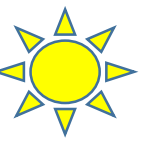


# A transfúzió immunológiai, szerológiai alapjai

Vércsoport antigének, antitestek – természetes, irreguláris

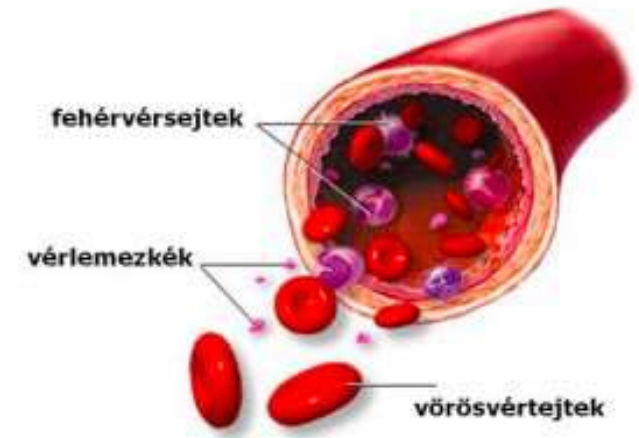
Antigén-antitest reakciók in vivo, in vitro – agglutináció

*Dr. Földi Éva*  
*OVSz Szegedi RVK*



# A vér

- A vér folyékony kötőszövet, mely:
  - Biztosítja a sejtek számára a tápanyagot, oxigént, energiát
  - Elszállítja a salakanyagot
  - Tartalmazza az immunrendszer és a hemosztázis elemeit
- Sejtes alkotói a vérplazmában helyezkednek el (+szerves és szervetlen anyagok)
- A vérképzés a vörös csontvelőben történik a pluripotens őssejtekből



**pluripotens  
őssejt**

nem proliferáló



proliferáló

**multipotens  
őssejt**



myeloid



lymphoid

**oligopotens  
progenitor  
sejt**



CFU-Eos/Baso

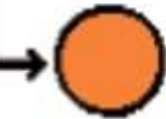


CFU-GEMM

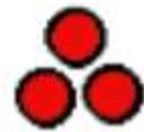
**elkötelezett  
progenitor  
sejtek**



CFU-Baso



CFU-Eos



CFU-E



CFU-GM



CFU-meg

**érett  
sejtek**



basophil



eosinophil



erythrocyta



neutrophil



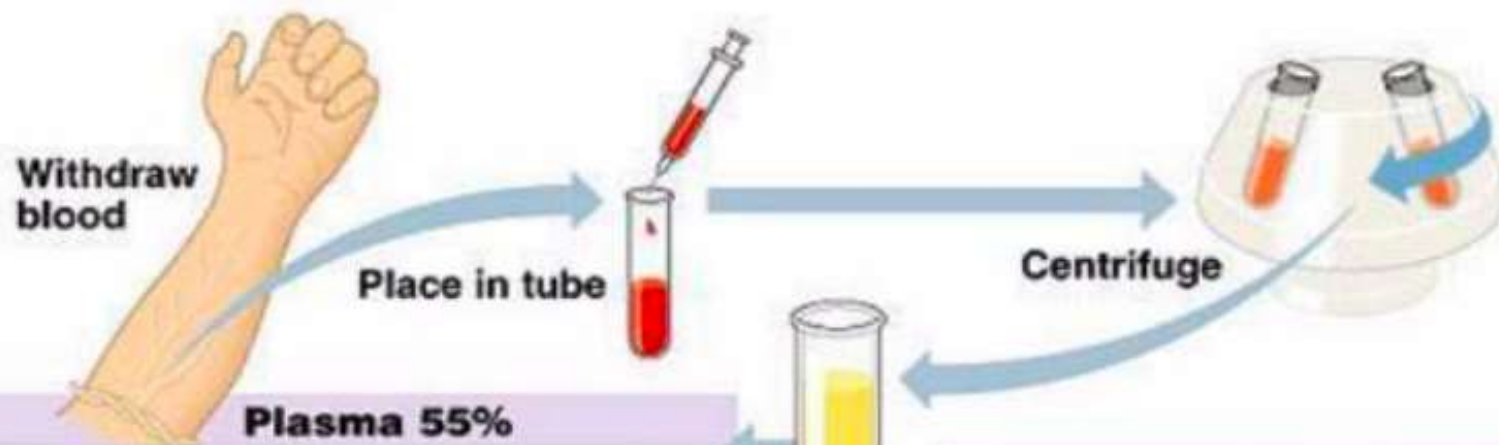
monocyta



thrombocyta



lymphocyta

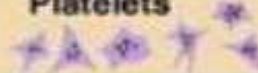


### Plasma 55%

| Constituent                                                                                                                                                               | Major functions                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Water                                                                                                                                                                     | Solvent for carrying other substances                                  |
| Ions<br>Sodium<br>Potassium<br>Calcium<br>Magnesium<br>Chloride<br>Bicarbonate                                                                                            | Osmotic balance, pH buffering, and regulation of membrane permeability |
| Plasma proteins<br>Albumin<br><br>Fibrinogen<br>Immunoglobulins (antibodies)                                                                                              | Osmotic balance<br>pH buffering<br>Clotting<br>Defense                 |
| Substances transported by blood<br>Nutrients (e.g., glucose, fatty acids, vitamins)<br>Waste products of metabolism<br>Respiratory gases ( $O_2$ and $CO_2$ )<br>Hormones |                                                                        |

### hematocrit

### Cellular elements 45%

| Cell type                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Number (per $mm^3$ of blood) | Functions                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|----------------------------------------------------|
| Erythrocytes (red blood cells)<br>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 5–6 million                  | Transport oxygen and help transport carbon dioxide |
| Leukocytes (white blood cells)<br> Basophil<br> Eosinophil<br> Neutrophil<br> Lymphocyte<br> Monocyte | 5000–10,000                  | Defense and immunity                               |
| Platelets<br>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 250,000–400,000              | Blood clotting                                     |



# A véralkotók

| Sejtes elemek (45%)                                         |                                          |                                 | Vérplazma (55%)                                                                    |
|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Vörösvértestek (vvt)                                        | Fehérvérsejtek (fvs)                     | Vérlemezkék (thrombocyta - thr) |                                                                                    |
| 4-5 millió/ $\mu$ l                                         | 4-10 ezer/ $\mu$ l                       | 150-400 ezer/ $\mu$ l           | 90% víz<br>10% ionok és szerves anyagok                                            |
| Bikonkáv korongok                                           | Eltérő működés és alak                   | Lencse alakúak                  | $\text{Na}^+$ , $\text{K}^+$ , $\text{Ca}^{2+}$ , $\text{Cl}^-$ , $\text{HCO}_3^-$ |
| Vörös csontvelőben<br>2,4 millió/sec képződik<br>Érés 7 nap | Granuociták,<br>monociták,<br>limfociták | Véralvadásban vesznek részt     | Glükóz,<br>aminosavak,<br>karbamid, húgysav                                        |
| Élettartam: 120 nap<br>(lebomlás: lép, máj)                 | Élettartamuk változó                     | Élettartam: 9-11 nap            | Plazmafehérjék:<br>albuminok,<br>globulinok,<br>fibrinogén                         |



# A transzfúzió

- A transzfúzió szövetátültetés
- Véralkotó elemeket juttatunk a recipiens keringésébe
- Komponens terápia – csak a hiányzó részt adjuk
- Cél az oxigénszállító kapacitás helyreállítása anaemia esetén, vagy a keringő vértérfogat és elvesztett sejtés elemek pótlása vérzéskor
- A donor vvt antigéneket (fvs, thr) az immunrendszer sejtjei felismerik





# Az immunrendszer válasza

- Minden olyan molekula, amelyet az immunrendszer idegenként azonosít, antigénként viselkedik, és immunválaszt vált ki
- **Cél a nem saját anyagok eltávolítása**
  - A sajáttal szemben immunológiai tolerancia jön létre
- Megkülönböztetünk celluláris és humorális, ill. veleszületett és szerzett immunitást

| Veleszületett/természetes immunitás                                                                      | Szerzett immunitás                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Születéskor már „működik”                                                                                | Életünk során teszünk rá szert                                                                          |
| Monociták/makrofágok, granulociták, dendritikus sejtek, NK sejtek, komplement rendszer                   | B és T limfociták                                                                                       |
| Gyors válasz - órák                                                                                      | Lassú válasz – órák, hetek                                                                              |
| Nem szükséges az előzetes találkozás a kórokozóval<br><br>„We don't need no education” <i>Pink Floyd</i> | Természetes (fertőzés, antigéninger) vagy mesterséges úton (védőoltás) szerzett védettség               |
| A patogén által kiváltott válasz nem specifikus, mindig ugyanúgy zajlik le                               | Az immunválasz specifikus a termelődő antitestek révén, idővel az immunválasz javul, hatékonyabbá válik |
| <b>Közös mechanizmusok</b> a kórokozók, antigének eltávolítására                                         |                                                                                                         |





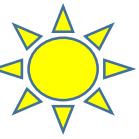
# Az immunválasz

- Befolyásolja:
  - Bejutó antigének mennyisége, minősége
  - Az antigén inger gyakorisága
  - A recipiens immunrendszere
- A transfuziológiában a humorális immunválasz a főszerep

# Alloimmunizáció

- **Alloimmunizáció:**
- az azonos fajon belüli (=allo-), idegen antigénekkal szemben kialakuló immunválasz
- Az alloimmunizáció során kialakuló antitesteket összefoglaló néven alloantitesteknek nevezzük (autoantitest a saját antigén ellen termelődik)
- Transzfúzió vagy terhesség kapcsán jön létre





Donor vvt

Feldolgozott antigén

CD4-T-sejt

TCR

MHCII

Adhéziós molekula

Idegen antigén

APC

B-sejt

Plazmasejt

Nem feldolgozott antigén

MEMÓRIASEJTEK

Antigén prezentáló sejt (APC) – T-sejt dependens (protein antigén) vagy T-sejt independens (szénhidrát antigén) bemutatás = B-sejt aktiválódás – plazmasejtek - ellenanyagok (IgG, IgM) és memóriasejtek képződnek

# Ellenanyag közvetített effektor mechanizmusok (in vivo antigén-antitest reakciók)

- Neutralizáció: a képződő antitestek semlegesítik az antigéneket
- Komplement rendszer aktiválása (intravasalis hemolízis)
- Fagocitózis (extravasalis hemolízis)
- ADCC = antitest dependens celluláris citotoxicitás

