

# BLODTYPER - af Pernille Skov Rasmussen

## BAGGRUND

### Blod

Menneskets blod sørger for transport, immunforsvar og regulering. Blodet består overordnet set af plasma, røde blodceller, hvide blodceller og blodplader. De røde blodceller binder ilten i lungerne og transporterer det ud i kroppen, hvor det bliver optaget af cellerne i vævet. Kuldioxid bliver så opsamlet og transporteret tilbage til lungerne, hvor det bliver udskilt ved udånding.

### Blodtyper

Menneskets blodtyper kan inddeles med forskellige blodtypesystemer. De to vigtigste blodtypesystemer er ABO (A-B-nul)-systemet og Rhesus-systemet. For begge systemer gælder det at blodtyperne afhænger af hvilke antigener, der findes på overfladen af de røde blodceller. Antigenerne er genetisk bestemt.

#### ABO-systemet

Antigenerne i ABO-systemet er A og B. De er genetisk bestemt og styres af tre gener  $I^A$ ,  $I^B$  og  $i$ . Man har altid to kopier af generne, det ene arver man fra sin mor og det andet arver man fra sin far (Tabel 1).

Kroppen laver antistoffer imod de antigener, som man ikke selv har. Det vil sige at en person med blodtype A har antistoffer imod blodtype B (Anti-B) og en person med blodtype B har Anti-A i blodet (Tabel 1). Ved for eksempel blodtransfusion kan et antigen-antistof-kompleks dannes og få blodet til at klumpe sig sammen.

Gener	Blodtype	Antigener på blodceller	Antistoffer i blodet	Hypighed i DK
$I^A I^A$ $I^A i$	A	A	Anti-B	44 %
$I^B I^B$ $I^B i$	B	B	Anti-A	10 %
$I^A I^B$	AB	A og B	Ingen	4 %
$ii$	0	Ingen	Anti-A og Anti-B	42 %

Tabel 1. ABO-systemet. Gener, blodtype, antigener, antistoffer og hypighed i Danmark for de fire blodtyper A, B, AB og 0.

#### Rhesus-systemet

Rhesus-systemet er defineret ud fra om Rhesus antigen D er på overfladen af de røde blodceller. Genet  $R$ , koder for Rhesus antigen D. Når antigen D er på de røde blodceller, er man Rhesus positiv ( $Rh^+$ ). Hvis man kun har genet  $r$ , er der ikke noget antigen D på de røde blodceller, og man er derfor Rhesus negativ ( $Rh^-$ ) (Tabel 2).

I modsætning til ABO-systemet har man ikke anti-D antistoffer fra fødslen. Personer som er  $Rh^-$  kan danne anti-D, hvis de kommer i kontakt med  $Rh^+$  blod for eksempel ved blodtransfusion eller under en fødsel eller abort af et  $Rh^+$  foster (Tabel 2).

### ORDLISTE

**Antigen:** Et molekyle, som sidder på overflader og genkendes af et antistof

**Antistof:** Et molekyle, som findes frit i blodet og som genkender og binder til antigener

**Gen:** Arvemateriale, som koder for en egenskab (fx blodtype), hvor man får ét sæt gener fra moderen og ét sæt gener fra faderen

# Scandidact



Gener	Blodtype	Antigener på blodlegemer	Antistoffer i blodet	Hypighed i DK
<i>RR</i> <i>Rr</i>	Rh <sup>+</sup>	D	Ingen	85 %
<i>rr</i>	Rh <sup>-</sup>	Ingen	Ingen, men kan danne Anti-D	15 %

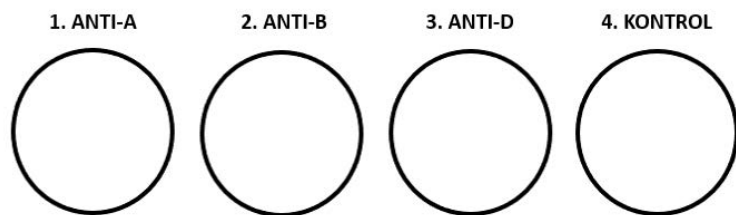
Tabel 2. Rhesus-systemet. Gener, blodtype, antigener, antistoffer og hypighed i Danmark for de to blodtyper Rh<sup>+</sup> og Rh<sup>-</sup>.

### Blodtypebestemmelse

Til at bestemme blodtypen bruges der et Eldonkort (Figur 1).

