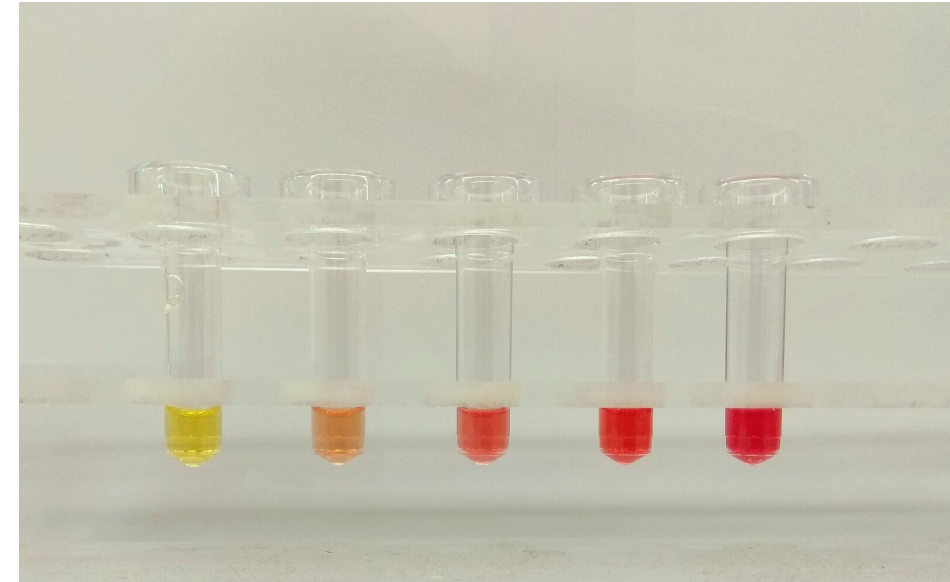
Hemolytisk transfusionsreaktion forts.

Fördröjd hemolytisk reaktion;

Lindrigare symtom 1-2 veckor efter transfusionen

- lindrig anemisering, ev med ikterus och mörk urin

Svårighetsgraderna varierar mycket beroende på titer av erythrocytantikropp (sk irreguljär antikropp), recipientens immunförsvar och givarens uttryck av antigen på erythrocyterna



TRALI (transfusion related acute lung injury)

▪ Diagnoskriterier:

- Akut lungskada inom 6 timmar efter transfusion, respiratorisk insufficiens, hypoxi, bilaterala lunginfiltrat - Utesluta annan orsak

▪ Orsak:

- Leukocytantikroppar i blodkomponenten (Plasma>trombocyter>e-konc.)

- ålder på blodet?

- faktorer hos recipienten?

- "two-hit model" kombination av ovan

▪ Åtgäder och behandling:

- symptomatisk behandling=syrgas, ventilatorbehandling, vätska iv, vasopressorstöd, ECMO

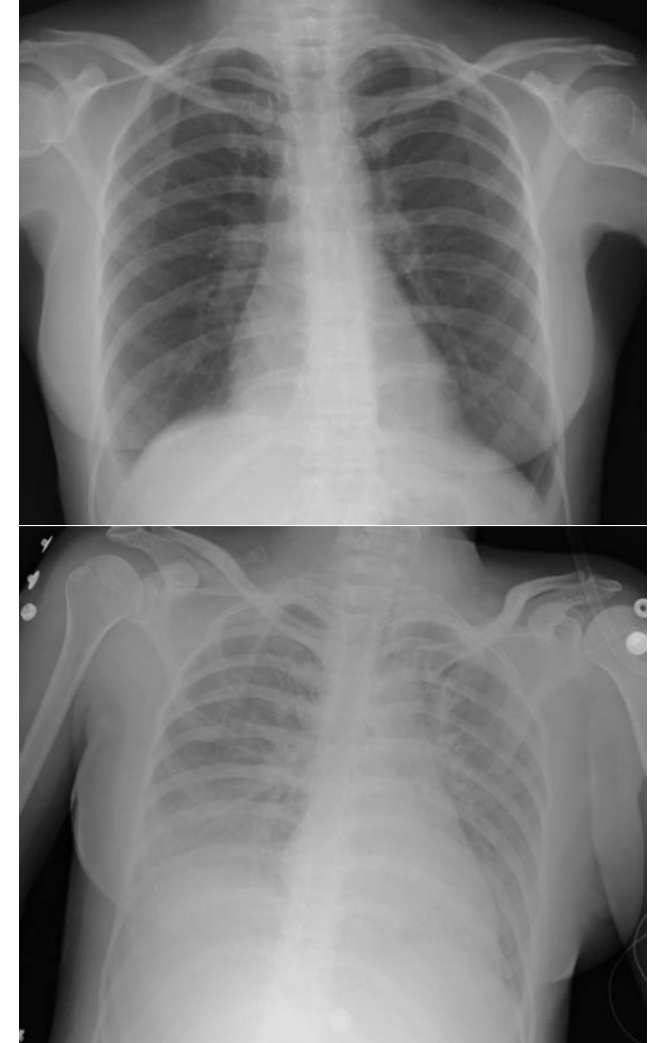
- prov till transfusionsmedicin+ de givna enheterna (tomma)

