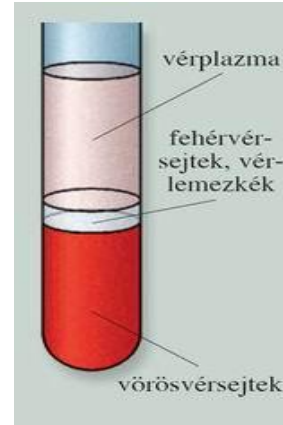
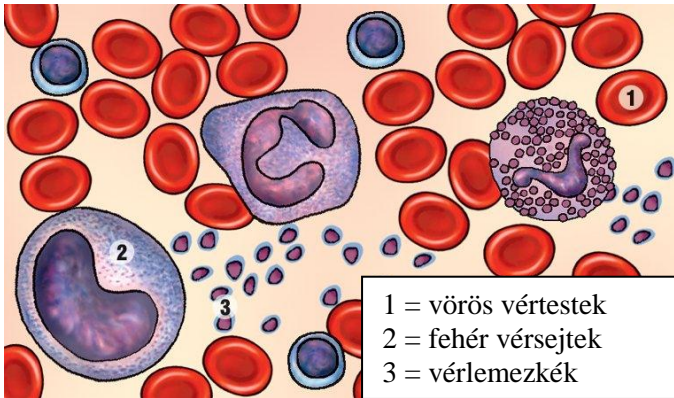


A VÉR

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*) található 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 (epesavak) 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

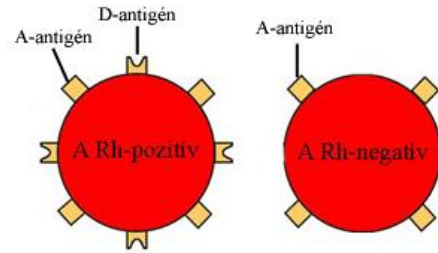
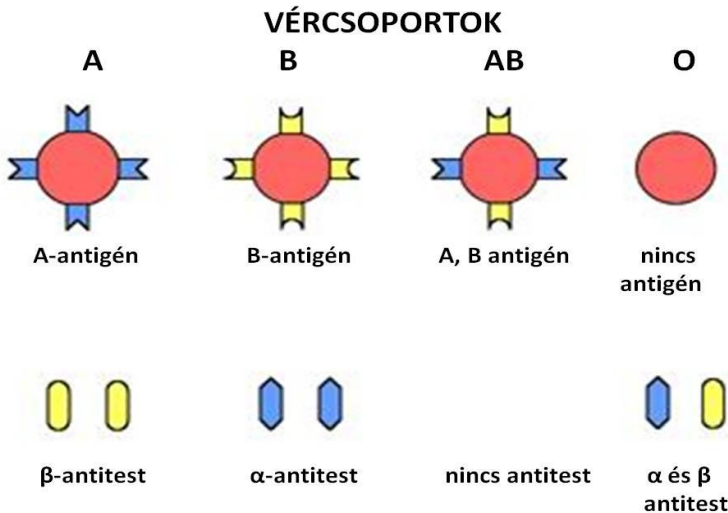
b. A fehérvérsejtek (leukociták): a szervezet fehérvérsejtjei igen változatosak, nagyon érzékenyek a kórokozókól felszabaduló kémiai anyagokra. Kemotaxissal közelítenek az anyag felszabadulásának helyéhez, ahol amöboid mozgással kiléphetnek a kapillárisokból. Fontos szerepük van az ellenanyagok (antitestek)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

c. A vérlemezkék (trombociták): 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.

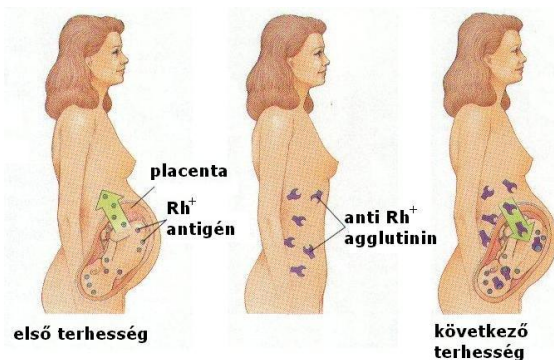
III. A vércsoportok

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

Az ABO-vércsoportrendszer kialakításában a vörösvértestek sejthártyájában 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 ellenanyagoknak (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.