Kortet består af fire felter:

1. Anti-A (med antistof A)
2. Anti-B (med antistof B)
3. Anti-D (med antistof D)
4. Kontrollfelt (uden antistoffer)



Figur 1. Eldonkort med fire felter. Felt 1 indeholder AB serum med antistoffer mod A. Felt 2 indeholder AB serum med antistoffer mod B. Felt 3 indeholder antistoffer mod D/Rhesus. Felt 4 er den negative kontrol og indeholder AB serum uden antistoffer.

Kortet kan bestemme blodtyper indenfor ABO-systemet (Anti-A og Anti-B) og Rhesus-systemet (anti-D). Kortet fungerer på den måde, at der på de røde blodceller sidder antigener, som betegnes med A, B og D. Hvis samme antistof og samme antigen mødes, vil blodet sammenklumpe.

Kortet kan derfor aflæses på følgende måde:

- Sammenklumpning i felt 1 med Anti-A betyder at man har antigen A (blodtype A)
- Sammenklumpning i felt 2 med Anti-B betyder at man har antigen B (blodtype B)
- Sammenklumpning i felt 3 med Anti-D betyder at man har antigen D (Rh<sup>+</sup>)
- Sammenklumpning i felt 1 og 2 samtidig betyder det, at man både har antigen A og B (blodtype AB)
- Ingen sammenklumpning i felt 1 eller 2 betyder det, at man hverken har antigen A eller B (blodtype 0)
- Ingen sammenklumpning i felt 3 betyder at man ikke har antigen D (Rh<sup>-</sup>)

Der må ikke ske reaktion i kontrol feltet, da feltet hverken indeholder Anti-A, Anti-B eller Anti-D stoffer.

## FORMÅL

At undersøge klassens blodtyper.

## MATERIALELISTE

- Eldonkort fra Scandidact (varenr.: **281111**)

## FREMGANGSMÅDE

På grund af risikoen for infektion og for overførsel af sygdomme er det vigtigt at overholde følgende regler:

1. Vask hænderne med sæbe, inden I prikker hul
2. Desinficere fingeren med sprit, inden I prikker hul
3. Sid ned, når I tager udtager blodprøve på jer selv
4. Nålen må kun bruges en gang - kun til en person
5. Skriv dit navn på Eldonkortet. Lad vær med at smide hylstret væk. I skal skrive navn på kortene og I skal lade være med at smide omslaget og hylsteret væk. Eldonkortet skal bruges til rapporten

## FORSØG: Blodtypebestemmelse

1. Dryp en dråbe vand på hvert af de fire felter på Eldonkortet med en pipette
2. Prik hul på siden af din fingerspids med lancetten
3. Pres på din finger til der kommer en lille dråbe blod (cirka 3 mm i diameter). Du kan holde hånden nedad for at øge blodtilstrømningen
4. Dryp en dråbe blod i hvert af de fire felter på Eldonkortet
5. Bland blodet med vandet ved at røre rundt i 30 sekunder
6. Vip kortet i 60 sekunder
7. Resultaterne er nu klar til at blive aflæst
8. Tag eventuelt et billede af resultaterne

Hvordan ser blodet ud i de fire felter på Eldonkortet?

1. Anti-A:
2. Anti-B:
3. Anti-D/Rhesus:
4. Kontrol:

Hvilken blodtype har du?

## ARBEJDSSPØRGSMÅL

1. Indeholder Felt 1 (Anti-A) antistof eller antigen? Hvilket antistof/antigen?
2. Besvar samme spørgsmål for Felt 2 (Anti-B) og Felt 3 (Anti-D).
3. Hvad indeholder kontrolfeltet?
4. Forklar, hvorfor blod fra en person med blodtype A klumper sammen i Anti-A feltet, og blod fra en person med blodtype B klumper sammen i Anti-B feltet.
5. Forklar hvorfor blod fra en person med blodtype 0 hverken klumper sammen i Anti-A eller Anti-B feltet.
6. Forklar, hvorfor blod fra en Rhesus positiv klumper sammen i Anti-D feltet
7. Hvorfor er det af betydning at kende både donors og modtagers blodtype ved en blodtransfusion?
8. Hvilken virkning har det på kredsløbet og resten af kroppen, hvis der benyttes en "forkert" blodtype ved en blodtransfusion?
9. Hvis der ved en blodtransfusion sker sammenklumpning af blodet på grund af uoverensstemmelse mellem blodtyperne, er det så normalt donors blodceller eller der det modtagerens blodceller, der klumper sammen i modtagerens blodårer?
10. Hvorfor klumper modtagerens blodceller ikke sammen?
11. Kan to forældre, der har blodtyperne A,Rh<sup>+</sup> og B,Rh<sup>+</sup>, få et barn med blodtype 0,Rh<sup>-</sup>?
12. Kan en mand med blodtype 0,Rh<sup>-</sup> udelukkes som far til et A,Rh<sup>+</sup> barn ?
13. Kan han udelukkes som far til et AB,Rh<sup>-</sup> barn ?
14. Kan du sige noget om dine forældres blodtype på baggrund af din egen blodtype.
15. Udfyld Tabel 3 med resultaterne fra klassen. Beregn fordelingen af forskellige blodtyper i klassen. Afspejler det fordelingen på landsplan?