- Rapport! till transfusionsmedicin, till IVO

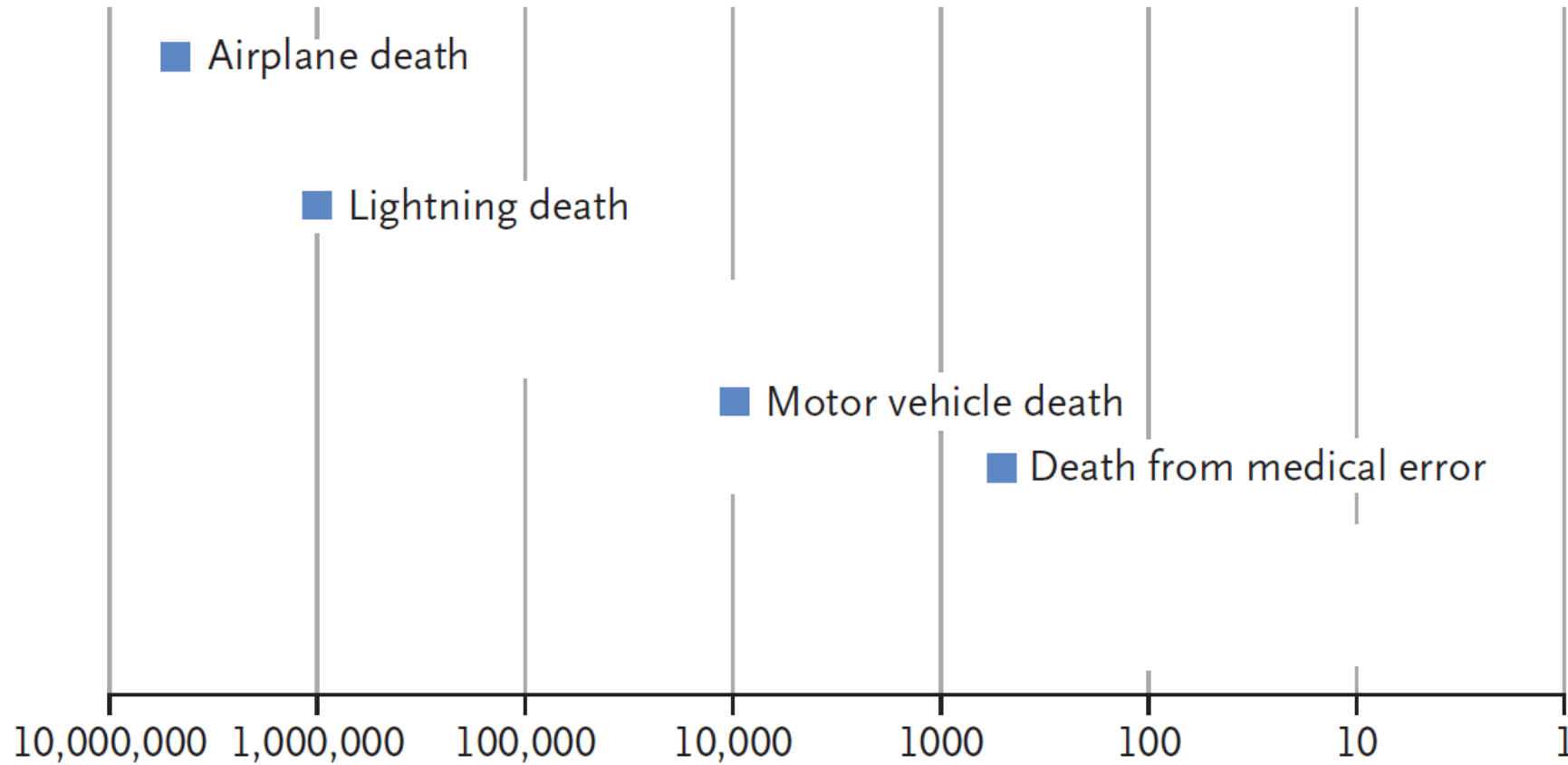
▪ Prognos:

-mortalitet 6-14%

-regress inom 4 dagar (80%)



Risker – transfusion (jämfört med andra risker)



FRÅGOR?