MEDICINLEKTIONER

medicinlektioner.se
youtube.com/medicinlektioner





CIRKULATIONSSYSTEMET: BLODGRUPPER OCH BLODGRUPPSANALYS

NIKLAS DAHRÉN



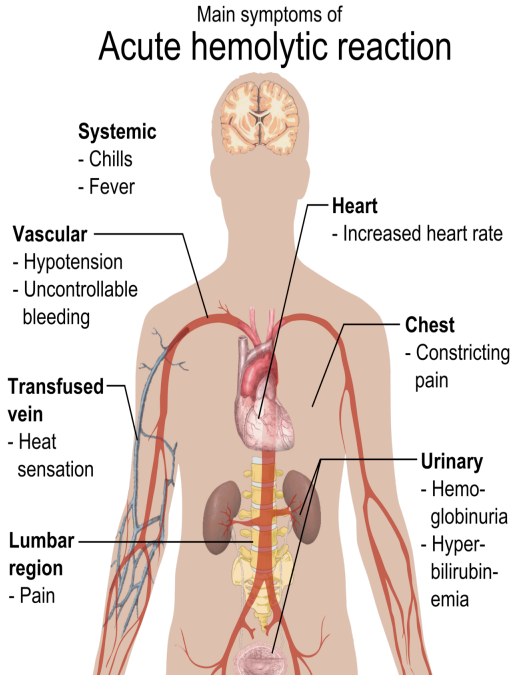


Innehåll:

- Lite blodgruppshistoria
- Antigener
- Antikroppar (immunoglobuliner)
- Hur fungerar antikroppar?
- ABO-systemet
- ABO-systemet och förekomsten av olika antigener och antikroppar
- Rh-systemet
- ABO delas in i fyra grupper och Rh i två grupper
- Kombination av AB0- och Rh-systemet: Blodgrupper, antigener och antikroppar
- Blodtransfusioner
- Förekomsten av de olika blodgrupperna i Sverige
- Blodgruppering på objektglas
- Blodgruppering på eldonkort
- Blodgruppsanalys på serafolkort
- På sjukhus används ofta blodgruppering med gelkort

Lite blodgruppshistoria

- ✓ Innan man visste att människors blod skiljer sig åt slutade många blodtransfusioner med döden, eftersom kroppens immunförsvar reagerade mot det främmande blodet, vilket fick de röda blodkropparna att klumpa ihop sig och spricka.
- ✓ Det var först efter 1901, då österrikaren Karl Landsteiner upptäckte att människor tillhör olika blodgrupper, som blodtransfusionerna blev säkrare.
- ✓ Blodgruppssystemet som Landsteiner upptäckte kallas för ABO ("A B noll") och belönades med Nobelpriset 1930.
- ✓ Tio år senare var Karl Landsteiner med om att upptäcka ytterligare ett blodgruppssystem hos människan, kallat Rh. Båda blodgruppssystemen används än idag för att välja rätt blod vid en blodtransfusion.
- ✓ Idag känner vi till över 30 olika blodgruppssystem hos människan, men det är fortfarande ABO tillsammans med Rh-systemet som är viktigast när det gäller blodtransfusioner.
- ✓ När man ska ange vilken sorts blod en människa har både inom ABO och Rh-systemet använder man ordet blodtyp.

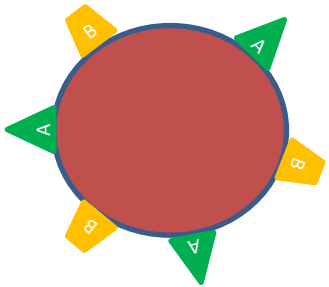


En akut hemolytisk reaktion är en allvarlig och snabb immunreaktion som kan uppstå vid blodtransfusion när blodet inte är kompatibelt

Antigener

- ✓ **Antigener fungerar som ”flaggor”:**
  - Antigener är molekyler (ofta proteiner, glykolipider eller glykoproteiner) som vanligtvis sitter på cellers yta och fungerar som "flaggor" eller ID-märken.
  - Immunförsvaret använder antigener för att avgöra om en cell tillhör kroppen eller är en inkräktare.
  - Om ett främmande antigen upptäcks, startar immunförsvaret en reaktion och producerar antikroppar som binder specifikt till antigenet.
  - Antigener finns ofta på bakterier, virus eller parasiter, men ibland kan även kroppsegna ämnen eller annars ofarliga ämnen trigga immunförsvaret. Detta kan ge upphov till allergier (reaktion mot t.ex. pollen eller matproteiner) eller autoimmuna sjukdomar (reaktion mot kroppens egna celler).

