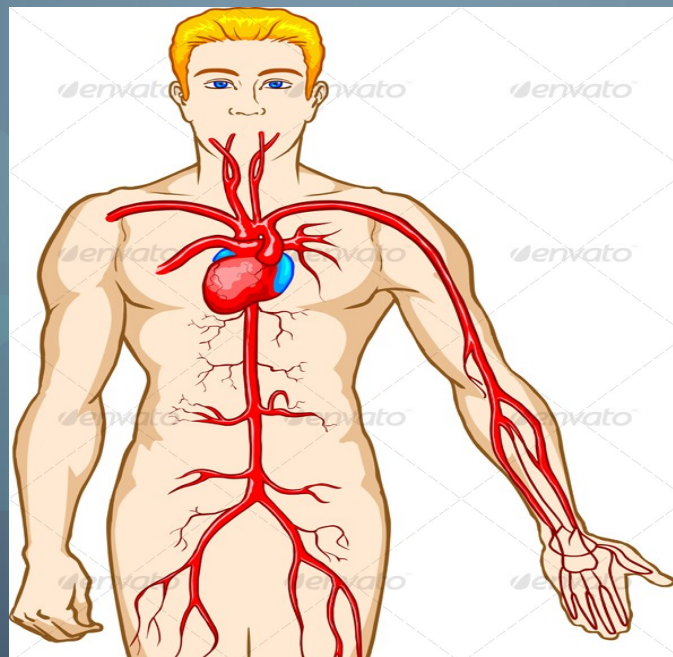


BOLEZNI KRVI IN KRVOTVORNIH ORGANOV



- **HEMATOLOGIJA**

Veda, ki proučuje kri in krvotvorne organe.

- **KRI**

Suspenzija krvnih celic vodno koloidni raztopini, ki vsebuje elektrolite.

Pri odraslem človeku znaša količina krvi od 7-9% telesne teže (npr. pri TT 70 kg je to okoli 5-6 litrov).

- **SERUM**

Tekočina, ki ostane po odstranitvi dejavnikov strjevanja krvi iz plazme.

- **HEMATOPOEZA**

Je nastajanje in dozorevanje krvnih celic v rdečem kostnem mozgu reber, medenice, lobanjskih kosti, prsnice in vretenc, proksimalnih epifizah stegenice in nadlahtnice.

- **ERITROPOEZA**

Nastajanje, razvoj in dozorevanje rdečih krvnih teles-eritrocitov.

Razvoj krvnih celic:

Vse krvne celice nastajajo pri človeku v **krvotvornem** ali **hematopoetskem** tkivu.

Pri odraslem človeku so to:

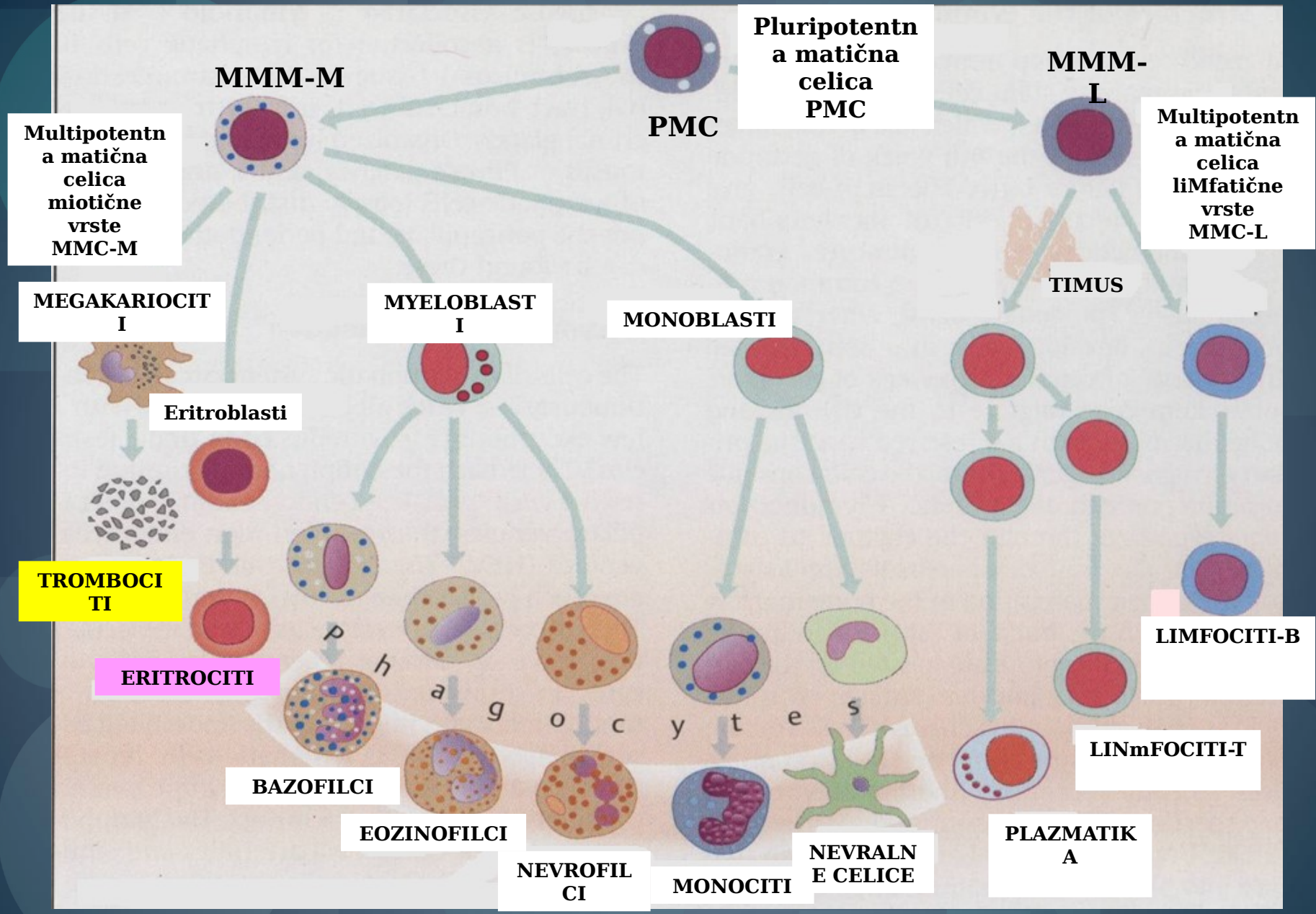
- rdeči kostni mozeg,
- limfatično tkivo.

Vse krvne celice nastajajo iz matičnih celic v kostnem mozgu, njihove **glavne lastnosti so:**

- sposobnost samoobnove,
- sposobnost dozorevanja v matičnih celicah, ki so usmerjene v določeno vrsto krvnih celic.

Osnovna matična celica je **pluripotentna** (sposobnost celice, da se razvije v več vrst sorodnih celic), poznamo 2 vrsti multipotentnih matičnih celic :

- **MIOTIČNE** – dozorevajo v usmerjene matične celice rdeče vrste : nevtrofilne-monocitne, euzinofilne, bazofilne in megakariocitne-trombocitne vrste, iz teh se razvijejo zrele krvne celice, ki izplavajo v kri.
- **LIMFATIČNE** – iz njih se razvijejo limfocitne vrste B in T ter plazmatke, med procesom, ki poteka v limfatičnem tkivu.



RAZVOJ KRVNIČK IZ OSNOVNE CELICE V KOSTNEM MOZGU

Naloge krvi:

Lahko delimo na **tri** področja:

- **TRABSPORT** – kisik, hranilne snovi, odpadne snovi, hormonov;
- **OBRAMBA** – tvori protitelesa in s fagocitozo uničuje mikrobe in tujke;
- **VZDRŽEVANJE ACIDO - BAZIČNEGA RAVNOVESJA**- s puferskimi snovmi.

