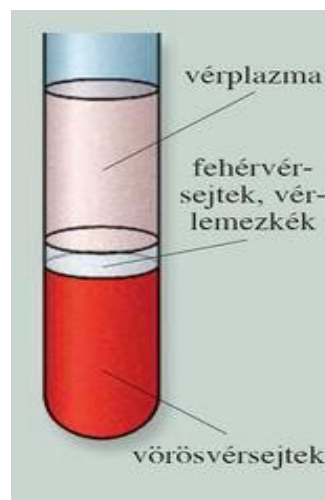
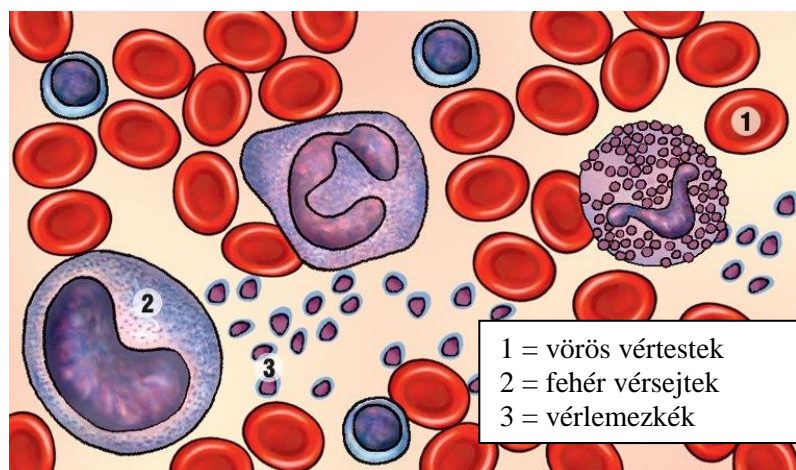


A VÉR

A vér folyékony sejtközötti állományú kötőszövet. Az ember vértérfogata átlagosan 5–5,6 l (a testtömeg 8%-a). A vér 55%-át a vérplazma, 45%-át az alakos elemek alkotják.

I. A vérplazma 90%-a víz, emellett ionok, tápanyagok, bomlástermékek, glükóz, fehérjék (pl. *albuminok*, *fibrinogén*) találhatóak benne. Az albuminok szerepet játszanak a vér ozmotikus nyomásának kialakításában, a pH állandóságának biztosításában, a fibrinogén pedig a véralvadásban jelentős.



II. Alakos elemei a vörösvérsejtek, a fehérvérsejtek, a vérlemezkék.

a. A vörösvérsejtek (eritrociták)

Alakjuk kétszeresen homorú korong, („fánk”) és a vörös csontvelőben képződnek (eritropoezis). Teljes kifejlődésük előtt sejtmagjuk lebomlik („horpadás”). A vér egy köbmilliméterében átlagosan 4,5–5,5 millió található. Számuk a környezet oxigénkoncentrációjától függően módosulhat, hiszen feladatuk a légzési gázok (oxigén és CO_2) szállítása. A vörösvérsejtek 100-120 napig élnek. Az előregedett vörösvérsejtek a lépben vagy a májban szétesnek, bekövetkezik a hemolízis. A folyamat során a lép- és a májsejtekben zöld, illetve vöröses színű festékanyag (biliverdin, bilirubin) alakul ki. Ezek az epe alkotójaként (epfestékek) a bélcsatornába ürülnek, befolyásolva a széklet színét.

A vörösvérsejt fő tömegét a citoplazmájában található hemoglobin adja. Az oxigén 99%-a a hemoglobinhoz kötötten szállítódik (oxihemoglobin), a maradék 1% pedig a vérplazmában oldva.

Hemoglobin + oxigén → Oxihemoglobin

Hemoglobin + szén-dioxid → Karbohemoglobin

A CO_2 8%-a a hemoglobinhoz kapcsolódva szállítódik (karbohemoglobin), 8%-a a vérplazmában oldva, 80%-a azonban reagál a vízzel, kialakítva a HCO_3^- -iont.

Az oxigén és a CO_2 reverzibilisen kapcsolódnak a hemoglobinhoz. Más gázok, mint pl. a szén-monoxid irreverzibilisen kötődnek a hemoglobinhoz, karboxihemoglobin alakítva ki. A lekötött hemoglobin molekula többet már nem vehet részt az oxigén szállításában, ezért a CO fulladást okozhat.

Hemoglobin + szén-monoxid → Karboxihemoglobin

b. A fehérvérsejtek (leukociták)

A szervezet fehérvérsejtjei igen változatosak, nagyon érzékenyek a kórokozóból felszabaduló kémiai anyagokra. Kemotaxissal közelítenek az anyag felszabadulásának helyéhez, ahol amöboid mozgással kiléphetnek a kapillárisokból. Fontos szerepük van az ellenanyagok (antitestek) termelésében, valamint a bekerült antigének, illetve mikroorganizmusok fagocitózis utáni lebontásában.

c. A vérelemek (trobocták)

