

# Laboratorijska dijagnostika anemija

---

**Bunarkić, Stjepan**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2023**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Pula / Sveučilište Jurja Dobrile u Puli**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:137:567218>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-08-05**



*Repository / Repozitorij:*

[Digital Repository Juraj Dobrila University of Pula](#)



**SVEUČILIŠTE JURJA DOBRILE U PULI**  
**ODJEL ZA PRIRODNE I ZDRAVSTVENE STUDIJE**  
**Preddiplomski stručni studij Sestrinstvo**

**STJEPAN BUNARKIĆ**

**LABORATORIJSKA DIJAGNOSTIKA ANEMIJA**

**Završni rad**

**Pula, 2023.**



## IZJAVA

### o akademskoj čestitosti

Ja, dolje potpisan Stjepan Bunarkić, kandidat za prvostupnika sestrinstva ovime izjavljujem da je ovaj završni rad rezultat isključivo mogega vlastitog rada, da se temelji na mojim istraživanjima te da se oslanja na objavljenu literaturu kao što to pokazuju korištene bilješke i bibliografija. Izjavljujem da niti jedan dio završnog rada nije napisan na nedozvoljen način, odnosno da je prepisan iz kojega necitiranog rada, te da ikoji dio rada krši bilo čija autorska prava. Izjavljujem, također, da nijedan dio rada nije iskorišten za koji drugi rad pri bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili radnoj ustanovi.

U Puli, .....2023. godine

Student

---



## IZJAVA

### o korištenju autorskog djela

Ja, Stjepan Bunarkić, dajem odobrenje Sveučilištu Jurja Dobrile u Puli, kao nositelju prava iskorištavanja, da moj završni rad pod nazivom „Laboratorijska dijagnostika anemija“ koristi tako da gore navedeno autorsko djelo, kao cjeloviti tekst trajno objavi u javnoj internetskoj bazi Sveučilišne knjižnice Sveučilišta Jurja Dobrile u Puli te kopira u javnu internetsku bazu završnih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice (stavljanje na raspolaganje javnosti), sve u skladu sa Zakonom o autorskom pravu i drugim srodnim pravima i dobrom akademskom praksom, a radi promicanja otvorenoga, slobodnoga pristupa znanstvenim informacijama.

Za korištenje autorskog djela na gore navedeni način ne potražujem naknadu.

U Puli, .....2023. godine

Student

---

## **Zahvale**

Veliku zahvalnost, u prvom redu, dugujem svojoj mentorici doc. dr. sc. Loreni Honović koja mi je omogućila svu neophodnu literaturu, bila izrazito strpljiva i pomogla svojim savjetima pri izradi ovog diplomskog rada. Svojim dugogodišnjim iskustvom i stručnošću pomogla mi je završiti još jedan važan period u mome životu.

Također bi htio se zahvaliti svojoj obitelji koja mi je bila velika podrška tokom čitavog školovanja. Te svojoj curi i prijateljima koji su tu bili uvijek za mene unatoč mnogim teškim situacijama.

Veliko hvala svima!

## SADRŽAJ

1. <b>UVOD</b> .....	6
2. <b>OBRADA TEME</b> .....	8
2.1. Definicija i podjela anemija.....	8
2.2. Patofiziologija i klinička slika anemija.....	13
2.3. Laboratorijska dijagnostika anemija.....	15
2.3.1. Hematološka dijagnostika.....	15
2.3.2. Biokemijska dijagnostika.....	21
2.4. Proces zdravstvene njege kod oboljelih od anemije.....	27
2.4.1. Promatranje i procjena bolesnika.....	27
2.4.2. Sestrinske dijagnoze, intervencije i ciljevi.....	28
3. <b>ZAKLJUČAK</b> .....	32
4. <b>LITERATURA</b> .....	33
5. <b>POPIS SLIKA</b> .....	35
6. <b>POPIS TABLICA</b> .....	35
7. <b>SAŽETAK</b> .....	36
8. <b>SUMMARY</b> .....	37