Celični del krvi sestavljajo celice:

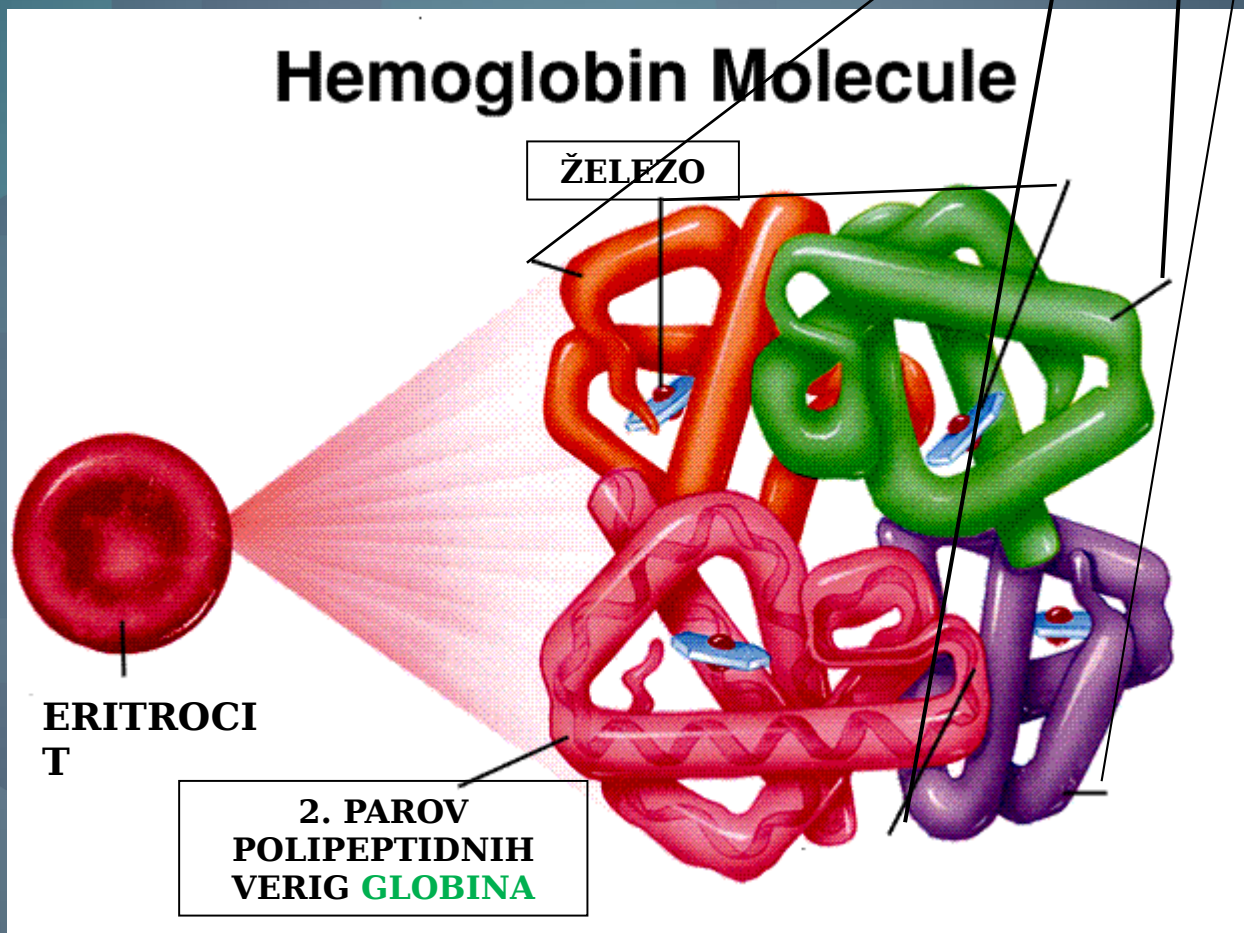
- rdeče vrste- **ERITROCITI** (prenašajo, O₂ in CO₂),
- celice bele vrste - **LEVKOCITI** (sodelujejo pri obrambi pred okužbami),
- krvne ploščice - **TROMBOCITI** (sodelujejo pri strjevanju krvi).

ERITROCIT

- Celica ima obliko bikonkavnega diska, je brez jedra, mehka in upogljiva.
- nastaja v kostnem mozgu, njegovo nastajanje in dozorevanje spodbuja hormon ERITROPOETIN iz ledvic, mlad eritrocit se imenuje RETIKULOCIT.
- na površini membrane ima ANTIGENE KRVNIH SKUPIN **A** in **B** ter **Rh** faktorja,
- povprečna življenjska doba 100-120 dni, glavno vlogo pri razgradnji eritocita ima vranica, ostarele eritrocite fagocitirajo makrofagi.