# Komplement rendszer

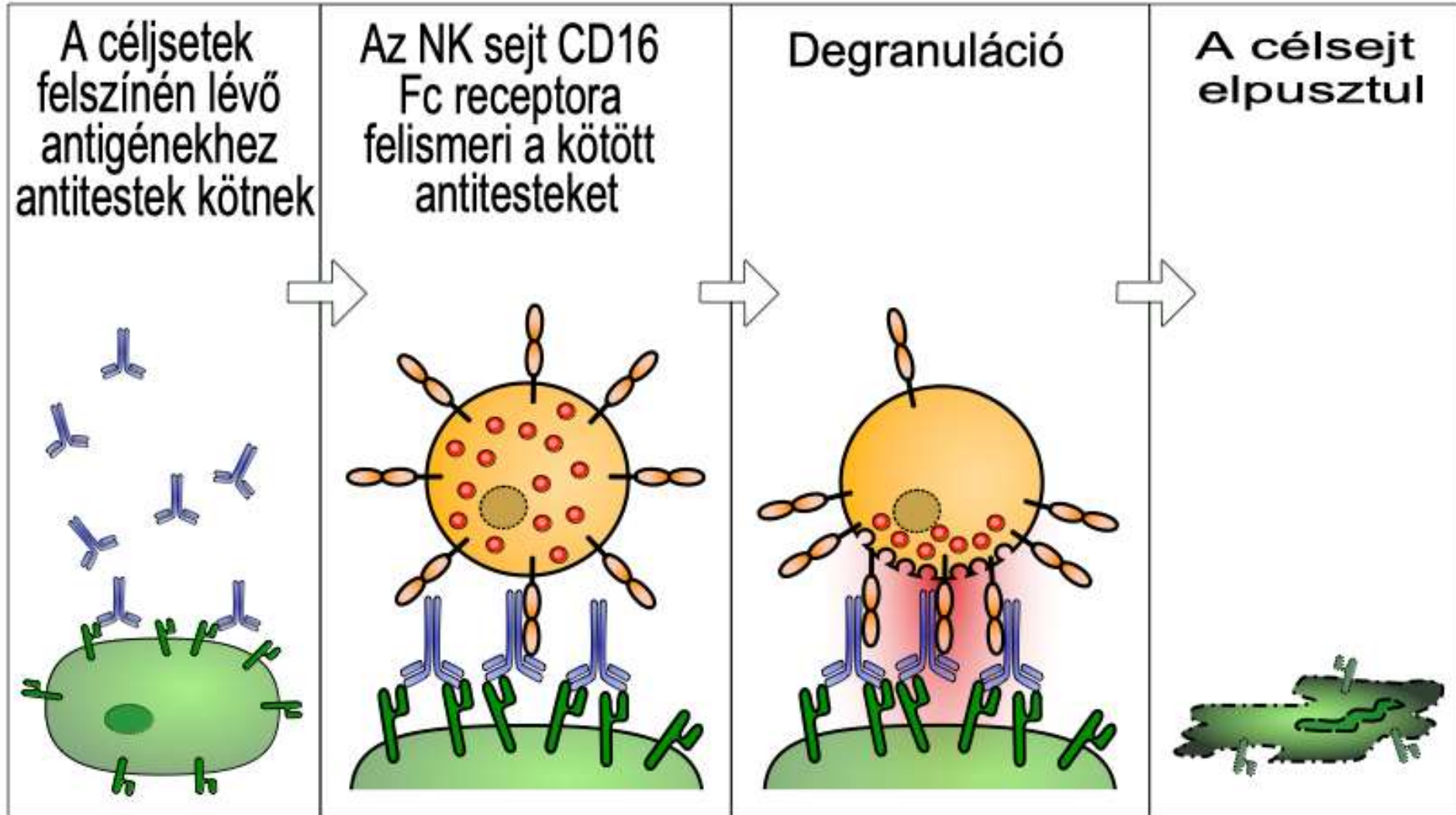
- Veleszületett immunitás része
- C1-C9 enzim kaszkád
- Az inaktív enzimek 3 úton aktiválódhatnak: klasszikus, alternatív és lektin út
- Az antigén-antitest reakciója a klasszikus utat aktiválja
- **IgM, IgG1 és IgG3** aktiválhatják a rendszert
- C1q → C6-C9 = MAC (membran attack complex)
- A MAC kilyukasztja a vvt membránt, intravasalis hemolízis jön létre



# Fagocitózis

- IgG antitestek hozzák létre, melyek komplementet nem aktiválnak, vagy csak C3b-ig
- Az immunkomplexek a monocita/makrofág rendszert aktiválják
- A fagocitózisra képes sejtek eltávolítják az immunkomplexet a membránból, vagy az egész sejt a bekebelezés áldozata lesz a lépben vagy a májban

# ADCC





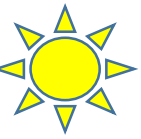
# Primer immunizáció

- Az antigénnel történő első találkozás
- Az antigéningert követően néhány nap múlva IgM típusú antitestek jelennek meg
- Fehérje természetű antigének esetén:
  - Izotípus (nehézlánc) váltás: az IgM-et felváltja az IgG
  - Affinitásérés: egyre hatékonyabb antitestek keletkeznek, ezáltal az immunválasz gyorsabb és effektívebb lesz



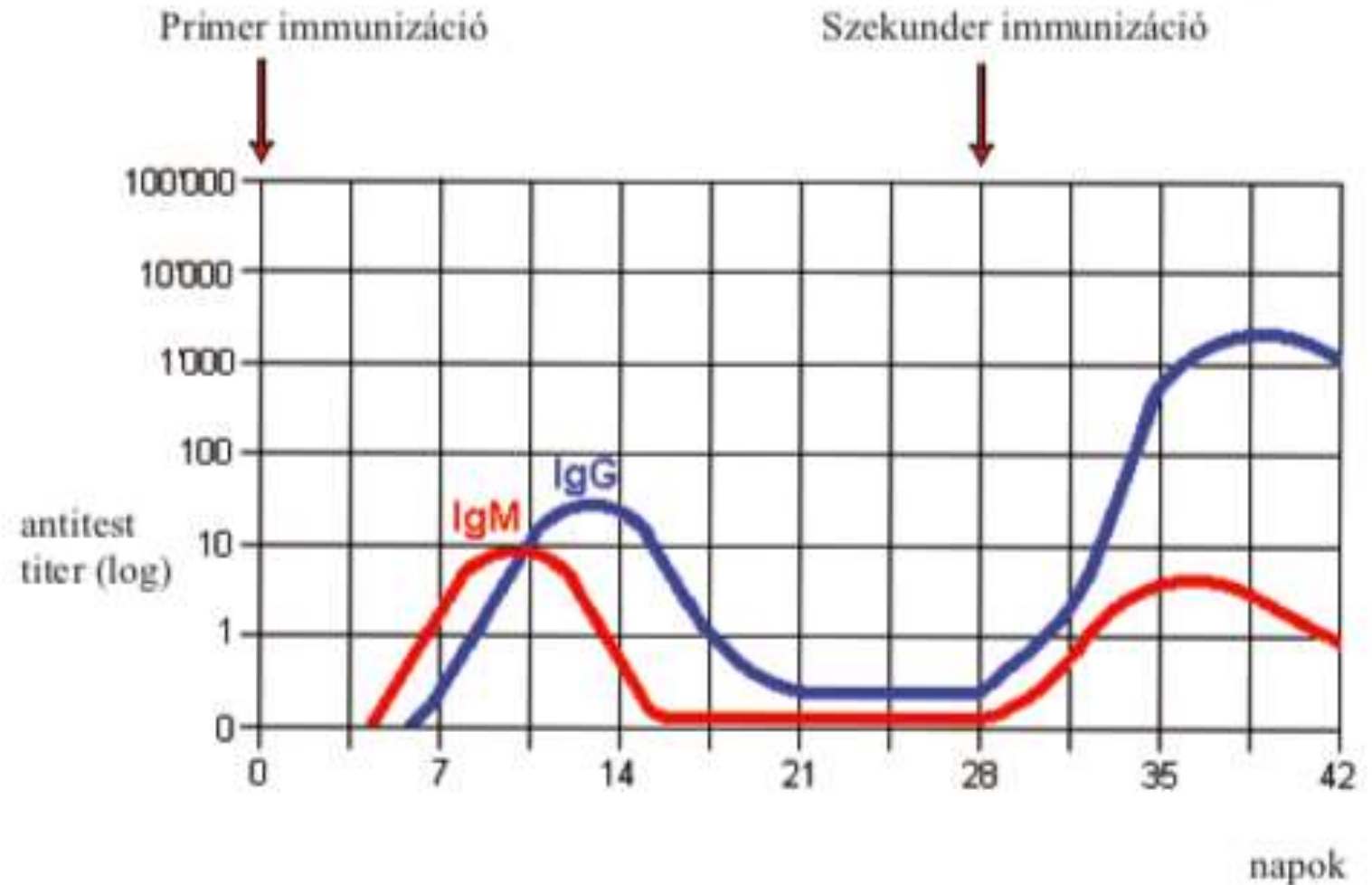
# Primer immunizáció

- Szénhidrát antigének esetében:
  - Nincs izotípus váltás és affinitásérés
  - Kis affinitású IgM antitestek képződnek
- Immunológiai memória minden esetben kialakul: a memóriasejtek hosszú életűek !!!



# Szekunder immunizáció

- Az antigénnel történő második találkozás
- Rendkívül gyorsan, nagy mennyiségű (többségében IgG) antitest képződik



# Vércsoport-szerológiai alapfogalmak



# Vércsoport-szerológiai kompatibilitás

- *Kompatibilitás:*  
a donor vörösvérsejtjei a recipiens keringésében normális túlélést mutatnak
- *Szerológiai kompatibilitás:*  
a recipiens savójában nem mutatható ki ellenanyag a donor vörösvérsejt antigénjei ellen
- Cél: a hemolitikus transzfúziós szövődmény és –  
amennyire lehetséges – az alloimmunizáció megelőzése



# Vércsoport-szerológiai kompatibilitás

A kompatibilitási vizsgálat elemei:

- Laboratóriumi vércsoport-meghatározás, ennek része:
  - *AB0 meghatározás kétoldalas technikával*
  - *RhD meghatározás*
  - *Ellenanyagszűrés* – pozitív ellenanyagszűrés esetén az ellenanyag azonosítása, sz.e. további vizsgálatok
  - *DAT vizsgálat*
- Laboratóriumi keresztpróba



# Vércsoport antigének

- A vörösvérsejt felszínének örökletes tulajdonságai
  - felfedezésüket specifikus alloantitestek megjelenése „segítette”
- Ezen tulajdonságok nem csak a vvt felszínén jelenhetnek meg (fvs, thr, testi sejtek, szekrétumok)
- Vércsoportrendszerek:
  - 36 rendszer, a rendszerezés genetikai alapú (ISBT: International Society of Blood Transfusion)
  - <http://www.isbtweb.org/working-parties/red-cell-immunogenetics-and-blood-group-terminology/>