## 1. UVOD

Fiziološko stanje u kojem imamo smanjeni broj eritrocita naziva se anemijom. To stanje prati i smanjena masa eritrocita ili sadržaja hemoglobina u eritrocitima i označava slabokrvnost ili malokrvnost. Anemije predstavljaju izrazito heterogenu skupinu poremećaja koji se rijetko javljaju kao primarne bolesti krvotvornog sustava, a puno češće kao odrazi posljedica drugih bolesti. Premda je anemija čest simptom mnogih bolesti, rjeđe je bolest, pa neka stručna društva ne preporučuju opće probiranje asimptomatskih, zdravih osoba dok druga podupiru selektivno probiranje osoba visokog rizika (novorođenčad, osobito ona hranjena kravljim mlijekom, osobe niskoga socioekonomskog statusa, starije osobe u domovima, trudnice). Do danas, poznat je vrlo velik broj vrsta anemija, ali je važno napomenuti da se većina se pojavljuje u iznimno rijetkim slučajevima. Danas se za definiciju anemija koristi definicija Svjetske zdravstvene organizacije (WHO) koja anemiju određuje vrijednostima hemoglobina (Hb)  $< 130$  g/L za muškarce,  $< 120$  g/L za žene i  $< 110$  g/L za trudnice.

Rutinska laboratorijska dijagnostika anemija uključuje izradu kompletne krvne slike (KKS) na brojaču krvnih stanica. To je široko dostupna pretraga koja daje podatke o broju i vrsti krvnih stanica, koncentraciji hemoglobina (Hb), hematokrita (Htc) i eritrocitnih konstanti: prosječnom volumenu eritrocita (MCV), prosječnom sadržaju hemoglobina u jednom eritrocitu (MCH) i prosječnom sadržaju hemoglobina u volumnoj jedinici eritrocita (MCHC). Svaki abnormalni nalaz KKS treba popratiti morfološkim diferenciranjem razmaza periferne krvi.

Prema količini mase crvenih krvnih stanica, eritrocita, anemija se dijeli na relativnu i apsolutnu. Kod relativne anemije nalazimo urednu masu eritrocita uz povećan volumen plazme. Apsolutna anemija je stanje smanjene mase crvenih krvnih stanica koju određujemo prema kinetičkim, morfološkim i patofiziološkim kriterijima. Temeljem MCV-a i broja retikulocita (Rtc) anemije se mogu podijeliti na 1. anemije bez retikulocitoze (mikrocitna, makrocitna i normocitna anemija) i 2. anemije s retikulocitozom (akutni gubitak krvi i hemolitička anemija). Ova podjela prema veličini Erc i broju Rtc koristan je prvi korak u traženju uzroka anemije jer je upravo iznalaženje

uzorka jedan od najvažnijih zadataka liječnika. Pri tome osobito je važno poznavati i razlikovati sva stanja koja mogu dovesti do određenog tipa anemije.

Učestalost pojavnosti anemija je vrlo ovisi o uzrocima koji dovode do takvog stanja ali i drugim multiplim faktorima (populacija bolesnika, geografska lokacija, referentne vrijednosti nalaza, razvijenost medicinsko-zdravstvenog sustava koji može odrediti točan uzrok i mehanizam anemije). Epidemiološke studije u razvijenim zemljama navode prevalenciju anemija do 15 % dok se u nerazvijenom svijetu pojavnost anemija kreće i do 50%. Afrikanci i Afroamerikanci imaju višu incidenciju anemije srpastih stanica i nedostatak glukoza-6-fosfat dehidrogenaze (G-6-PD). Mediteranska populacija ima višu incidenciju beta talasemije. Žene reproduktivne dobi imaju 10 puta češću sideropeničnu anemiju nego muškarci.



## 2. OBRADA TEME

### 2.1. DEFINICIJA I PODJELA ANEMIJA

Anemije predstavljaju jednu od najčešćih hematoloških bolesti. Iako se uvriježilo da je anemija bolest, anemija zapravo u velikom broju slučajeva predstavlja simptom neke druge bolesti. Značenje anemije govori o nedostatku krvi, ali anemične osobe nemaju potpuno nedostatak krvi već samo smanjen broj eritrocita, odnosno količinu hemoglobina. Dakle, riječ je o „malokrvnosti” ili „slabokrvnosti”, a ne o „beskrvnosti”. Bez obzira na to kako nastaje i čime je uzrokovana, definicija joj je uvijek ista a označava stanje smanjenoga broja eritrocita u perifernoj krvi. Manjak eritrocita i anemija najbolje se može odrediti mjerenjem mase eritrocita s pomoću izotopske metode razrjeđenja. No, takav način određivanja vrlo je neprikladan i skup, pa se u rutinskom radu pribjegava mnogo praktičnijim i jednostavnijim postupcima kao što su određivanje koncentracije hemoglobina, hematokrita i broja eritrocita: određivanjem koncentracije hemoglobina. (Labar i sur.,2017.)