**4. SKUPINE HEMA, KI
VSEBUJEJO IONE ŽELEZA**



- Glavna sestavina eritrocita je – **HEMOGLOBIN**, ki prenaša O₂ in Co₂ ter vzdržuje znotrajcelični pH. Zgrajen je iz **globina** in **hema**, ki vsebuje **Fe** ione v fero obliki.
- Ob razpadu se delež Fe iz hema poveže z beljakovino plazme (transferinom) in potuje v kostni mozeg, kjer se vgradi v nove eritrocite, preostalo Fe se deloma shrani v obliki feritina, deloma pa presnovi v biliverdin.

LEVKOCITI

Krvne celice bele vrste imenujemo levkociti, sposobne ameboidnega gibanja.

Poznamo **3** vrste, ki se ločijo po morfoloških lastnostih (obliki) in funkcijah v telesu:

- **Granulociti** – imajo zrnca v citoplazmi in se delijo na:

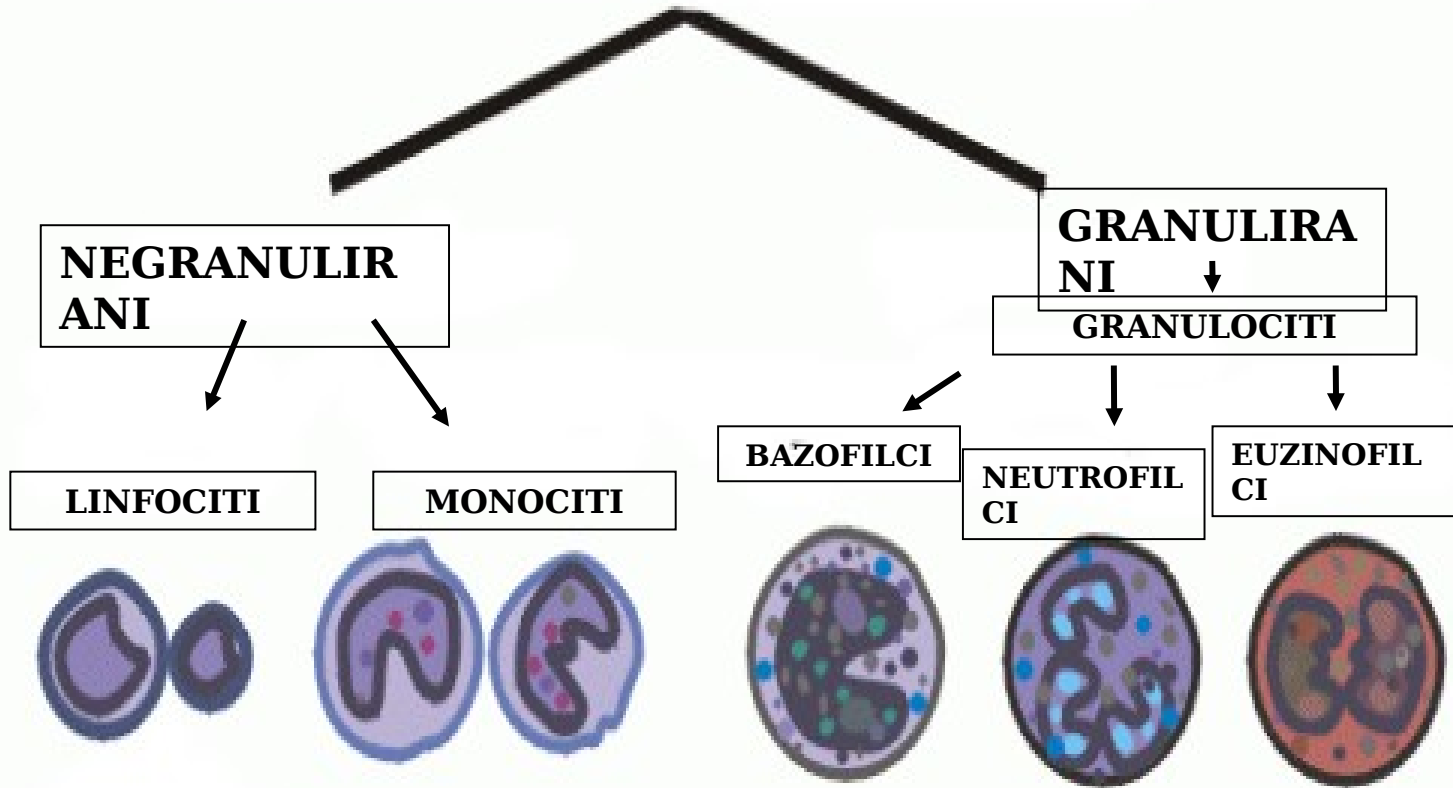
- nevtrofilce,
- euzinofilce,
- bazofilce.