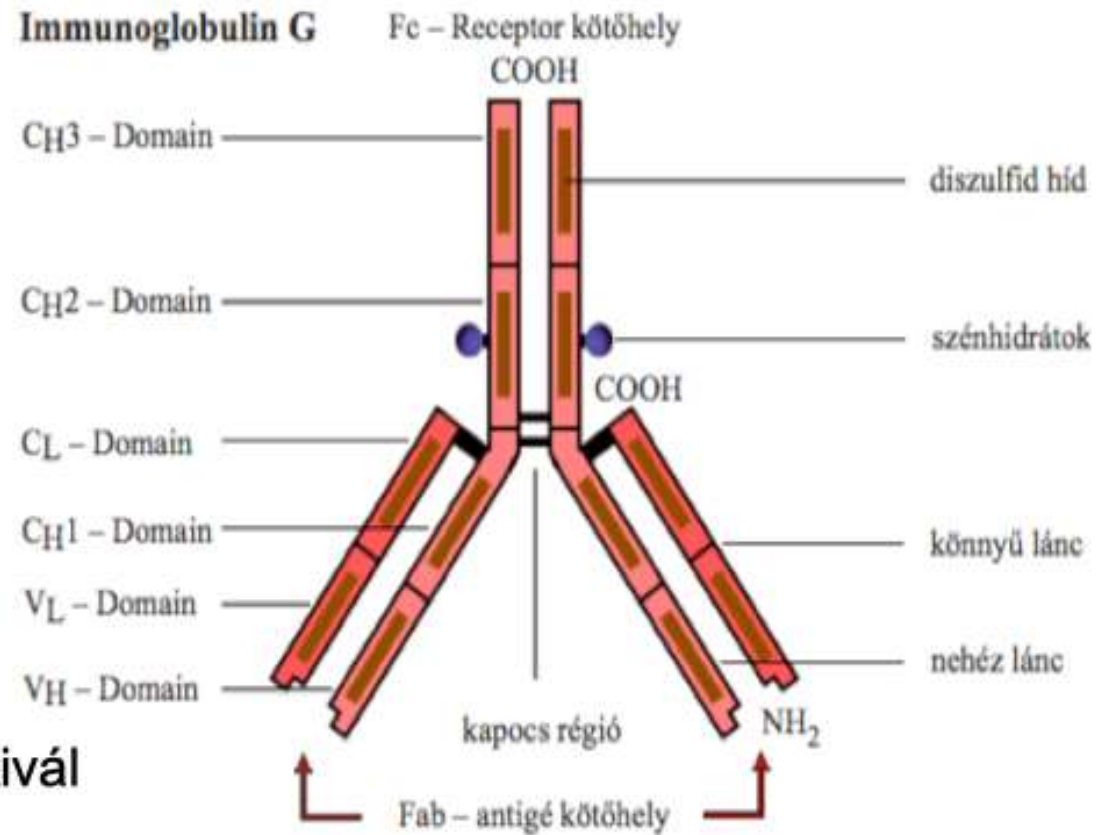
# Ellenanyagok

- Az antitestek immunglobulinok
- 5 osztály: IgA, IgD, IgE, **IgG**, **IgM**
- Fiziológiás sós közegben a komplett antitestek agglutinálnak – **IgM**
- Az **IgG** típusúak kötődnek az antigénhez, de nem agglutinálnak, inkomplett antitestek
- A transfuziológiában reguláris és irreguláris antitesteket különböztetünk meg



# IgG típusú (ún. irreguláris) antitest

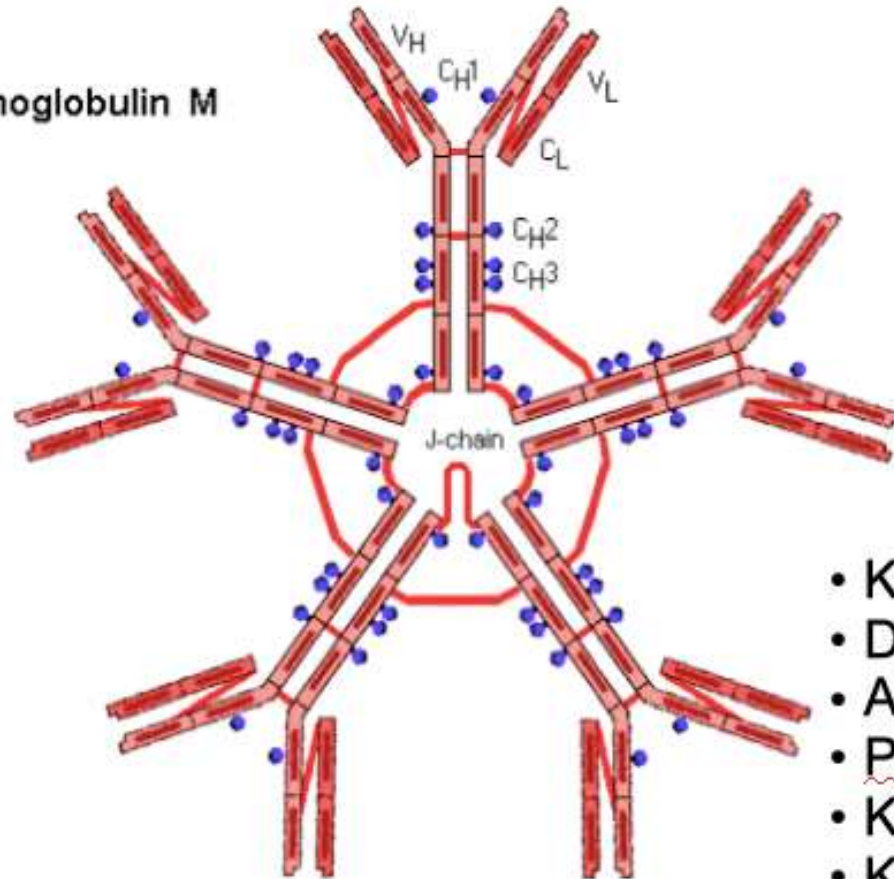
- Az ellenanyag készlet 75 %-a
- 4 osztály
- IgG1 és IgG3 komplementet aktivál
- 2 nehéz, 2 könnyű lánc
- Szekunder immunválasz
- Inkomplett agglutinin
- Indirekt agglutináció jellemzi
- Meleg típusú antitest, reakcióhője 37 °C
- **Átjut a placentán**



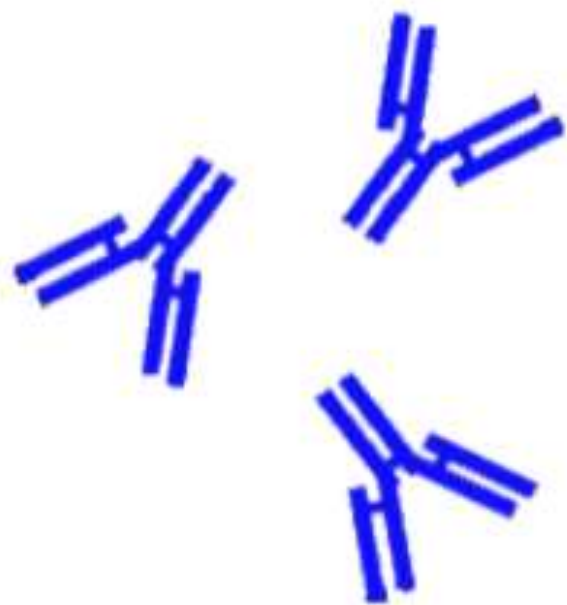


# IgM típusú antitest

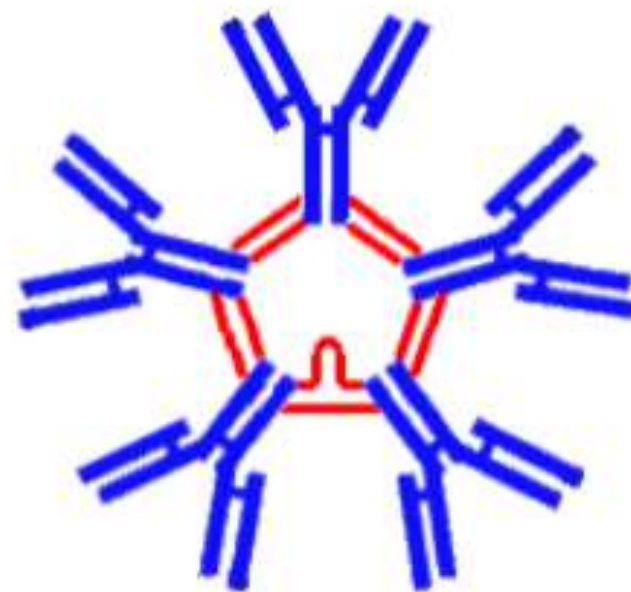
Immunoglobulin M



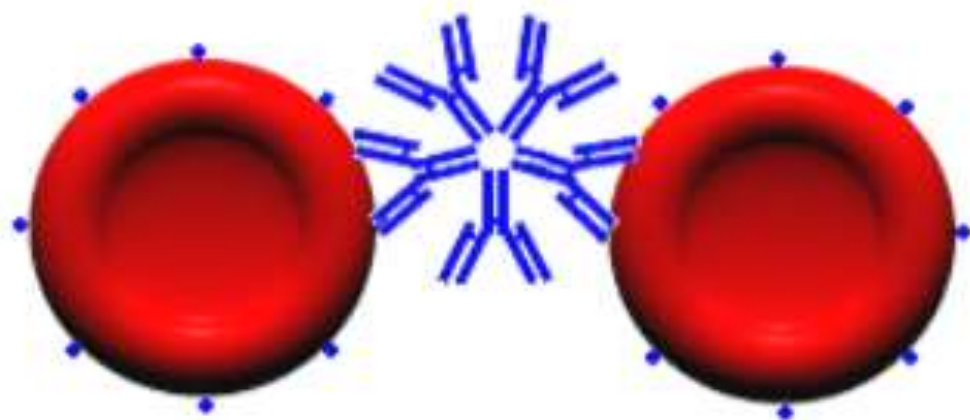
- Komplet antitest
- Direkt agglutinin
- Az immunglobulinok 10 %-a
- Pentamer szerkezetű
- Korai immunválaszban termelődik
- Komplementet aktivál
- Hideg típusú antitest, reakcióhő 4 °C
- **de az anti-A, anti-B antitest**  
**37 °C-on is aktív!**



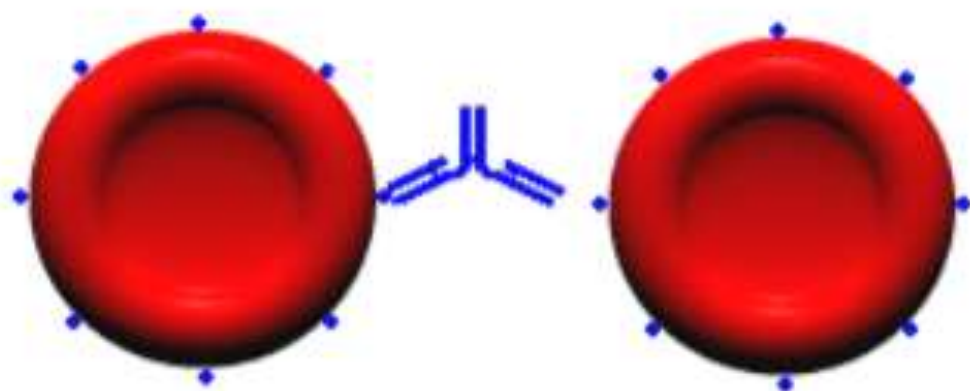
**IgG**



**IgM**



Complete Antibody (IgM)