- ✓ **Blodgruppen avgörs av typen av antigener på de röda blodkropparna:** Blodgruppen bestäms av vilka antigener som finns på ytan av våra röda blodkroppar. Olika kombinationer av dessa antigener avgör vilken blodgrupp en person har.



Antigener på ytan av en röd blodkropp (blodgrupp AB)

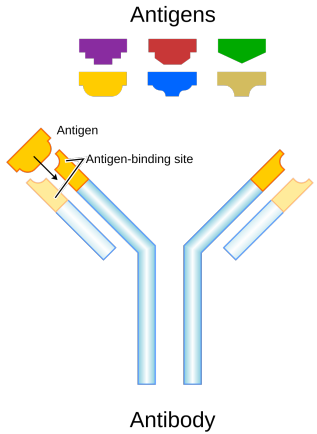


Antigener på ytan av en bakterie

Antikroppar (immunoglobuliner)

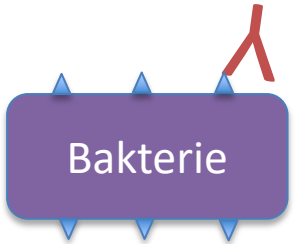
✓ **Vad är antikroppar?:**

- Antikroppar är Y-formade proteiner som produceras av kroppens immunförsvar (av B-celler) som svar på inkräktare, såsom bakterier, virus eller andra främmande ämnen.
- Deras huvudsakliga uppgift är att känna igen och binda sig till dessa inkräktare för att neutralisera eller förstöra dem.
- Antikroppar är en central del av kroppens försvarssystem och spelar en viktig roll i att skydda oss mot infektioner och sjukdomar.



✓ **Antikroppar binder till antigener:**

- Antikroppar binder specifikt till antigener, vilket är deras primära funktion i immunförsvaret.
- Varje antikropp är unik och designad för att känna igen och fästa på ett specifikt antigen – en molekyl eller struktur på ytan av exempelvis virus, bakterier eller andra främmande ämnen.
- När en antikropp binder till sitt mål aktiveras flera immunförsvars- mekanismer som hjälper kroppen att bekämpa och eliminera inkräktaren.