- **Monociti** – imajo veliko okroglo jedro v obliki podkve.

Granulociti in monociti sodelujejo pri obrambnih mehanizmih organizma, ker požirajo bakterije.

- **Limfociti** – skladiščijo imunski spomin in nadzorujejo nastanek protiteles, s katerimi uničujejo tuje snovi.

LEVKOCITI



TROMBOCITI

So citoplazemski delci nepravilnih oblik, nastali iz megakariocitov, največjih celic v kostnem mozgu.

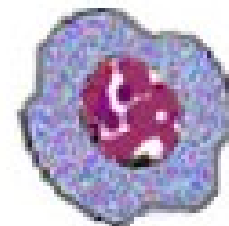
Trombocitni rastni faktor vpliva na proliferacijo (*povečanje števila celic zaradi intenzivne delitve*) celic in ima verjetno vlogo pri nastanku; ateroskleroze, rasti tumorjev in zaraščanja ran.

Življenjska doba od 8-10 dni, okoli 40% jih je v vraničnem krvnem obtoku, samo majhen del jih porabi zaustavljanje krvavitve.

Zvečano število trombocitov kaže na:

- vnetje,
- rakave tvorbe,
- stanje po krvavitvi.

MULTIPOTENTNA
MATIČNA CELICA
MIOTIČNE VRSTE
MMC-M



MEGAKARIOCI
T



TROMBOCIT



PLAZMA

Tekoči del krvi, sestavljen iz:

Beljakovinskega dela:

- albumini,
- globulini,
- fibrinogen,

VODE
91-92%

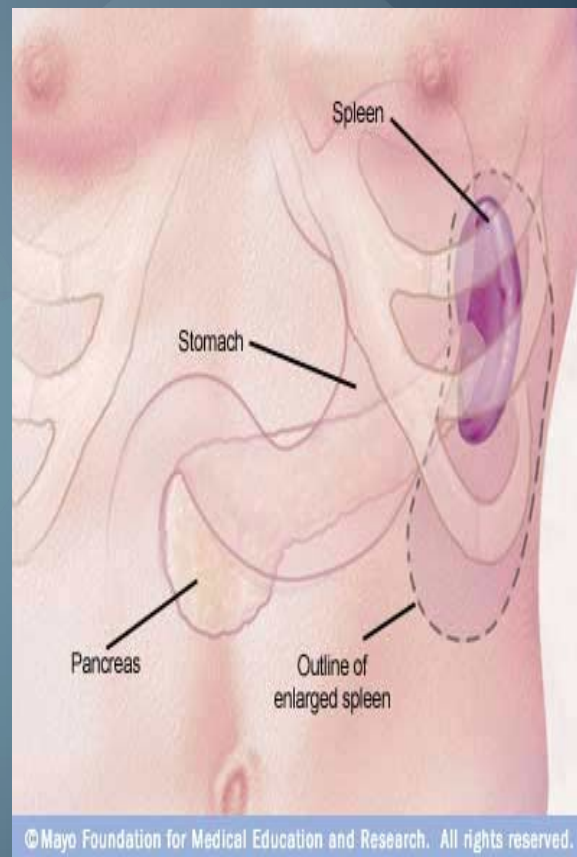
Neorganskih sestavin, ki so ioni:
Na, K, Mg, P, Fe, I

Organskih snovi:

- sečnina,
- sečna kislina,
- kreatinin,
- maščobne kisline,
- holesterol,
- glukozo in
- različni encimi.

VRANICA

- Glede na svojo anatomsko zgradbo in naloge pripada limfatičnem in makrofagnem sistemu.
- Leži pod levo polovico trebušne prepone, nekako pod devetem levem rebrom.
- V embrionalnem razvoju je vranica pomemben krvotvorni organ, pri odraslem v njej normalno nastajajo le limfociti, druge krvne celice pa NE.
- V vranici prestreza mikrobo in tujke iz krožeče krvi ter jih uničuje.
- Ljudje, katerih vranica ni več funkcionalna ali ki so brez nje (asplenija), prevzamejo bezgavke poglavitne funkcije vranice, zato lahko človek živi tudi brez nje.
- V vranici je največja koncentracija trombocitov in retikulocitov.