Anemija se prema količini mase crvenih krvnih stanica dijeli na relativnu i apsolutnu. Kod relativne anemije nalazimo urednu masu eritrocita uz povećan volumen plazme. Apsolutna anemija je stanje smanjene mase crvenih krvnih stanica koju određujemo prema kinetičkim, morfološkim i patofiziološkim kriterijima.

Dijagnostici anemija pristupa se na dva načina. Prvi je kinetički pristup koji nastoji i utvrditi mehanizam koji je doveo do anemije a drugi pristup uključuje morfološko razlikovanje anemije. Morfološko razlikovanje uključuje procjenu veličine srednjeg volumena eritrocita (MCV) i retikulocitni odgovor. (Radman i sur.,2015.)

Kinetički pristup dijeli anemije prema jednom od tri mehanizma nastanka anemije: smanjeno stvaranje, ubrzano propadanje i gubitak eritrocita.

- Tijekom 24 sata propada 1 % eritrocita i zamjenjuje se novostvorenima u koštanoj srži. Smanjeno stvaranje eritrocita (hipoproliferacijska anemija) javlja se zbog primarne bolesti koštane srži, infiltracije koštane srži tumorskim

stanicama, snižene razina trofičkih hormona (eritropoetin, hormoni štitnjače i androgeni) i nedostatka vitamina B12, folne kiseline ili željeza. (Radman i sur.,2015.)

- Pri povećanom propadanju eritrocita, osobito ako je njihov životni vijek kraći od 100 dana, koštana srž ne može dnevno nadomjestiti 5 % izgubljene eritrocitne mase. U takvom slučaju duljina života eritrocita iznosi oko 20 dana, a koštana srž maksimalno kompenzira hemolizu i stvara pet puta više eritrocita nego u bazalnim uvjetima. Ovakav tip anemije je karakterističan za hemolitičku anemiju. (Radman i sur.,2015.)
- Najčešći uzrok anemije je gubitak krvi, odnosno eritrocita. Krvarenje se može iskazati kao klinički jasno krvarenje zbog traume, obilno krvarenje iz probavnoga trakta (melena i/ili hematemeza) te obilno ginekološko krvarenje. Krvarenje može biti okultno, npr.kod raka ili polipa debelog crijeva. Također, može biti ijtrogeno zbog čestih venepunkcija za dijagnostičke pretrage, nakon ponovljenih dijaliza ili prečestih darivanja krvi i krvnih pripravaka. (Labar i sur.,2017.)

Morfološki pristup uključuje podjelu anemija temeljem veličine eritrocita i pa podjela anemija obuhvaća tri skupine: mikrocitne, normocitne i makrocitne (tablica 1.).

- Mikrocitna anemija uzrokovana je nedostatkom željeza u prehrani, povećanim potrebama željeza, ili povećanim gubitkom željeza iz tijela. Osim nedostatka željeza, mogu je uzrokovati i genetske pogreške u sintezi hemoglobina. Obzirom na snižene vrijednosti MCV (< 80 fL) i te su anemije hipokromne.

- Makroцитna anemija karakterizirana je povećanim vrijednostima MCV (>100 fL) pa se naziva još i megaloblastičnom anemijom. Kod tog oblika anemije, zbog pogreške u sintezi DNK, dolazi do nejednakog sazrijevanja eritrocita. (Radman i sur.,2015.)

U određivanju vrijednosti MCV-a ali i ostalih hematoloških parametara krvne slike, veliku ulogu imaju automatski brojači krvnih stanica. To su hematološki, laboratorijski analizatori koji u vrlo kratkom vremenu mogu izmjeriti MCV na uzorku više milijuna eritrocita. Uz srednju vrijednost automatski brojači pokazuju i odstupanje od te vrijednosti. To je koeficijent varijacije eritrocitnog volumena i u biti je standardna devijacija krivulje raspodjele eritrocitnog volumena koja se izražava kao postotak MCV-a, a naziva se distribucijskom širinom eritrocita (RDW – engl. *red cell distribution width*). Povećanje ove vrijednosti upućuje na prisutnost stanica različitih veličina, ali sam takav nalaz nema veće dijagnostičke vrijednosti. (Margetić i sur., 2015.)