✓ **Varifrån kommer namnen?:**

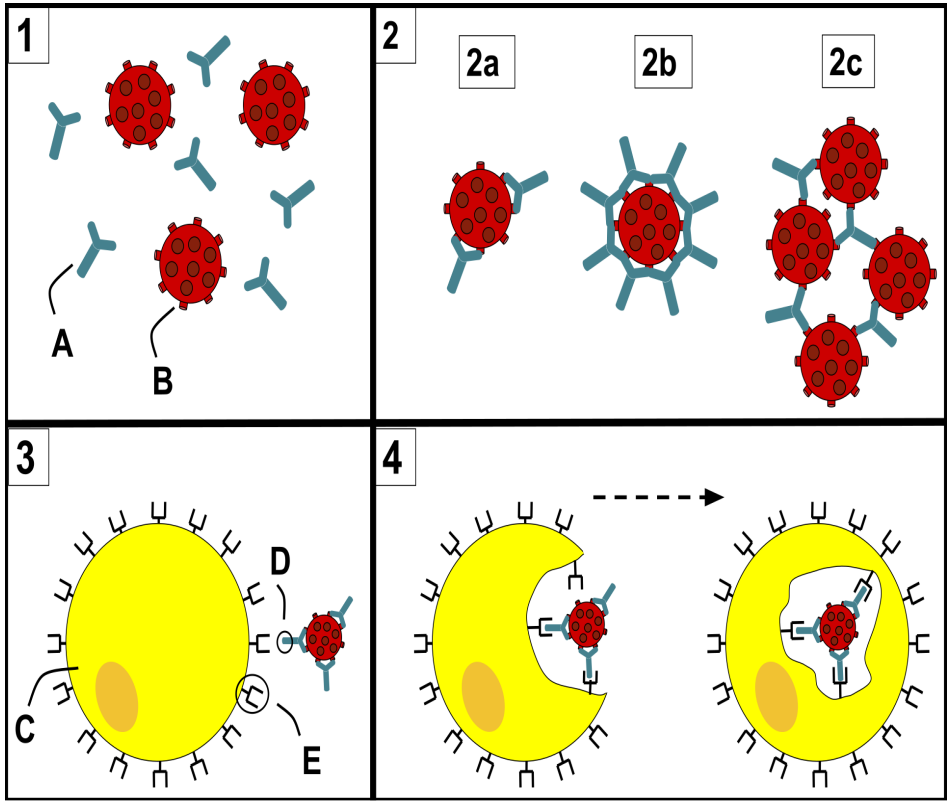
- Antigen: Namnet kommer från grekiska *anti* = “mot” och *gen* = “bildare” eller “producerare”. Det syftar på ett ämne som kan framkalla produktion av antikroppar i immunförsvaret.
- Antikropp: Namnet beskriver ett protein som fungerar som en “kropp” som verkar mot (anti) ett antigen, alltså binder och neutraliserar det främmande ämnet.

Hur fungerar antikroppar?

1) **Antikroppar letar efter främmande antigener:** Antikroppar i blodet cirkulerar och söker efter främmande antigener – till exempel på virus, bakterier eller främmande röda blodkroppar (t.ex. vid blodtransfusion).

2) **Antikroppar binder till främmande antigener:** När en antikropp hittar ett matchande antigen fäster den vid det med hög precision – ungefär som en nyckel i ett lås. Detta neutraliserar antigenerna eller markerar dem för nedbrytning.

3) **Immunförsvaret bekämpar inkräktaren:** Vita blodkroppar som kallas fagocyter (ätarceller), har receptorer som kan känna igen antikroppar bundna till inkräktare. När en fagocyt binder till en sådan antikropp aktiveras den och fagocyterar (äter upp) inkräktaren, och oskadliggör den.



Bildkälla: By Maher33 - Own work, CC BY-SA 4.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=69535486

ABO-systemet

- ✓ **Det finns 4 blodgrupper inom ABO-systemet:** ABO-systemet (A, B, noll) är ett blodgruppssystem som baseras på närvaron eller frånvaron av specifika antigener på ytan av röda blodkroppar (erytrocyter). Dessa antigener kallas A och B, och deras kombinationer avgör vilken blodgrupp en person har. Det finns fyra huvudsakliga blodgrupper i ABO-systemet: A, B, AB och O (noll).

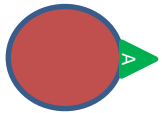
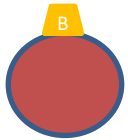
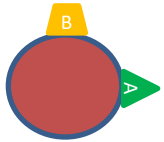
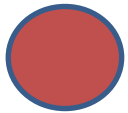
A B AB O

- ✓ **Vi skriver bokstaven ”O” men vi säger ”A, B, noll”:**
  - I Sverige är det vanligt att vi säger "A, B, noll" när vi pratar om blodgrupper. Det är lätt att minnas, eftersom blodgruppen O saknar både A- och B-antigener – alltså har "noll" antigener inom ABO-blodgruppssystemet.
  - I många andra länder säger man istället bokstaven "O", vilket är den korrekta och internationellt vedertagna beteckningen.
  - Bokstaven O kommer ursprungligen från det tyska ordet "ohne", som betyder "utan" – alltså utan antigener.