© Mayo Foundation for Medical Education and Research. All rights reserved.

HEMOGRAM



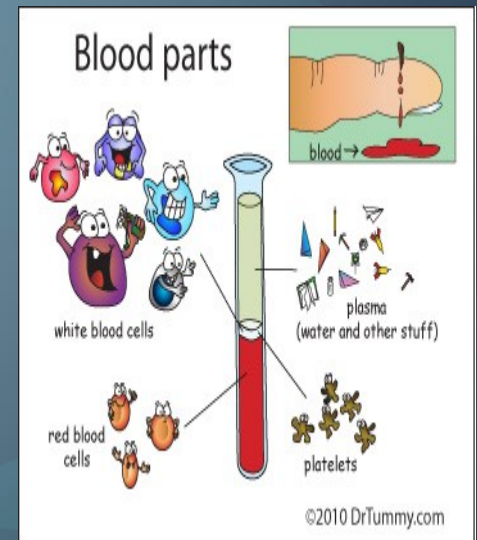
Krvna slika ali **hemogram** je:

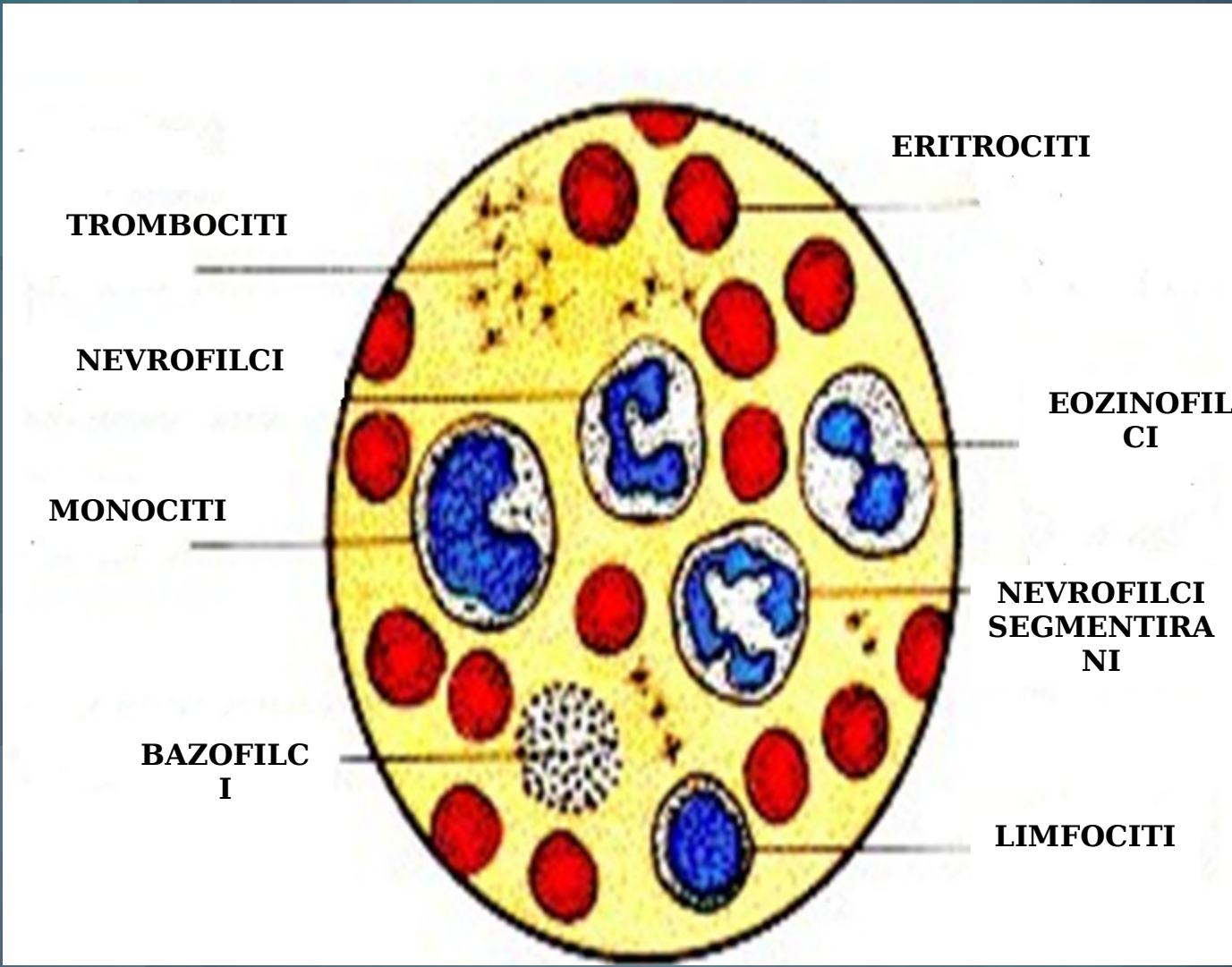
- laboratorijski rezultat preiskave krvi;
- osnovna preiskava pri diagnostiki različnih bolezni.