Tablica 1. Podjela anemija

Mikrocitne anemije	Normocitne anemije	Makrocitne anemije
Sideropenična anemija Talasemija Anemija kronične bolesti Sideroblastična anemija	Akutni gubitak krvi Anemija kronične bolesti Mijeloftizična anemija Izolirana aplazija crvene loze Aplastična anemija Kronično bubrežno zatajenje Endokrinološki poremećaji	Intoksikacija etanolom Deficit folne kiseline i/ili vitamina B12 Sindrom mijelodisplazije AML Anemija uzrokovana lijekovima Bolest jetre UZ POVEĆANE RETIKULOCITE: Hemolitička anemija Odgovor na gubitak krvi Odgovor na liječenje (Fe, B12, folati)

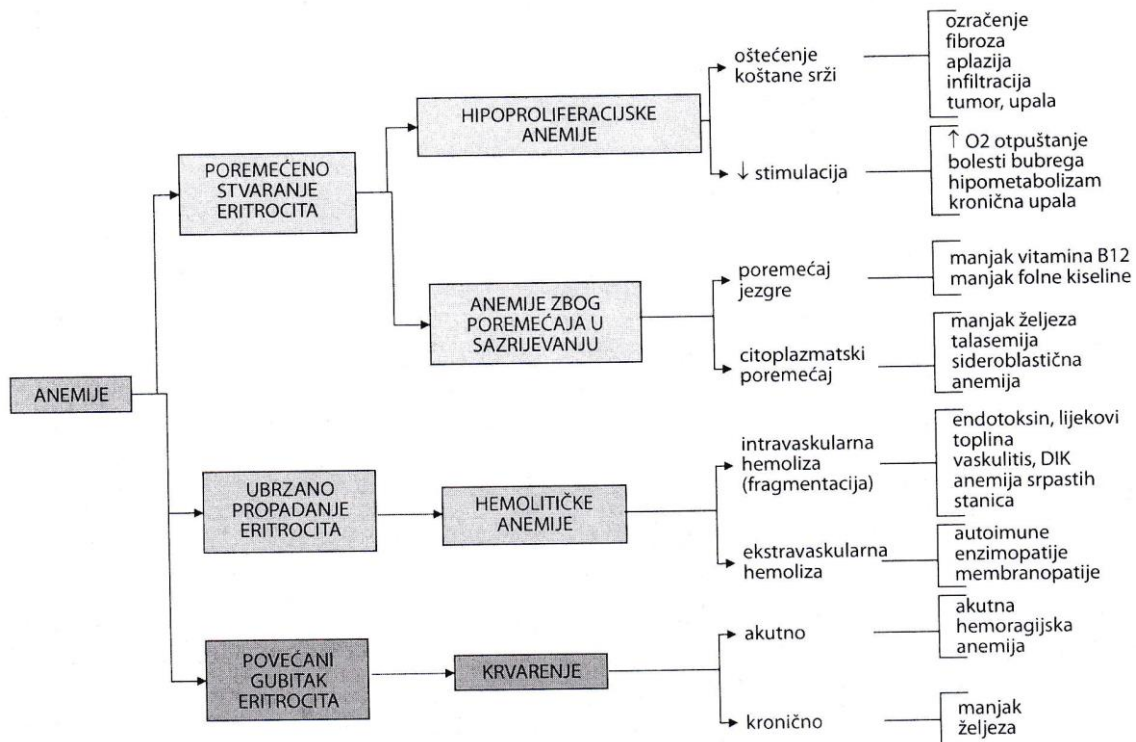
Izvor: Radman I, Vodanović M. Anemije. u Sertić J. Klinička kemija i molekularna dijagnostika. Medicinska naklada, Zagreb 2015. str. 584-618

Osim navedenog načina podjela, vrlo često se koristi i spominje podjela anemija temeljem postojanja retikulocitoze. Tom podjelom razlikujemo anemiju bez retikulocitoze koju čine normocitna, mikrocitna i makrocitna anemija. Drugu skupinu predstavljaju anemije s retikulocitozom koje nastaju uslijed akutnog gubitka krvi i hemolitičke anemije. (Labar i sur.,2017.)

Jedna od jednostavnijih podjela i razlikovanja anemija je :

1. prema veličini eritrocita anemije: mikrocitne, normocitne i makrocitne.
2. prema koncentraciji hemoglobina: hipokromne, normokromne i hiperkromne.
3. zbog pojačane razgradnje eritrocita- hemolitičke anemije
4. zbog gubitka krvi – izazvane akutnim i kroničnim krvarenjem
5. zbog poremećaja sazrijevanja krvnih stanica (jezgre ili citoplazme) ili slabosti koštane srži -hipoproliferacijske anemije i anemije zbog poremećaja u sazrijevanju

Takva podjela prikazana je slikom 1.