ABO-systemet och förekomsten av olika antigener och antikroppar

Blod-grupp:	Antigen:	Utseendet av erytrocyterna:	De blodgruppsantikroppar som finns i blodet:

ABO-systemet och förekomsten av olika antigener och antikroppar

Blod-grupp:	Antigen:	Utseendet av erytrocyterna:	De blodgruppsantikroppar som finns i blodet:
A	A 		Anti-B-antikropp (antikropp mot B-antigen) Y
B	B 		Anti-A-antikropp (antikropp mot A-antigen) Y
AB	A  B 		Ingen antikropp mot A- eller B-antigen
O	Ingen A- eller B-antigen		Anti-A-antikropp Y Anti-B-antikropp Y

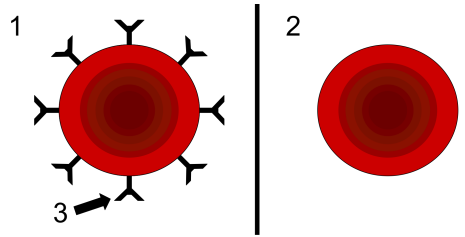
Rh-systemet

- ✓ **Vad menas med Rh-systemet?** Rh-systemet är det näst viktigaste blodgruppssystemet efter ABO-systemet och används för att klassificera blod som RhD-positivt eller RhD-negativt, beroende på om en viss molekyl – det så kallade D-antigenet (kallas även RhD-antigenet) – finns på ytan av de röda blodkropparna.

- ✓ **Varför heter det Rh?:** Namnet Rh kommer från rhesusapor, eftersom det var hos dessa apor som forskare först upptäckte D-antigenet på 1940-talet. Kort därefter visade det sig att även människor kunde ha (eller sakna) detta antigen, och därför infördes Rh-systemet även inom humanmedicin.

- ✓ **Vad innebär RhD^+ och RhD^-?:**
  - Om du har D-antigenet (RhD-antigenet) på dina röda blodkroppar → du är RhD^+ (alt. står det enbart Rh^+).
  - Om du saknar D-antigenet (RhD-antigenet) på dina röda blodkroppar → du är RhD^- (alt. står det enbart Rh^-).

- ✓ **Rh-systemet vid blodtransfusioner:** En RhD-negativ person har inte naturligt antikroppar mot D-antigenet. Men om personen får RhD-positivt blod kan kroppen börja bilda antikroppar mot D-antigenet. Detta kan orsaka allvarliga reaktioner vid framtida transfusioner.



1): Blodgrupp RhD^+
2): Blodgrupp RhD^-
3): D-antigener på ytan

Bildkälla: By Sophiedionne14 - Own work, CC BY-SA 4.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=79505325

ABO delas in i fyra grupper och Rh i två grupper:

ABO-systemet:

- Blodgrupp A
- Blodgrupp B
- Blodgrupp AB
- Blodgrupp O (noll)

Rh-systemet:

- Blodgrupp RhD^+
- Blodgrupp RhD^-

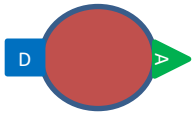
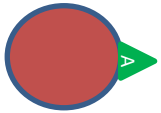
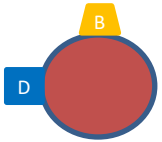
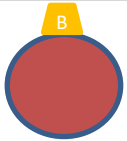
Kombination av AB0- och Rh-systemet: Blodgrupper, antigener och antikroppar

- **A/RhD^{+} (A+):** A-antigen på de röda blodkropparna och D-antigen närvarande.
- **A/RhD^{-} (A-):** A-antigen på de röda blodkropparna och D-antigen frånvarande.
- **B/RhD^{+} (B+):** B-antigen på de röda blodkropparna och D-antigen närvarande.
- **B/RhD^{-} (B-):** B-antigen på de röda blodkropparna och D-antigen frånvarande.
- **AB/RhD^{+} (AB+):** Både A- och B-antigen på de röda blodkropparna och D-antigen närvarande.
- **AB/RhD^{-} (AB-):** Både A- och B-antigen på de röda blodkropparna och D-antigen frånvarande.
- **O/RhD^{+} (O+):** Inga A- eller B-antigen på de röda blodkropparna och D-antigen närvarande.
- **O/RhD^{-} (O-):** Inga A- eller B-antigen på de röda blodkropparna och D-antigen frånvarande.