Glede na osnovne krvne celične vrste lahko **krvno sliko delimo na;**

- **rdečo krvno sliko,**
- **belo krvno sliko** in
- **število trombocitov.**

Kadar število celic prestopi mejne ali referenčne vrednosti, nam to daje različne informacije o možnih bolezenskih vzrokih.







1. RDEČA KRVNA SLIKA

Pri rdeči krvni sliki določamo:

- število eritrocitov,
- vrednost hemoglobina in
- povprečni volumen eritrocitov (PVE).

Kadar je vrednost :

-  hemoglobina pod mejno vrednostjo, gre za **ANEMIJO**,
-  eritrocitov preveč - **ERITROCITOZA**.

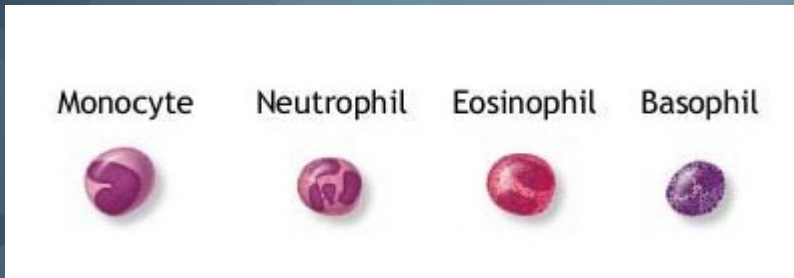
Mejne vrednosti hemoglobina za odraslega človeka so med **120 in 180g/L**, pri otrocih pa so vrednosti drugačne in se spreminjajo s starostjo..

Red Blood Cells



2. BELA KRBNA SLIKA

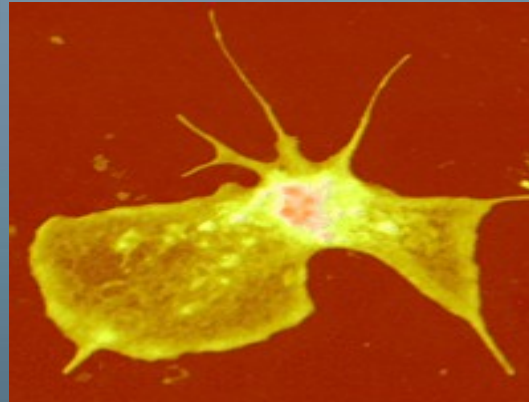
- Za levkocite mejne vrednosti od $4-10 \times 10^9/L$.
- če jih je preveč, govorijo o **LEVKOCITOZI**,
- če jih je premalo, o **LEVKOPENIJI**.



3. ŠTEVILO TRTOMBOCITOV

Ttrombociti skrbijo za **strjevanja** krvi.

- **↑** trombociti povišani (več kot $340 \times 10^9/L$) - **TROMBOCITOZIA;**
- **↓** trombociti znižani (manj kot $140 \times 10^9/L$) - **TROMBOCITOPENIJA .**



Najpogostejše mejne vrednosti in oznake krvne slike

LEVKOCITI: L

Povečano število kaže na okužbe z bakterijami, alergije, levkemije...
Normalna vrednost je 4–10 ($10^9/L$).