Slika 1. Podjela anemija prema mehanizmu nastanka

izvor: Labar B i sur. Hematologija.Školska knjiga, Zagreb 2017., str. 110

Ako upotrijebimo međunarodnu klasifikaciju bolesti, anemijama, odnosno bolestima krvi i krvotvornih organa, pripadaju šifre od D50 do D89. Temeljem te klasifikacije razlikuju se:

- D50-D53 su nutritivne anemije: D50 Anemija zbog manjka Fe, D51 Anemija zbog manjka vitamina B12, D52 Anemija zbog manjka folne kiseline, D53 Ostale nutritivne anemije.
- D55-D59 pripada hemolitičkim anemijama : D55 Anemija zbog poremećaja enzima, D56 Talasemija, D57 Poremećaji srpastih stanica, D58 Ostale nasljedne hemolitičke anemije, D59 Stečena hemolitička anemija.
- D60-D64 su aplastične i druge anemije: D60 Stečena izolirana aplazija crvene loze (erythroblastopenia), D61 Ostale aplastične anemije, D62 Akutna posthemoragijska anemija, D63 Anemija u kroničnim bolestima svrstanim drugamo, D64 Ostale anemije. (HZZJZ, 2012.)

## 2.2. PATOFIZIOLOGIJA I KLINIČKA SLIKA ANEMIJE

Anemija je vrlo učestali klinički problem. Upravo fiziološki pristup prepoznavanja uzroka nastanka anemije doprinosi pravovremenoj dijagnozi anemije i omogućava najuspješniji put u liječenju. Smanjenje broja cirkulirajućih eritrocita može biti povezano s nedovoljnom proizvodnjom ili s povećanim razaranjem ili gubitkom eritrocita. Kadatkada dolazi do poremećaja u sazrijevanju eritrocita što utječe na veličinu eritrocita (preveliki ili premali eritrociti) ili pak hipoproliferacije eritropoeze (eritrociti su normalne veličine, ali u manjem broju), a moguća je i nedovoljna eritropoeza (nedovoljni broj eritrocita). Anemiju mogu uzrokovati i kronične, neoplastične, upalne, bubrežne, endokrine i jetrene bolesti, probavne tegobe, krvarenje iz probavnog sustava, obilne menstruacije, trudnoća, dojenje, krvarenja iz drugih organskih sustava, ili pak upotreba lijekova. Najčešći simptomi anemije prikazani su na slici 2. (Gamulin i sur, 1995.)

Bolesnici s anemijom imaju izražene promjene u brojnim organskim sustavima, a prije svega kao posljedicu poremećaja funkcije tkiva zbog hipoksije i kompenzacijskih mehanizama ublažavanja nastale hipoksija. Bez obzira na uzroke nastanka anemije, klinička slika je uglavnom slična i uključuje bljedilo kože i sluznica, slabo podnošenje fizičkog napora, nevoljkost i slično.

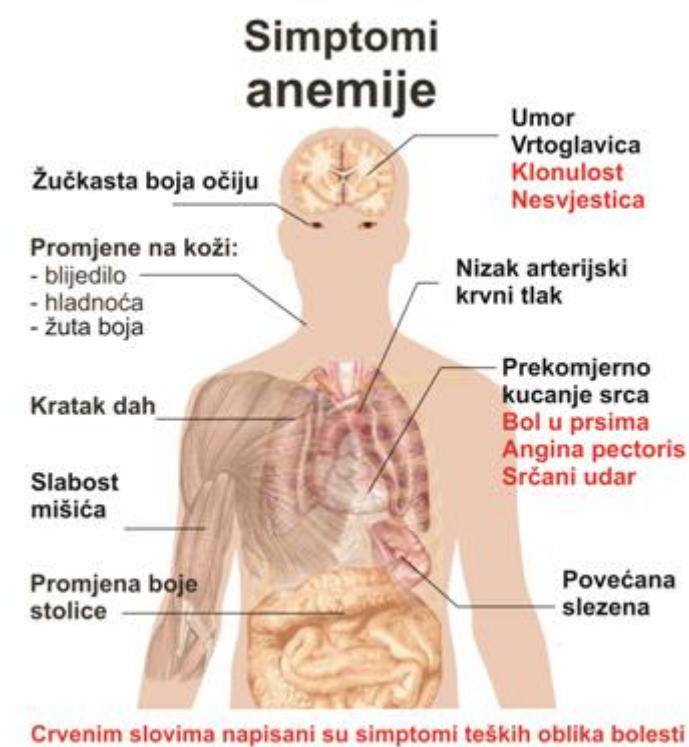
Ovisno o vrsti anemija, brzini njezina nastanka, te svakako smanjenoj opskrbi kisikom i osjetljivosti pojedinih organa na nedostatak kisika, razlikujemo i poremećaje koje izazivaju anemije. Kompenzacijski mehanizmi uglavnom uključuju preraspodjelu krvotoka, pojačano stvaranje eritropoetina i što se anemija sporije razvija kompenzacija je veća i organizam se lakše prilagođava nastalom stanju. Preraspodjelom krvi omogućuje se ključnim organima, mozgu i koronarnom sustavu da i u hipoksiji budu opskrbljeni krvlju bolje od ostalih tkiva. Naime, mozak i koronarni sustav u hipoksiji se vazodilatiraju. (Gamulin i sur., 1995.)