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-pozitív. 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-pozitív 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 tönkreteszhetik annak vörösvértesteit. Az összeférhetlenség kialakulása passzív immunizálással megelőzhető. A szülést követő néhány órán belül az anya Rh-antitestet kap, ami elnyomja az immunreakció kialakulását.

A SZÍVCIKLUS

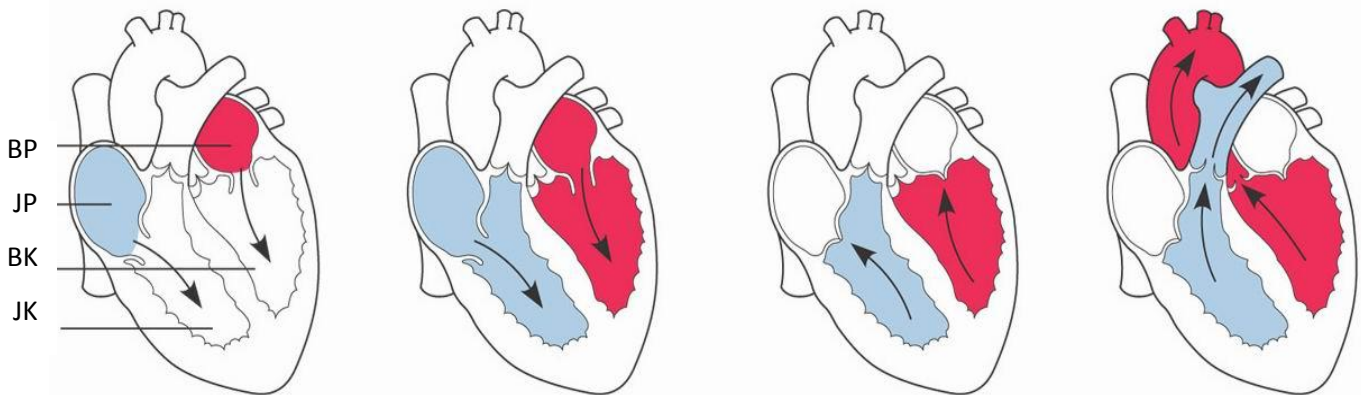
A szív ciklus egy összehúzódásból (szisztoléból) és egy elernyedésből (diasztoléból) áll. Ha a pulzus 75, akkor a szív ciklus időtartama 0,8 másodperc. A szív ciklusnak négy szakasza van:

1. A pitvar diasztolé (0,7 s): A pitvar el van ernyedve és kezd megtelni vérrel, amit a gyűjtőerek szállítanak a szív felé. Amikor a nyomás nagyobb lesz a pitvarban, mint a kamrában, akkor kinyílnak a pitvar – kamrai (vitorlás) szívbillentyűk és a vér 80 %-a passzívan (energiabefektetés nélkül) átfolyik a pitvarból a kamrába.

2. A pitvar szisztolé (0,1 s): A pitvar összehúzódik és átpréseli a maradék 20% vért is a kamrába. A kiürült pitvarban a nyomás csökken, alacsonyabb lesz mint a kamrában és ekkor a pitvar-kamrai billentyűk bezáródnak. Ez sztetoszkóppal hallható és *első szívhangnak* nevezik. Egy hosszú, mély hang.

3. A kamra szisztolé (0,3 s): A kamra tele van vérrel és kezd összehúzódni. A szakasz elején a kamra egy zárt üreg (vagyis minden szívbillentyű be van zárva). A nyomás rohamosan nő a kamrában és amikor magasabb lesz, mint az osztóerekben, akkor kinyílnak a félhold alakú billentyűk és a vér az osztóerekbe folyik.

4. A kamra diasztolé (0,5 s): A kamra kezd kiürülni, ezért a nyomás csökken benne és amikor alacsonyabb lesz, akkor bezáródnak a félhold alakú billentyűk (második szívhang – rövid, éles).



Pitvar diasztolé alatt a vér 80%-a passzívan átfolyik a pitvarból a kamrába.

A vitorlás billentyűk nyitva vannak, a félhold alakúak zárva.

A maradék 20% vért a pitvar szisztolé nyomja át a kamrába.

A vitorlás billentyűk nyitva vannak, a félhold alakúak zárva.

A pitvar kiürült, a kamra tele van és kezd összehúzódni. Minden billentyű zárva van.

Kinyílnak a félhold alakú billentyűk és a kamra a vért az osztóerekbe pumpálja.