Incomplete Antibody (IgG)

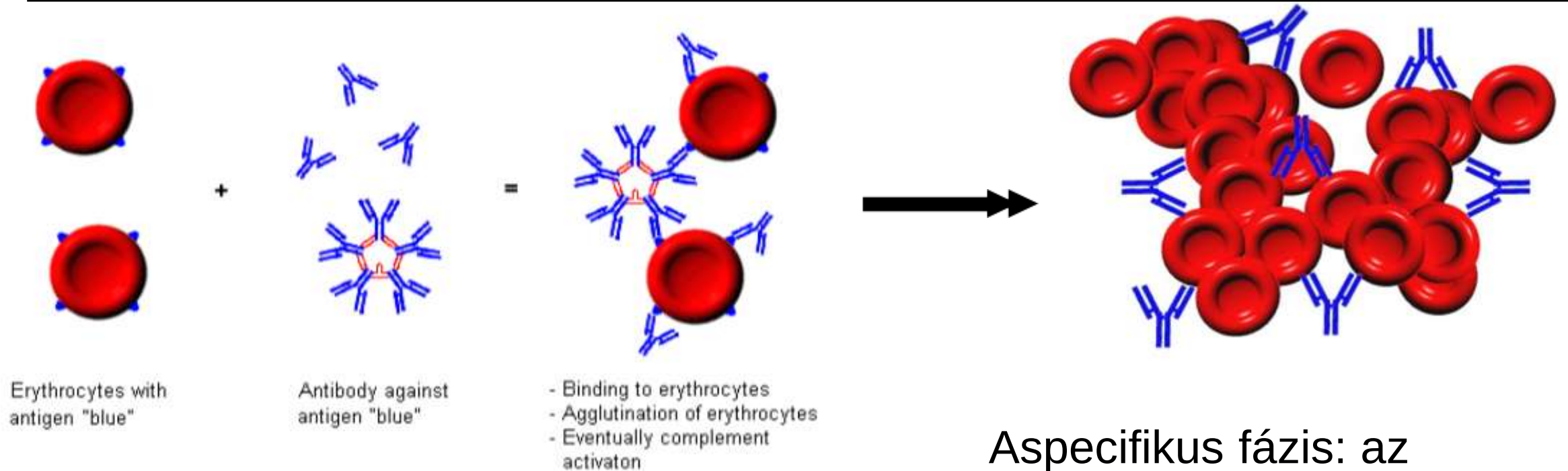


# Vércsoport-szerológiai vizsgálatok

- Antigén (sejt felszínén) és antitest (savóban) reakcióján alapulnak
- In vitro antigén és antitest reakció eredményezhet:
  - **Agglutinációt**
  - Hemolízist
  - Abszorpciót
  - Elúciót



# Agglutináció

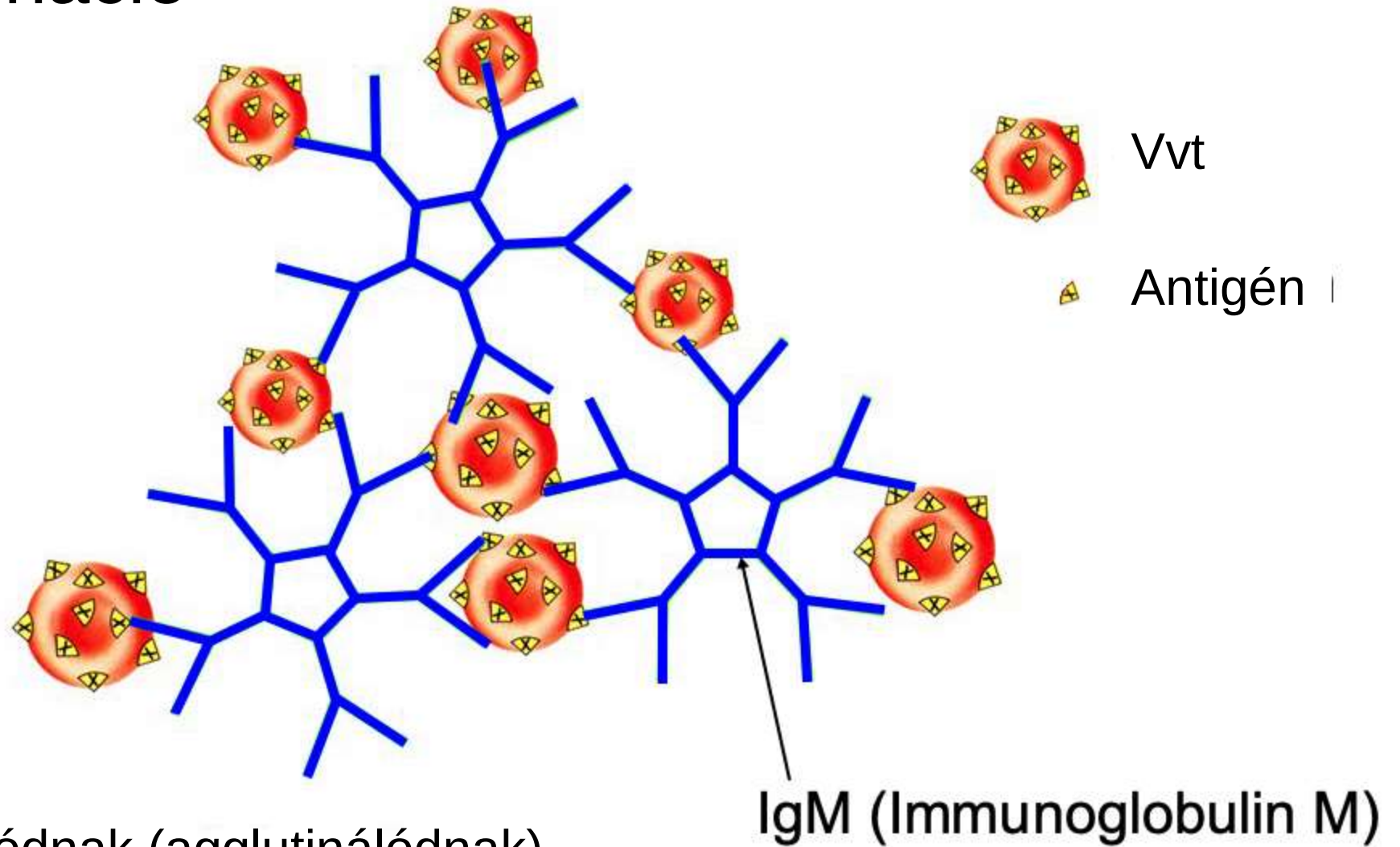
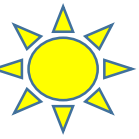


Specifikus fázis: a specifikus antigén-antitest kötődés megtörténik

Aspecifikus fázis: az immunkomplexek makroszkópos térrácsba rendeződnek, ez általában szemmel látható reakciót eredményez



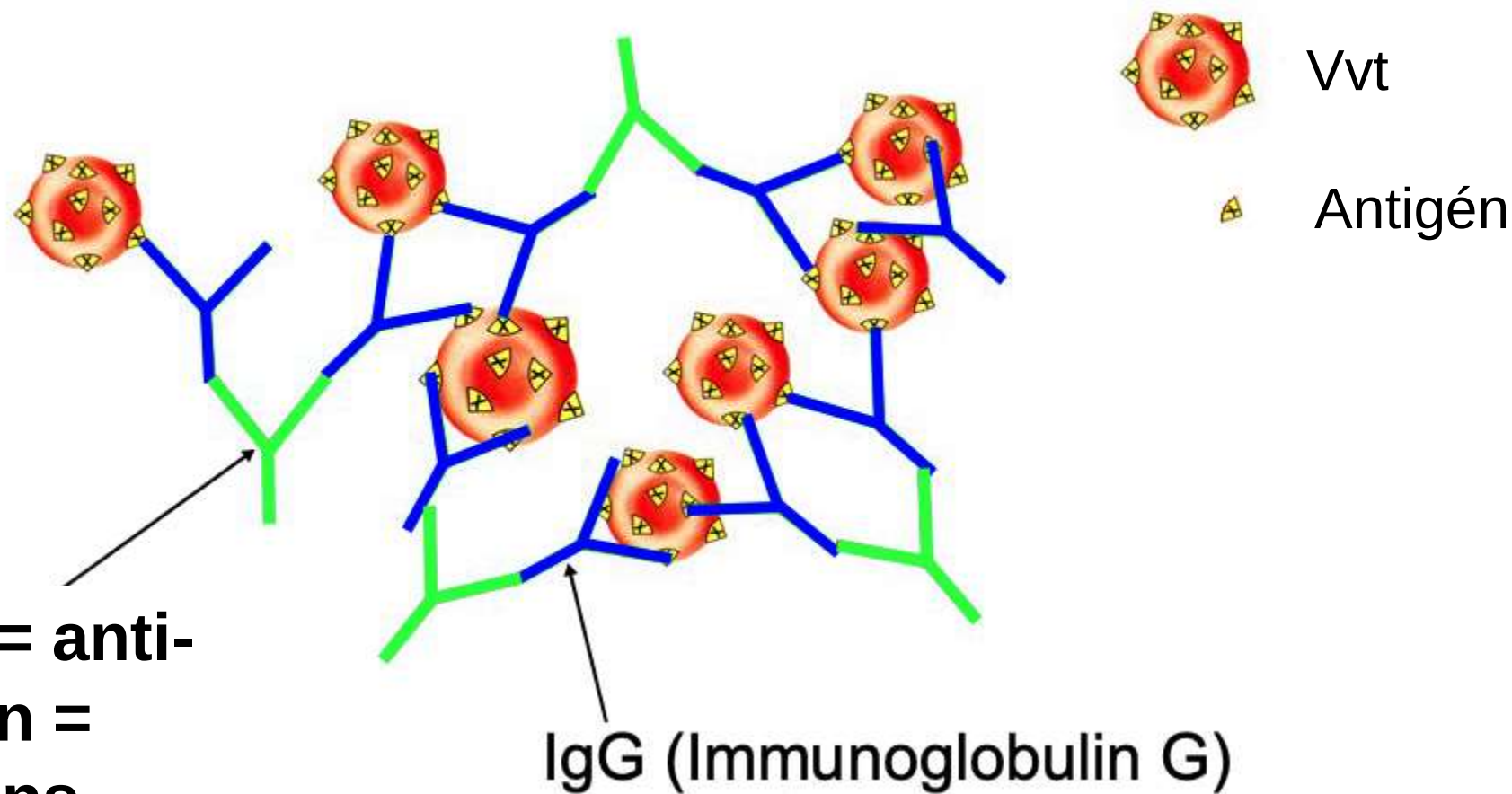
# Direkt agglutináció



Térrács jön létre

A vvt-k összezsapzódnak (agglutinálódnak),  
ez szemmel látható reakciót eredményez =  
**agglutináció**

# Indirekt agglutináció



**Segédantitest = anti-  
humán globulin =  
Coombs reagens**

Antigén-antitest kötődés megtörténik, de ahhoz, hogy kialakuljon a rácsszerkezet, és szemmel látható reakciót kapjunk, egy segédantitestre/speciális közegre van szükség.