Kombination av AB0- och Rh-systemet: Blodgrupper, antigener och antikroppar

Blod-grupp:	Antigen:	Utseendet av erytrocyterna:	De blodgruppsantikroppar som finns i blodet:

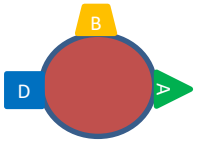
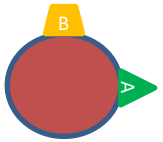
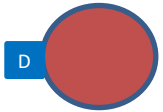
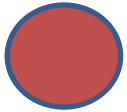
Kombination av AB0- och Rh-systemet: Blodgrupper, antigener och antikroppar

Blod-grupp:	Antigen:	Utseendet av erytrocyterna:	De blodgruppsantikroppar som finns i blodet:
A/RhD$^+$	A D		Anti-B-antikropp Y
A/RhD$^-$	A		Anti-B-antikropp Y Anti-D-antikropp (obs. bildas vid exponering för D) Y
B/RhD$^+$	B D		Anti-A-antikropp Y
B/RhD$^-$	B		Anti-A-antikropp Y Anti-D-antikropp (obs. bildas vid exponering för D) Y

Kombination av AB0- och Rh-systemet: Blodgrupper, antigener och antikroppar

Blod-grupp:	Antigen:	Utseendet av erytrocyterna:	De blodgruppsantikroppar som finns i blodet:

Kombination av AB0- och Rh-systemet: Blodgrupper, antigener och antikroppar

Blod-grupp:	Antigen:	Utseendet av erytrocyterna:	De blodgruppsantikroppar som finns i blodet:
AB/RhD$^+$	A D B		Ingen antikropp mot A-, B eller D-antigen
AB/RhD$^-$	A B		Anti-D-antikropp (obs. bildas vid exponering för D) Y
O/RhD$^+$	D		Anti-A-antikropp Y Anti-B-antikropp Y
O/RhD$^-$	Ingen A-, B eller D-antigen		Anti-A-antikropp Y Anti-B-antikropp Y Anti-D-antikropp (obs. bildas vid exponering för D) Y

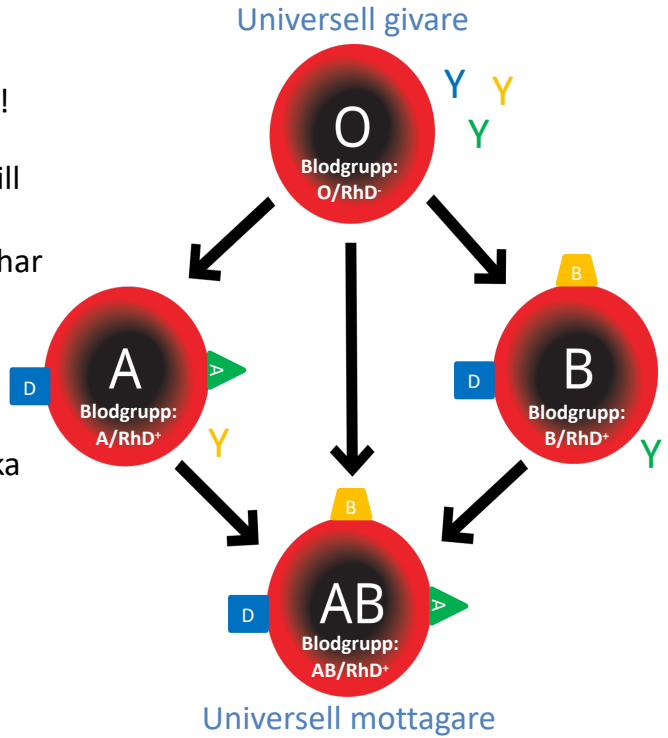
Blodtransfusioner

- ✓ **Blodgrupp O/RhD⁻ är en universell givare:** Blodgrupp O/RhD⁻ är en universell givare eftersom den saknar både A-, B- och D-antigener på ytan av de röda blodkropparna, vilket innebär att den inte orsakar en immunreaktion hos mottagaren, oavsett deras blodgrupp. Det finns inga antigener att attackera!