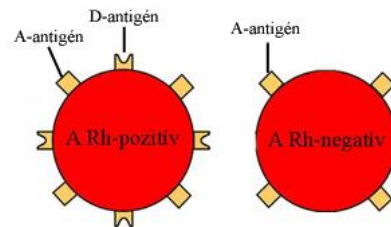
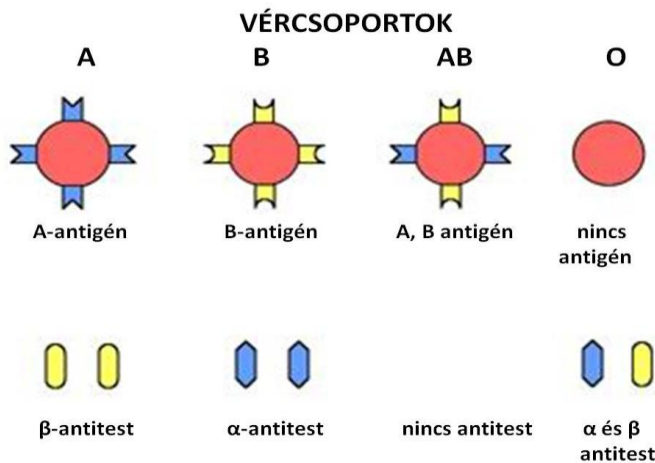
Apró, sejtmag nélküli sejtek. Számuk a vér egy köbmilliméterében kb. 300 ezer.

Jellegzetességük, hogy képesek érdes felülethez, sérült érfalhoz rögzülni. E kapcsolódás hatására belőlük anyagok szabadulnak fel, melyek a véralvadás folyamatának elindításában játszanak szerepet.

III. A vércsoportok

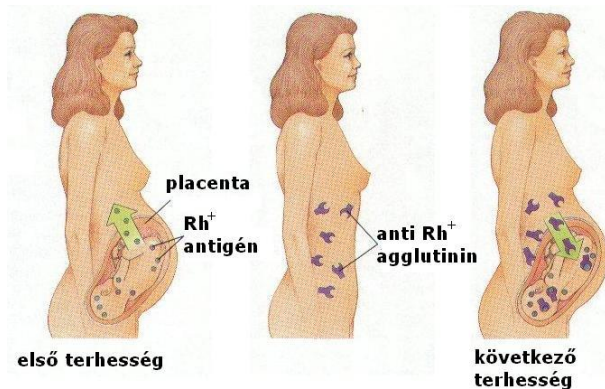
Az **ABO rendszert** Karl Landsteiner fedezte fel 1900 és 1901 között a bécsi egyetemen, miközben azt vizsgálta, miért menti meg a vérátömlesztés egyes betegek életét, mások viszont belehalnak. Felfedezését 1930-ban Nobel-díjjal jutalmazták.

Az ABO-vércsoportrendszer kialakításában a vörösvértestek sejtthártyájában levő antigének (agglutinogének) vesznek részt. Akinek vörösvértestei „A” antigént tartalmaznak, az A-vércsoportú, akinek „B” antigént, az B-vércsoportú. Az AB-vércsoportúak esetében mindkét vércsoport-antigén megtalálható a vörösvértesteken. A 0-vércsoportú egyénekben a vörösvérsejtek membránja sem A-, sem B-antigént nem tartalmaz. Emellett mindenkinek a vérplazmájában megtalálhatók a saját szervezetéből hiányzó vércsoport-antigén elleni antitestek (agglutininek): α és β .



Az Rh faktor. Az emberek 85%-ánál a vörösvérsejtek felszínén egy Rhesus majmokban is jelenlévő antigén (D-antigén) található. A D-antigén ellen termelődő ellenanyagot anti-D ellenanyagnak (δ -nak) hívják. Az Rh+ személyek rendelkeznek D-antigénnel, de δ antitesttel nem. Ezzel szemben az Rh- embereknek nincs D-antigénjük, a vérplazmájukban azonban jelen van a δ -antitest.

Érdekes különbség, hogy amíg az ABO-rendszerben újszülött korban kialakul az egyedekben az adott vércsoportra jellemző antitest is, addig az Rh-rendszerben ez nem következik be. Az Rh-negatív egyedbe kerülő Rh-pozítív vér immunreakciót vált ki. A védekezés eredményeként természetesen T- és B-memóriasejtek is keletkeznek. A B-sejtek ettől kezdve folyamatosan termelik a vérplazmába az anti-D ellenanyagot.



Rh-összeférhetlenség

A vörösvértestek eltérő antigén sajátosságai miatt egyes esetekben összeférhetlenség alakulhat ki az anya és magzata között. A leggyakoribb az Rh-összeférhetlenség, ami akkor jön létre, ha az anya Rh-negatív, a magzat pedig Rh-pozítív.

Az anya első terhessége idején nem lépnek fel komplikációk, de a szülés alatt az anyai és a magzati vér kismértékben keveredik egymással, ezért az anyai szervezetben immunreakció játszódik le a magzat Rh-pozítív vörösvértestei ellen.

Az anya szervezetében az immunreakció következtében memóriasejtek és ellenanyagok jönnek létre. A problémák a következő terhesség idején jelentkeznek, mivel az antitestek a méhlepényen keresztül átjutnak a magzatba és tönkretesznek annak vörösvértesteit. Az összeférhetlenség kialakulása passzív immunizálással megelőzhető. A szülést követő néhány órán belül az anya Rh-antitestet kap, ami elnyomja az immunreakció kialakulását.