# Inkomplett antitestek (IgG) kimutatására alkalmas közegek/technikák

- **LISS** (alacsony ionerősségű közeg): növeli a sejtfelszínt, csökkenti az elektromos kettős réteget a vvt-k között, közelebb hozza a sejteket, gyorsítja az antitestek kötődését
- **Proteolitikus enzimek** (papain, bromelin): csökkentik a sejtfelszín negatív töltését, egyes antigéneket szabaddá tesznek (Rh, Kidd), másokat elroncsolnak (MNS, Duffy)
- **AHG/Coombs technikák** (direkt, indirekt): anti-humán-globulint alkalmazunk az antigén-antitest kötődés kimutatására

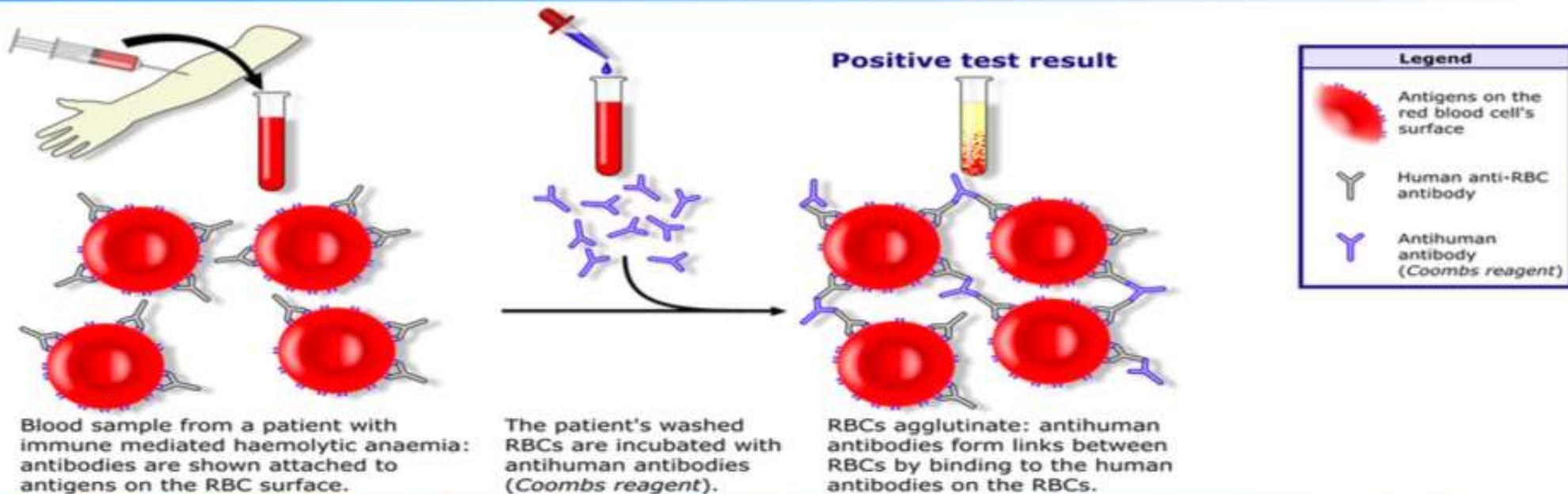


# Direkt és indirekt Coombs technika

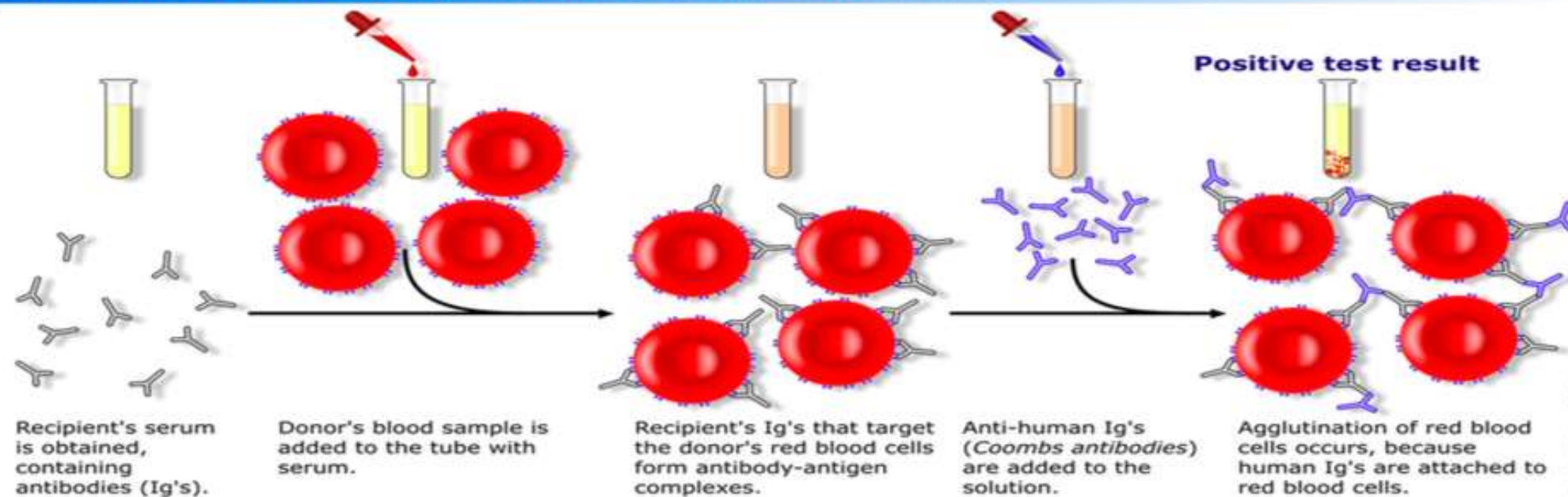
- DAT= direkt antiglobulint teszt vagy direkt Coombs teszt: a vvt-k antitest és/vagy komplement fedettségének kimutatása
- IAT= indirekt antiglobulin teszt vagy indirekt Coombs teszt: a savó inkomplett antitestjeinek (IgG) kimutatása (ellenanyagszűrés, ellenanyag azonosítás, laboratóriumi keresztpróba)

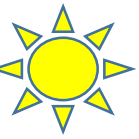


## Direct Coombs test / Direct antiglobulin test



## Indirect Coombs test / Indirect antiglobulin test





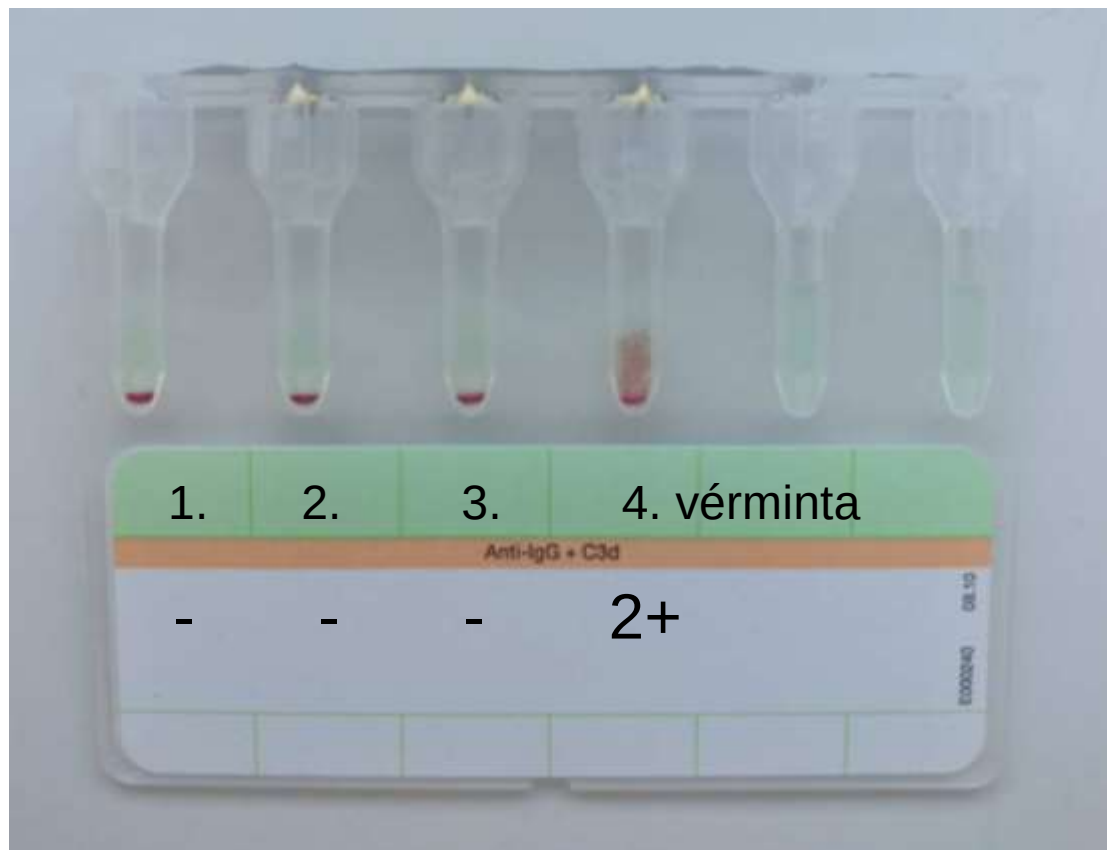
# Coombs reagens

- Anti-humán-globulint (AHG) tartalmaz:
  - anti-IgG+C3d
  - ún. segédantitest, amely az irreguláris antitestek, ill. komplementek ellen irányul
- Különféle gyártók, használati utasítás, tárolási előírás, lejárati idő, LOT szám



A teszt elméleti alapja Moreschi nevéhez (1908) fűződik, de Coombs és munkatársai alkalmazták először a gyakorlatban 1945-ben (nyulakba oltott humán eredetű immunglobulint, mely heteroantitest (AHG) termelését váltotta ki)

# Direkt Antiglobulin teszt (DAT) vagy Direct Coombs (DC) vizsgálat



- A vvt-k fedettek-e antitesttel és/vagy komplementtel
  - Ha igen: a fedett vvt-k kevesebb ideig élnek túl a keringésben (extravasalis hemolízis)
  - Pozitív reakció értékelése: 1+ -től a 4+ erősségig





# Vércsoport-szerológiai kompatibilitás

A kompatibilitási vizsgálat elemei:

- Laboratóriumi vércsoport-meghatározás, ennek része:
  - *AB0 meghatározás kétoldalas technikával*
  - *RhD meghatározás*
  - *Ellenanyagszűrés* – pozitív ellenanyagszűrés esetén az ellenanyag azonosítása, sz.e. további vizsgálatok

✓ ***DAT vizsgálat***

# Ellenanyagszűrés

- Célja a plazmában lévő irreguláris antitestek kimutatása – a legtöbb IgG típusú
  - Mivel IgG típusúak, nem képesek direkt agglutinációra, csak indirektre
  - Speciális közegek segítik a kimutatást LISS és enzimek
- Indirekt Coombs technika alkalmazása