ERITROCITI: E

Zmanjšano vrednost imenujemo anemija—slabokrvnost.

- 4,5–6,3 $\times 10^{12}/L$ za moške
- 4,2–5,4 $\times 10^{12}/L$ za ženske

TROMBOCITI: T

Spremembe normalnega števila se kažejo kot motnje v strjevanju krvi.

- 140–340 $\times 10^9/L$

HEMOGLOBIN: Hb

- 140–180 g/L za moške
- 120–160 g/L za ženske

Razdelitev anemij glede na koncentracijo Hb:

- blaga Hb: več kot 100 g/L
- srednja Hb: 100–70
- huda Hb: manj kot 70 g/L

HEMATOKRIT : Ht

- nam pokaže razmerje med **volumnom krvnih celic** in **volumnom celotne krvi**,
- vrednost je odvisna predvsem od števila rdečih krvnih celic,
- čim višje so vrednosti hematokrita, tem slabše teče kri,
- normalne vrednosti za:
 - moške so 40–54ml%,
 - ženske pa 37–47ml%

Krvna slika

Levkociti	4.0 - 10.0 (10⁹/L)
Eritrociti	4.2 - 6.3 (10⁹/L)
Trombociti	140 - 340 (10⁹/L)
Hemoglobin	120 - 180 g/L
Hematokrit	0.37 - 0.54
Sedimentacija	0 - 5 mm/h
MCV	81 - 94 fL
MCH	26 - 32 pg
MCHC	310 - 350 g/L
CRP	0 - 5 mg/L

Granulociti (diferencijalna krvna slika)

Nevtrofilci	40 - 75 %
Eozinofilci	< 5 %
Bazofilci	< 2%
Limfociti	20 - 50 %
Monociti	< 10 %

MCV - povprečen volumen eritrocitov –(Mean Corpuscular Volume), kjer govorimo o količini in koncentraciji hemoglobina v eritrocitu, pomembno za opredelitev anemije.

- **81–94 fl (femtolitrov)**

MCH - povprečna količina hemoglobina v eritrocitih (Mean Corpuscular Haemoglobin) opredeljuje povprečno količino hemoglobina v eritrocitih oz. polnjenost eritrocitov s hemoglobinom in ga določamo z namenom klasifikacije anemij.

- **26 - 32 pg (pikogramih)**

MCHC - povprečna koncentracija hemoglobina v eritrocitih (Mean Corpuscular Haemoglobin Concentration) opredeljuje povprečno koncentracijo hemoglobina v volumski enoti eritrocitov in ga določamo z namenom primerjave velikosti eritrocitov in vsebnosti hemoglobina.

- **310 - 350 g/L**

CRP - C reaktivni protein.

CRP je protein akutne faze, ki je pri zdravih osebah prisoten v zelo nizkih koncentracijah.

Koncentracija CRP se opazno poviša pri:

- poškodbah tkiva zaradi bakterijske infekcije,
- po operacijah.

Povišane vrednosti zasledimo že v 6-12 urah po začetku vnetnega procesa, vrh pa doseže veliko prej kot drugi pokazatelji vnetja.

Pri virusnih okužbah praviloma ni povišanja CRP, zato lahko hitro in zanesljivo razlikujemo med bakterijskimi in virusnimi infekcijami.

DKS - diferencialno krvno sliko –izvajamo z namenom diagnostike v primeru znižane oziroma zvišane številčne koncentracije levkocitov, infekcije, zastrupitve, itd.

SR -HSE -hitrost sedimentacije eritrocitov je nespecifična preiskava, ki nam poda informacijo o spremembi sestave krvne plazme in tudi o lastnostih eritrocitov.

- Za moške pod 50 letom starosti so referenčne vrednosti 0 - 15 mm/h, za ženske 0 - 20 mm/h.
- Za moške nad 50 letom starosti so referenčne vrednosti 0 - 20 mm/h, za ženske 0 - 28 mm/h.

PČ - merjenje protrombinskega časa

Danes je PČ presejalna preiskava za oceno pridobljenih in prirojenih motenj aktivnosti protrombina, faktorjev V, VII, X in fibrinogena.

Merimo čas, ki je potreben za nastanek strdka.

Sem še spadajo:

- aPTČ- aktivni parcialni tromboplastinski čas,
- INR- mednarodno normalizirano razmerje