- ✓ **AB/RhD⁺ är en universell mottagare:** Blodgrupp AB/RhD⁺ kan inte ge blod till alla, eftersom de röda blodkropparna har A-, B- och D-antigener på ytan. Däremot kan de ta emot blod från alla andra blodgrupper eftersom de inte har några antikroppar i blodet mot de olika blodkroppsantigenerna.

- ✓ **Man ger inte helblod:** I modern sjukvård används nästan alltid erytrocytkoncentrat utan plasma. Helblod ges bara i specialfall, eftersom antikroppar i donorplasma kan reagera med patientens blodceller och orsaka transfusionsreaktioner.

- ✓ **Blodtransfusion vid akuta situationer:**
  - Vid akuta sjukdomstillstånd där det inte finns tid för en fullständig blodgruppering används alltid blodgrupp O/RhD⁻ (O-).
  - Efter den akuta blodtransfusionen genomförs en blodgruppering och korstestning för att fastställa patientens exakta blodgrupp, och en mer anpassad transfusion kan sedan genomföras med rätt blodgrupp.



Förekomsten av de olika blodgrupperna i Sverige

Blodgrupp:	Förekomst (%):
A/RhD+	37
O/RhD+	32
B/RhD+	10
A/RhD-	7
O/RhD-	6
AB/RhD+	5
B/RhD-	2
AB/RhD-	1

Uppgift 1:

Viktor har blodgrupp A/RhD$^-$ och behöver få blod. Vilken/vilka av följande blodgivare kan ge blod till Viktor?

1) Victoria med blodgrupp AB/RhD$^-$
2) Emma med blodgrupp O/RhD$^+$
3) Johan med blodgrupp O/RhD$^-$

Uppgift 2:

Vilma har blodgrupp AB/RhD$^-$ och behöver få blod. Vilken/vilka av följande blodgivare kan ge blod till Vilma?

1) Carl med blodgrupp A/RhD$^-$
2) Joakim med blodgrupp O/RhD$^+$
3) Mohammed med blodgrupp B/RhD$^-$

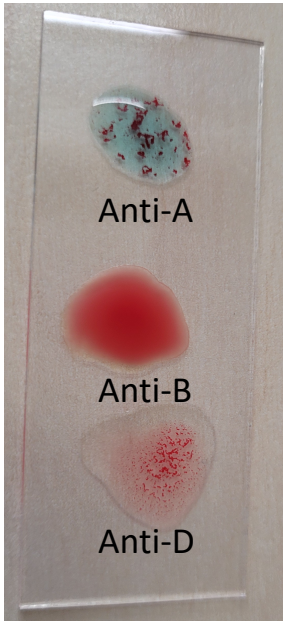
Blodgruppering på objektglas



Först droppas ett par droppar blod på tre olika positioner (1-3) på ett objektglas.



Sedan tillsätts antikropp A till blodet på position 1, antikropp B till blodet på position 2 och antikropp D till blodet på position 3 (1-2 droppar av vardera antikropp).

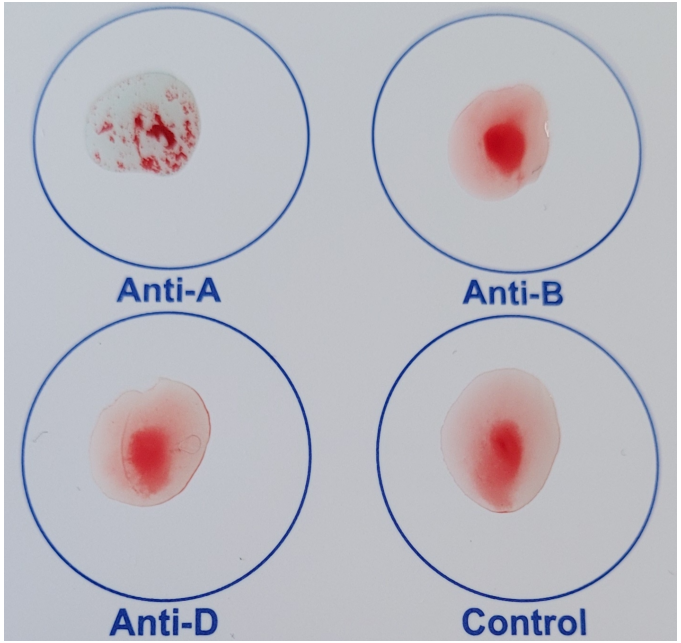


Exempel på hur resultatet kan bli (blodgrupp A/RhD$^+$)