# Ellenanyagszűrés

- Gélkártyán, oszlopagglutinációs technikával végezzük
- 2 közegben: LISS/Coombs és enzim közeg
- Mindkét közegben 3 – 3, ismert antigén tulajdonságú, 0-ás teszt vörösvérsejtekkel dolgozunk



# Ellenanyagszűrés gélkártyán

1. 50  $\mu$ l teszt vvt + 25  $\mu$ l beteg plazma
2. Antigén túlsúly
3. 15 min inkubáció 37 °C-on
4. Centrifugálás
5. Értékelés



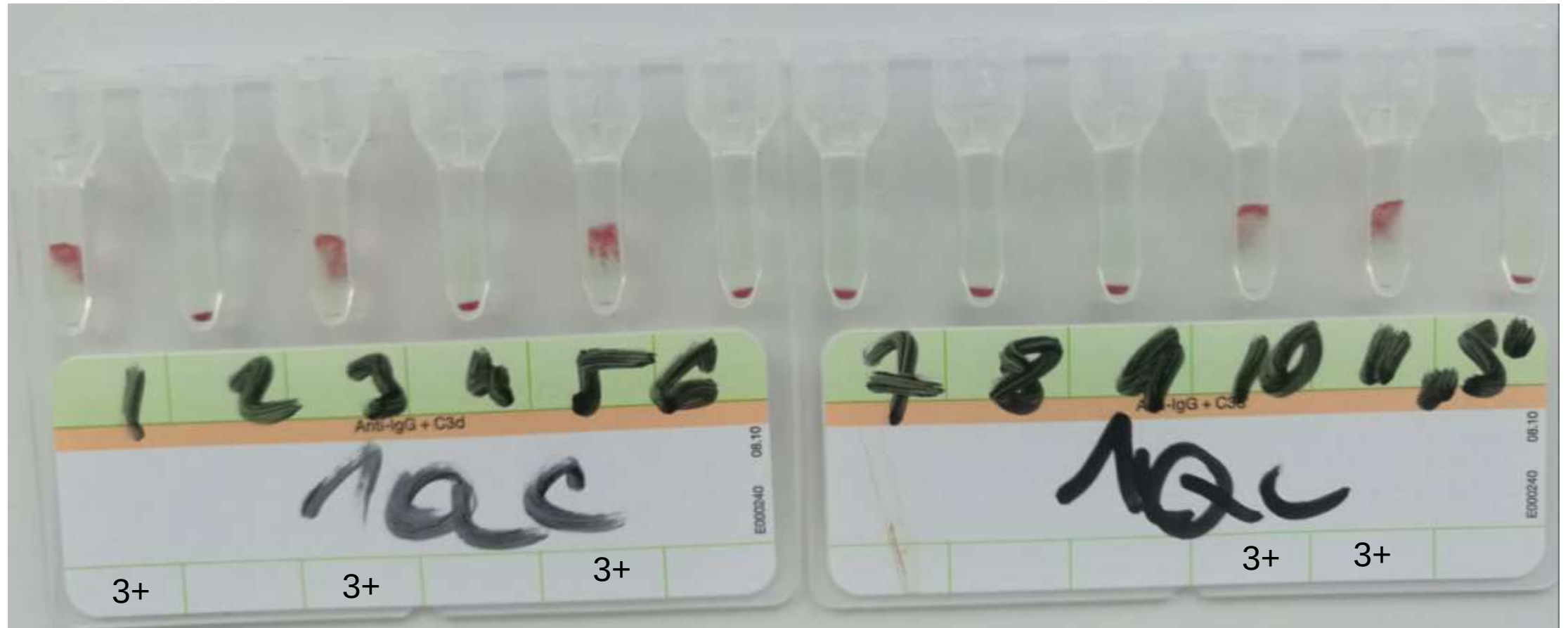
Enzim közeg: negatív eredményű

LISS/Coombs közeg: pozitív eredményű

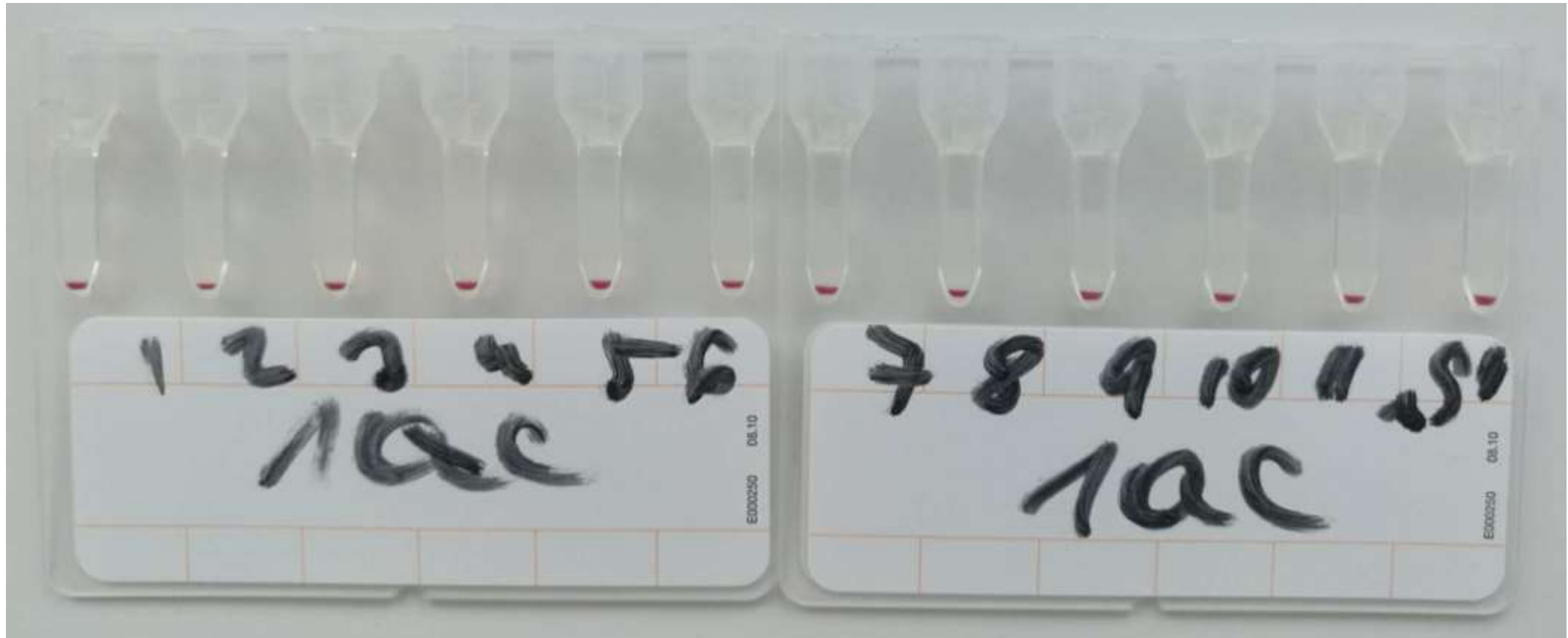
# Ellenanyag azonosítás

- Pozitív ellenanyagszűrés esetén
- 11 tagú, 0-s fenotípusú teszt vvt történik – a sejtek antigén tulajdonsága ismert, bizonyos tulajdonságban megegyeznek, másban eltérnek
- Gélkártyán – oszlopagglutinációs technikával (mikromódszer), de csöves technikával is történhet (makromódszer)
- Szintén 2 közegben – LISS/Coombs és enzim

# Ellenanyag azonosítás– Liss/Coombs közeg



# Ellenanyag azonosítás– enzimkezelt közeg



Minden teszt vvt-vel negatív reakció látható.



| Rh-hr | Möglicher Genotyp<br>Probable Genotype<br>Genotype probable<br>Probabile genotipo<br>Genotipo probable<br>Genótipo provável | Spender<br>Donor<br>Donneur<br>Donatore<br>Donante<br>Donador | Rh-hr |   |   |   |   |                | Kell |   |                 |                 |                 |                 | Duffy           |                 | Kidd            |                 | Lewis           |                 | P              | MNS |   |   |   | Luth.           |                 | Xg              |                 | Spez. Antigene<br>Special types<br>Antigènes part.<br>Antigeni particolari<br>Otros Antígenos<br>Tipos especiais |    |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-------|---|---|---|---|----------------|------|---|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|-----|---|---|---|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
|       |                                                                                                                             |                                                               | D     | C | E | c | e | C <sup>w</sup> | K    | k | Kp <sup>a</sup> | Kp <sup>b</sup> | Js <sup>a</sup> | Js <sup>b</sup> | Fy <sup>a</sup> | Fy <sup>b</sup> | Jk <sup>a</sup> | Jk <sup>b</sup> | Le <sup>a</sup> | Le <sup>b</sup> | P <sub>1</sub> | M   | N | S | s | Lu <sup>a</sup> | Lu <sup>b</sup> | Xg <sup>a</sup> | Xg <sup>b</sup> |                                                                                                                  |    |
| 1     | CCC <sup>W</sup> D.ee R <sub>1</sub> <sup>W</sup> R <sub>1</sub>                                                            | 243366                                                        | +     | + | 0 | 0 | + | +              | 0    | + | 0               | +               | nt              | nt              | +               | 0               | 0               | +               | 0               | 0               | +              | +   | + | 0 | + | 0               | +               | +               |                 |                                                                                                                  | 1  |
| 2     | CCD.ee R <sub>1</sub> R <sub>1</sub>                                                                                        | 639208                                                        | +     | + | 0 | 0 | + | 0              | +    | + | 0               | +               | nt              | nt              | 0               | +               | +               | +               | 0               | 0               | 0              | 0   | + | 0 | + | 0               | +               | nt              |                 |                                                                                                                  | 2  |
| 3     | ccD.EE R <sub>2</sub> R <sub>2</sub>                                                                                        | 758532                                                        | +     | 0 | + | + | 0 | 0              | 0    | + | 0               | +               | nt              | nt              | +               | 0               | +               | +               | +               | 0               | 0              | +   | 0 | + | 0 | 0               | +               | 0               |                 | Bg(a+)                                                                                                           | 3  |
| 4     | Ccddee r'r                                                                                                                  | 431240                                                        | 0     | + | 0 | + | + | 0              | 0    | + | 0               | +               | nt              | nt              | 0               | +               | +               | 0               | 0               | +               | 0              | 0   | + | 0 | + | 0               | +               | 0               |                 |                                                                                                                  | 4  |
| 5     | ccddEe r''r                                                                                                                 | 143075                                                        | 0     | 0 | + | + | + | 0              | 0    | + | 0               | +               | nt              | nt              | +               | 0               | +               | 0               | 0               | +               | +              | 0   | + | 0 | + | 0               | +               | +               |                 |                                                                                                                  | 5  |
| 6     | ccddee rr                                                                                                                   | 106860                                                        | 0     | 0 | 0 | + | + | 0              | +    | + | 0               | +               | nt              | nt              | 0               | +               | +               | 0               | 0               | +               | +              | +   | 0 | + | 0 | 0               | +               | +               |                 |                                                                                                                  | 6  |
| 7     | ccddee rr                                                                                                                   | 185699                                                        | 0     | 0 | 0 | + | + | 0              | 0    | + | +               | +               | nt              | nt              | 0               | +               | 0               | +               | 0               | +               | 0              | 0   | + | + | 0 | 0               | +               | +               |                 | Bg(a+)                                                                                                           | 7  |
| 8     | ccD.ee R <sub>0</sub> r                                                                                                     | 073982                                                        | +     | 0 | 0 | + | + | 0              | 0    | + | 0               | +               | nt              | nt              | 0               | 0               | +               | +               | 0               | 0               | +              | +   | + | 0 | + | 0               | +               | nt              |                 |                                                                                                                  | 8  |
| 9     | ccddee rr                                                                                                                   | 857188                                                        | 0     | 0 | 0 | + | + | 0              | 0    | + | 0               | +               | nt              | nt              | 0               | +               | 0               | +               | +               | 0               | +              | +   | + | 0 | + | +               | +               | 0               |                 |                                                                                                                  | 9  |
| 10    | ccddee rr                                                                                                                   | 550449                                                        | 0     | 0 | 0 | + | + | 0              | 0    | + | 0               | +               | nt              | nt              | +               | 0               | 0               | +               | 0               | +               | +              | +   | 0 | + | 0 | 0               | +               | +               |                 | Bg(a+)                                                                                                           | 10 |
| 11    | ccddee rr                                                                                                                   | 132258                                                        | 0     | 0 | 0 | + | + | 0              | 0    | + | 0               | +               | nt              | nt              | +               | 0               | +               | 0               | 0               | +               | +              | +   | 0 | 0 | + | 0               | +               | +               |                 |                                                                                                                  | 11 |
|       | Anti-Fya antitest van a plazmában.                                                                                          |                                                               |       |   |   |   |   |                |      |   |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                |     |   |   |   |                 |                 |                 |                 |                                                                                                                  |    |