Blodtype	Observeret antal i klassen	Observeret % i klassen	Forventet antal i klassen	Fordeling i Danmark
<b>A</b>				44%
<b>B</b>				10%
<b>AB</b>				4%
<b>0</b>				42%
<b>I alt</b>				100%
<b>Rh<sup>+</sup></b>				85%
<b>Rh<sup>-</sup></b>				15%
<b>I alt</b>				100%

Tabel 3. Oversigt over blodtyper.

16. Prøv om du kan forklare fænomenet et "Rhesusbarn":  
Hvorfor kan det være et problem for Rhesus negative kvinder at blive gravid med en Rhesus positivt foster?

Hvis en gravid Rhesus negativ kvinde får et barn med en Rhesus positiv mand, er der mindst 50 % chance for at de får et Rhesus positivt barn. Hvis der trænger noget Rhesus positivt blod fra fosteret ind i moderen danner hun antistoffer mod det. Ved et senere svangerskab kan dette være farligt for fosteret. Forklar hvorfor?

# Scandidact



## REFERENCER

Bruun, K., Geersten, P. B. & Helmig, K. (2010), *Grundbog i Bioteknologi 1*, Gyldendal

Bruun, K., Lindeskov, C. & Petersen, P. G. (2007) *Gymnasie BIOS Grundbog 1* (udgave 1), Gyldendal

Bruun, K. & Petersen, P. G. (2008), *Gymnasie BIOS Grundbog 2* (1. udgave), Gyldendal

Hulgard, K. & Madsen, C. V. (2018), *Biologibogen C* (1. udgave), Systime

# BLODTYPER - LÆRERDEL

## MÅLGRUPPE

7.-9. klassetrin i Biologi.

## FÆLLES MÅL

### Kompetenceområde

	Biologi
Undersøgelse	
Modellering	<i>Celler, mikrobiologi og bioteknologi</i> Fase 3
Perspektivering	

Tabel 2. Fælles mål for Biologi, som kan dækkes gennem disse forsøg.  
Tabel baseret på Fælles mål.

## TIDSFORBRUG

2 moduler á 90 minutter.

Modul 1: Gennemgang af teorien om nedarvning og blodtyper.

Modul 2: Udførsel af forsøg og tid til at arbejde med arbejdsspørgsmålene, som eventuelt kan laves til en aflevering/rapport.

## FORBEREDELSE

Vejledningen er bygget op med en elev- og en lærerdel. Elevdelen er tænkt til udlevering til eleverne, hvor der er en kort introduktion til teorien, samt forsøgsvejledninger og arbejdsspørgsmål. I kan vælge i forsøgene og arbejdsspørgsmålene og tilføje ekstra opgaver til eleverne, så det passer til Jeres undervisning. Sørg for at der er nok materialer til at alle grupper kan udføre forsøgene.

Modul 1: Gennemgang af teorien om nedarvning og blodtyper. Her kan I komme ind på meiose, genotyper og fænotyper, herunder recessive og dominante gener.

Modul 2: Udførsel af forsøgene. Hav materialerne klar. Sørg for at gennemgå sikkerheden med eleverne inden de går i gang:

1. Vask hænderne med sæbe, inden I prikker hul
2. Desinficere fingeren med sprit, inden I prikker hul
3. Sid ned, når I tager udtager blodprøve på jer selv
4. Nålen må kun bruges en gang - kun til en person
5. Skriv dit navn på Eldonkortet. Lad vær med at smide hylstret væk. I skal skrive navn på kortene og I skal lade være med at smide omslaget og hylsteret væk. Eldonkortet skal bruges til rapporten

Hjælp eleverne med at få delt deres resultater med klassen til sidst.