Blodgruppering på eldonkort

- ✓ **Eldonkort:** Blodgruppering på Eldonkort är en snabb och enkel metod för att bestämma en persons blodgrupp enligt AB0- och Rh-systemet. Eldonkortet är uppkallat efter den svenska läkaren Robert El don, som utvecklade kortet på 1950-talet. Det är ett plast- eller papperskort med torkade antikroppar förapplicerade i fyra olika testfält:
  - Anti-A – innehåller antikroppar mot A-antigen.
  - Anti-B – innehåller antikroppar mot B-antigen.
  - Anti-D – innehåller antikroppar mot D-antigen.
  - Kontrollfält – innehåller inga antikroppar (en kontroll att jämföra sina resultat mot).

- ✓ **Hur går testet till?:**
  - En droppe blod droppas i varje fält.
  - Blodet blandas med de torkade antikropparna med en plastpinne eller liknande.
  - Kortet vinklas och roteras så att man ser om agglutination (klumpbildning) uppstår i något av fälten.



Resultatet av en blodgruppering på ett eldonkort (blodgrupp A/RhD$^-$)

Blodgruppsanalys på serafolkort



Resultatet av en blodgruppering på ett serafolkort (blodgrupp A/RhD⁺)

Bildkälla: By The original uploader was Apers0n at English Wikipedia. - Transferred from en.wikipedia to Commons., CC BY 2.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=3176158

På sjukhus används ofta blodgruppering med gelkort

- ✓ **Metod:** Vid blodgruppsanalys med gelkort blandas röda blodkroppar (erytrocyter) med specifika antikroppar i små gelkolumner. Varje kolumn är förberedd med en antikropp, t.ex. anti-A, anti-B eller anti-D.
  1. En liten mängd blod tillsätts i varje gelkolumn.
  2. Gelkortet centrifugeras, vilket pressar blodkropparna genom gelen.
  3. Om blodkropparna bär på motsvarande antigen sker agglutination (klumpning) eftersom antikropparna då binder och klumpar ihop de röda blodkropparna med varandra.

- ✓ **Tolkning av resultatet:**
  - Agglutination: Blodkropparna fastnar i eller ovanför gelen → antigen finns.
  - Ingen agglutination: Blodkropparna sjunker till botten → antigen saknas.



Ett gelkort med gelkolumner som är förpreparerade med antikroppar

Blodgruppering med gelkort
(youtube)



Källa: https://www.youtube.com/watch?v=Uj32Kv0Nw0s

Repetera

Begrepp:

- Antigener
- Antikroppar (immunoglobuliner)
- ABO-systemet
- Rh-systemet
- Anti-A-antikroppar
- Anti-B-antikroppar
- Anti-D-antikroppar
- Blodgrupper
- Blodtransfusioner
- Universell givare
- Universell mottagare
- Helblod
- Plasma
- Erytrocytkoncentrat

Fakta:

- Beskriv vilka faktorer som bestämmer en persons blodgrupp.
- Redogör för vilka antigener som finns på blodcellerna och vilka antikroppar som förekommer i blodplasman för de olika blodgrupperna.
- Förklara hur antikroppar fungerar i kroppen.
- Motivera varför personer med blodgruppen O/RhD$^-$ kan ge blod till alla andra blodgrupper.
- Motivera varför personer med blodgruppen AB/RhD$^+$ kan ta emot blod från alla andra blodgrupper.

MEDICINLEKTIONER

medicinlektioner.se
youtube.com/medicinlektioner





Lär dig mer medicin och biologi på:

medicinlektioner.se

youtube.com/medicinlektioner