Anti-Fya antitest van a plazmában.

# Liss/Coombs közeg



# Enzim közeg

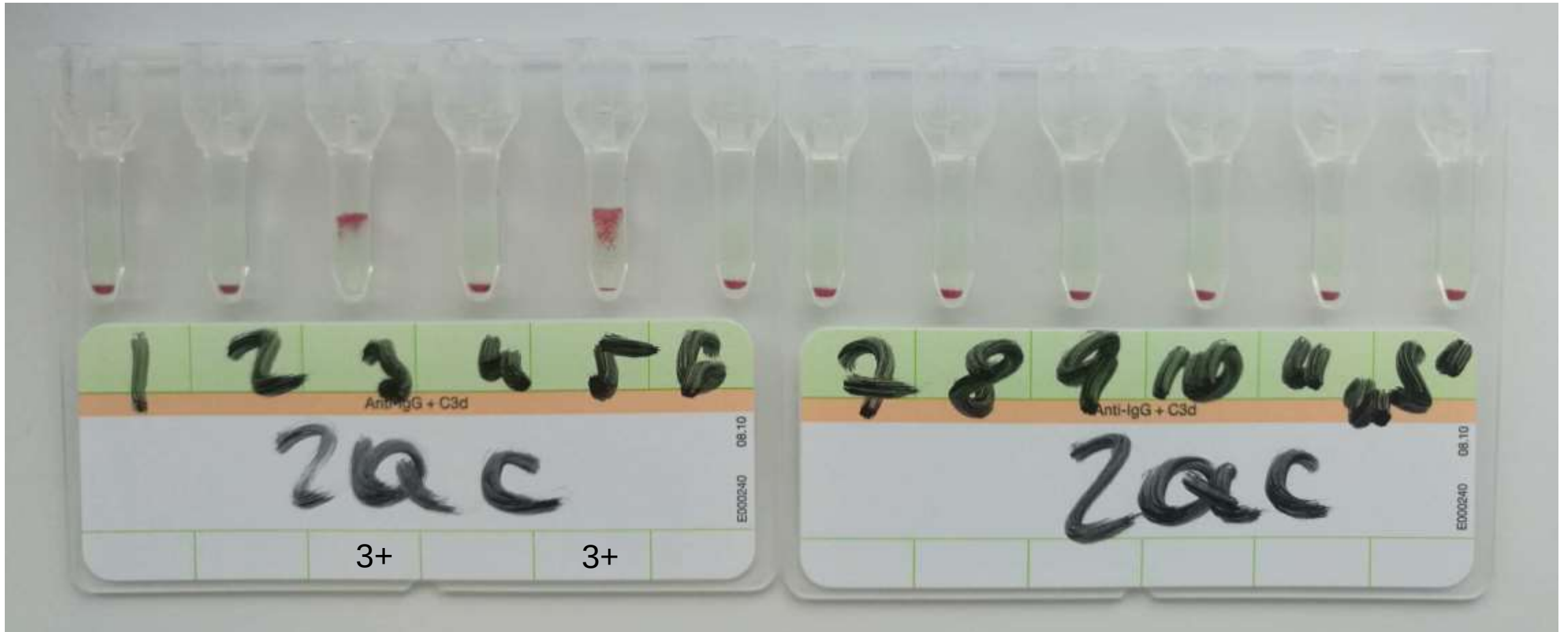




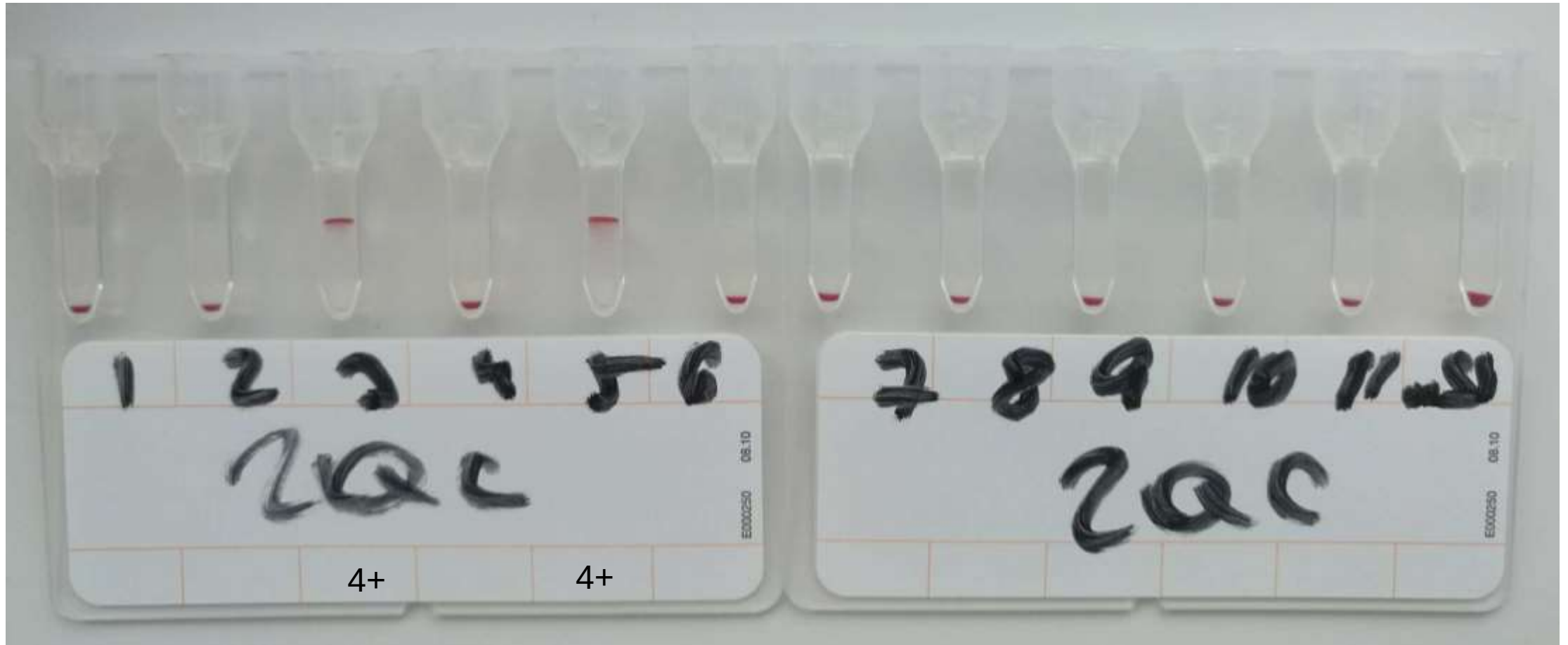
Antigen-Tabelle / Antigen-Table / Table d'antigènes / Tabella antigenica / Tabla de antígenos / Tabela de antígenos  
Antikörper-Identifizierung / Antibody identification / Identification d'anticorps / Identificazione anticorpale / Identificación del anticuerpo / Identificação do anticorpo

| Rh-hr | Möglicher Genotyp<br>Probable Genotype<br>Genotype probable<br>Probabile genotipo<br>Genotipo probable<br>Genótipo provável | Spender<br>Donor<br>Donneur<br>Donatore<br>Donante<br>Dador | Rh-hr |   |   |   |   |                | Kell |   |                 |                 |                 |                 | Duffy           |                 | Kidd            |                 | Lewis           |                 | P              | MNS |   |   |   | Luth.           |                 | Xg              |                 | Spez. Antigene<br>Special types<br>Antigènes part.<br>Antigeni particolari<br>Otros Antígenos<br>Tipos especiais |    |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------|---|---|---|---|----------------|------|---|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|-----|---|---|---|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
|       |                                                                                                                             |                                                             | D     | C | E | c | e | C <sup>w</sup> | K    | k | Kp <sup>a</sup> | Kp <sup>b</sup> | Js <sup>a</sup> | Js <sup>b</sup> | Fy <sup>a</sup> | Fy <sup>b</sup> | Jk <sup>a</sup> | Jk <sup>b</sup> | Le <sup>a</sup> | Le <sup>b</sup> | P <sub>1</sub> | M   | N | S | s | Lu <sup>a</sup> | Lu <sup>b</sup> | Xg <sup>a</sup> | Xg <sup>b</sup> |                                                                                                                  |    |
| 1     | CCC <sup>W</sup> D.ee R <sub>1</sub> <sup>W</sup> R <sub>1</sub>                                                            | 243366                                                      | +     | + | 0 | 0 | + | +              | 0    | + | 0               | +               | nt              | nt              | +               | 0               | 0               | +               | 0               | 0               | +              | +   | + | 0 | + | 0               | +               | +               |                 |                                                                                                                  | 1  |
| 2     | CCD.ee R <sub>1</sub> R <sub>1</sub>                                                                                        | 639208                                                      | +     | + | 0 | 0 | + | 0              | +    | + | 0               | +               | nt              | nt              | 0               | +               | +               | +               | 0               | 0               | 0              | 0   | + | 0 | + | 0               | +               | nt              |                 |                                                                                                                  | 2  |
| 3     | ccD.EE R <sub>2</sub> R <sub>2</sub>                                                                                        | 758532                                                      | +     | 0 | + | + | 0 | 0              | 0    | + | 0               | +               | nt              | nt              | +               | 0               | +               | +               | +               | 0               | 0              | +   | 0 | + | 0 | 0               | +               | 0               |                 | Bg(a+)                                                                                                           | 3  |
| 4     | Ccddee r'r                                                                                                                  | 431240                                                      | 0     | + | 0 | + | + | 0              | 0    | + | 0               | +               | nt              | nt              | 0               | +               | +               | 0               | 0               | +               | 0              | 0   | + | 0 | + | 0               | +               | 0               |                 |                                                                                                                  | 4  |
| 5     | ccddEe r''r                                                                                                                 | 143075                                                      | 0     | 0 | + | + | + | 0              | 0    | + | 0               | +               | nt              | nt              | +               | 0               | +               | 0               | 0               | +               | +              | 0   | + | 0 | + | 0               | +               | +               |                 |                                                                                                                  | 5  |
| 6     | ccddee rr                                                                                                                   | 106860                                                      | 0     | 0 | 0 | + | + | 0              | +    | + | 0               | +               | nt              | nt              | 0               | +               | +               | 0               | 0               | +               | +              | +   | 0 | + | 0 | 0               | +               | +               |                 |                                                                                                                  | 6  |
| 7     | ccddee rr                                                                                                                   | 185699                                                      | 0     | 0 | 0 | + | + | 0              | 0    | + | +               | +               | nt              | nt              | 0               | +               | 0               | +               | 0               | +               | 0              | 0   | + | + | 0 | 0               | +               | +               |                 | Bg(a+)                                                                                                           | 7  |
| 8     | ccD.ee R <sub>0</sub> r                                                                                                     | 073982                                                      | +     | 0 | 0 | + | + | 0              | 0    | + | 0               | +               | nt              | nt              | 0               | 0               | +               | +               | 0               | 0               | +              | +   | + | 0 | + | 0               | +               | nt              |                 |                                                                                                                  | 8  |
| 9     | ccddee rr                                                                                                                   | 857188                                                      | 0     | 0 | 0 | + | + | 0              | 0    | + | 0               | +               | nt              | nt              | 0               | +               | 0               | +               | +               | 0               | +              | +   | + | 0 | + | +               | +               | 0               |                 |                                                                                                                  | 9  |
| 10    | ccddee rr                                                                                                                   | 550449                                                      | 0     | 0 | 0 | + | + | 0              | 0    | + | 0               | +               | nt              | nt              | +               | 0               | 0               | +               | 0               | +               | +              | +   | 0 | + | 0 | 0               | +               | +               |                 | Bg(a+)                                                                                                           | 10 |
| 11    | ccddee rr                                                                                                                   | 132258                                                      | 0     | 0 | 0 | + | + | 0              | 0    | + | 0               | +               | nt              | nt              | +               | 0               | +               | 0               | 0               | +               | +              | +   | 0 | 0 | + | 0               | +               | +               |                 |                                                                                                                  | 11 |

# Liss/Coombs közeg



# Enzim közeg





Antigen-Tabelle / Antigen-Table / Table d'antigènes / Tabella antigenica / Tabla de antígenos / Tabela de antígenos  
Antikörper-Identifizierung / Antibody identification / Identification d'anticorps / Identificazione anticorpale / Identificación del anticuerpo / Identificação do anticorpo

|    | Rh-hr                            | Möglicher Genotyp<br>Probable Genotype<br>Genotipo probable<br>Genotipo provável | Spender Donor<br>Donneur Donatore<br>Donante Dador | Rh-hr |   |   |   |   |                | Kell |   |                 |                 | Duffy           |                 | Kidd            |                 | Lewis           |                 | P               | MNS             |                |   |   | Luth. |   | Xg              |                 | Spez. Antigene<br>Special types<br>Antigènes part.<br>Antigeni particolari<br>Otros Antígenos<br>Tipos especiais |  |                 |                 |  |  |  |  |  |
|----|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------|---|---|---|---|----------------|------|---|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|---|---|-------|---|-----------------|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------|-----------------|--|--|--|--|--|
|    |                                  |                                                                                  |                                                    | D     | C | E | c | e | C <sup>w</sup> | K    | k | Kp <sup>a</sup> | Kp <sup>b</sup> | Js <sup>a</sup> | Js <sup>b</sup> | Fy <sup>a</sup> | Fy <sup>b</sup> | Jk <sup>a</sup> | Jk <sup>b</sup> | Le <sup>a</sup> | Le <sup>b</sup> | P <sub>i</sub> | M | N | S     | s | Lu <sup>a</sup> | Lu <sup>b</sup> |                                                                                                                  |  | Xg <sup>a</sup> | Xg <sup>b</sup> |  |  |  |  |  |
| 1  | CCC <sup>W</sup> D.ee            | R <sub>1</sub> <sup>W</sup> R <sub>1</sub>                                       | 243366                                             | +     | + | 0 | 0 | + | +              | 0    | + | 0               | +               | nt              | nt              | +               | 0               | 0               | +               | 0               | 0               | +              | + | + | 0     | + | 0               | +               | +                                                                                                                |  |                 | 1               |  |  |  |  |  |
| 2  | CCD.ee                           | R <sub>1</sub> R <sub>1</sub>                                                    | 639208                                             | +     | + | 0 | 0 | + | 0              | +    | + | 0               | +               | nt              | nt              | 0               | +               | +               | +               | 0               | 0               | 0              | 0 | + | 0     | + | 0               | +               | nt                                                                                                               |  |                 | 2               |  |  |  |  |  |
| 3  | ccD.EE                           | R <sub>2</sub> R <sub>2</sub>                                                    | 758532                                             | +     | 0 | + | + | 0 | 0              | 0    | + | 0               | +               | nt              | nt              | +               | 0               | +               | +               | +               | 0               | 0              | + | 0 | +     | 0 | 0               | +               | 0                                                                                                                |  | Bg(a+)          | 3               |  |  |  |  |  |
| 4  | Ccddee                           | r' r                                                                             | 431240                                             | 0     | + | 0 | + | + | 0              | 0    | + | 0               | +               | nt              | nt              | 0               | +               | +               | 0               | 0               | +               | 0              | 0 | + | 0     | + | 0               | +               | 0                                                                                                                |  |                 | 4               |  |  |  |  |  |
| 5  | ccddEe                           | r'' r                                                                            | 143075                                             | 0     | 0 | + | + | + | 0              | 0    | + | 0               | +               | nt              | nt              | +               | 0               | +               | 0               | 0               | +               | +              | 0 | + | 0     | + | 0               | +               | +                                                                                                                |  |                 | 5               |  |  |  |  |  |
| 6  | ccddee                           | rr                                                                               | 106860                                             | 0     | 0 | 0 | + | + | 0              | +    | + | 0               | +               | nt              | nt              | 0               | +               | +               | 0               | 0               | +               | +              | + | 0 | +     | 0 | 0               | +               | +                                                                                                                |  |                 | 6               |  |  |  |  |  |
| 7  | ccddee                           | rr                                                                               | 185699                                             | 0     | 0 | 0 | + | + | 0              | 0    | + | +               | +               | nt              | nt              | 0               | +               | 0               | +               | 0               | +               | 0              | 0 | + | +     | 0 | 0               | +               | +                                                                                                                |  | Bg(a+)          | 7               |  |  |  |  |  |
| 8  | ccD.ee                           | R <sub>0</sub> r                                                                 | 073982                                             | +     | 0 | 0 | + | + | 0              | 0    | + | 0               | +               | nt              | nt              | 0               | 0               | +               | +               | 0               | 0               | +              | + | + | 0     | + | 0               | +               | nt                                                                                                               |  |                 | 8               |  |  |  |  |  |
| 9  | ccddee                           | rr                                                                               | 857188                                             | 0     | 0 | 0 | + | + | 0              | 0    | + | 0               | +               | nt              | nt              | 0               | +               | 0               | +               | +               | 0               | +              | + | + | 0     | + | +               | +               | 0                                                                                                                |  |                 | 9               |  |  |  |  |  |
| 10 | ccddee                           | rr                                                                               | 550449                                             | 0     | 0 | 0 | + | + | 0              | 0    | + | 0               | +               | nt              | nt              | +               | 0               | 0               | +               | 0               | +               | +              | + | 0 | +     | 0 | 0               | +               | +                                                                                                                |  | Bg(a+)          | 10              |  |  |  |  |  |
| 11 | ccddee                           | rr                                                                               | 132258                                             | 0     | 0 | 0 | + | + | 0              | 0    | + | 0               | +               | nt              | nt              | +               | 0               | +               | 0               | 0               | +               | +              | + | 0 | 0     | + | 0               | +               | +                                                                                                                |  |                 | 11              |  |  |  |  |  |
|    | Anti-E antitest van a plazmában. |                                                                                  |                                                    |       |   |   |   |   |                |      |   |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                |   |   |       |   |                 |                 |                                                                                                                  |  |                 |                 |  |  |  |  |  |



# Ellenanyag azonosítás

- Az azonosított antitest lehet allo- vagy autoantitest
  - Ennek érdekében elvégezzük a beteg fenotípusának meghatározását
  - Leggyakrabban az Rh rendszerbeli antitesteket mutatjuk ki – Rh fenotípus meghatározás történik
- **Az antitest specifikitásának megfelelő antigénre negatív vérkészítményt kell biztosítani a betegnek – szerológiai kompatibilitás!**
- Ha egy korábban azonosított antitest koncentrációja a kimutathatósági szint alá csökken (értsd negatív az ellenanyagszűrés), a transzfúziós utasítás nem változtatható meg – memóriasejtek!
- Irreguláris antitest minden transzfúzió után megjelenhet
- Antitestek kimutathatósága változó
  - vannak évekig perzisztáló antitestek
  - vannak olyanok, amik gyakran eltűnnek a keringésből: pl. Jk (Kidd) rendszer antitestjei

# Transzfúziós nyilvántartás

- Az OVSz saját, országos informatikai rendszert működtet
  - Donor és beteg adatok
  - Vizsgálati eredmények
  - Transzfúziós nyilvántartás donorra visszavezethetően

# Vércsoport-szerológiai kompatibilitás

A kompatibilitási vizsgálat elemei:

- Laboratóriumi vércsoport-meghatározás,  
ennek része:
  - *AB0 meghatározás kétoldalas technikával*
  - *RhD meghatározás*
- ✓ **Ellenanyagszűrés** – pozitív ellenanyagszűrés esetén az ellenanyag azonosítása, sz.e. további vizsgálatok
- ✓ **DAT vizsgálat**



# Vércsoport-szerológiai kompatibilitás

- Antigén kimutatása: ismert antitestet tartalmazó reagenssel
- pl.: AB0 és Rh tulajdonság meghatározás *(lásd Szerológia I. és II. gyakorlat)*