Minutni volumen srca raste uglavnom povećavanjem frekvencije, a manje povećanjem udarnog volumena. Zbog povećanog minutnog volumena srca, raste cirkulacija čemu pogoduje smanjena viskoznost krvi. Organi čuvaju kisik koji se iskorištava pri pojačanom naporu. Otpuštanje kisika kontrolira koncentracija 2,3 bifosfoglicerata

(BPG) jer porastom BPG kisika se otpušta brže i lakše iz hemoglobina. Tek kada je hemoglobin <90 g/L javljaju se tipični simptomi anemične hipoksije :nedostatak zraka, bol u prsima, umor i slabosti, gubitak mišićne snage, pospanost, lupanje srca, glavobolja, gubitak koncentracije. Dugotrajna anemija iscrpljuje kardiovaskularnu rezervu te srce hipertrofira i konačno dekompenzira. Zbog zatajivanja cirkulacije nastaju periferni edemi, zastoj u plućima, povećanje jetre i slezene. (Labar i sur., 2017.)

Subjektivni znakovi anemije su: glavobolja, vertigo, slabost, razdražljivost, anoreksija, sklonost umaranju, dok su objektivni znakovi anemije: tahikardija i dispneja osobito povezana sa naporom, bljedoća kože i sluznica, vrijednost hemoglobina niža od 10 g/dl ili eritrocita manje od 4 mil/mm<sup>3</sup>. (Labar i sur., 2017.)

Važno je reći da svi kompenzacijski mehanizmi ne mogu povećati ni ukupan broj eritrocita ni ukupnu količinu hemoglobina, ali će utjecati na aktivaciju eritropoetskog mehanizma koštane srži.



Slika 2. Simptomi anemija, izvor: <https://mojdoktor.ba/vijesti/01032017/anemija-kako-prepoznati-simptome->

## **2.3. LABORATORIJSKA DIJAGNOSTIKA ANEMIJA**

### **2.3.1. Hematološka dijagnostika**

Početak dijagnoze anemije započinje prikupljanjem iscrpne anamneze i pregledom bolesnika temeljem kojih će se učiniti potrebna laboratorijska dijagnostika.

Laboratorijska dijagnostika anemija uključuje osnovne svakodnevne i specifične hematološke i biokemijske pretrage, citološke pretrage, a u novije vrijeme i molekularnu dijagnostiku. Osnovnim pretragama, kao što su KKS uz određivanje retikulocitnih pokazatelja i morfološki pregled razmaza periferne krvi, obavlja se primarno pretraživanje, odnosno, utvrđuje se prisutnost anemije i dobiva se uvid u aktivnost eritrocitopoeze. Uzorak za pretragu KKS i mikroskopski morfološki pregled razmaza periferne krvi je venska ili kapilarna krv (najčešće u dječjoj populaciji) uzeta na EDTA (etilendiaminotetraoctena kiselina) antikoagulans (epruveta s ljubičastim čepom). (Margetić i sur.,2015.)

Ovisno o rezultatima osnovnih pretraga, laboratorijska dijagnostika se ciljano širi i usmjerava prema specifičnim hematološkim i biokemijskim pretragama, ponekad prema citološkoj dijagnostici i pretragama molekularne dijagnostike. Širenje dijagnostike važno je kako bi se utvrdila etiopatogeneza anemije, a sve s ciljem učinkovitog liječenja.

Za potvrđivanje postojanja anemije od izuzetne važnosti je hematološki dio laboratorijske dijagnostike u kojoj neizostavni dio pripada upotrebi hematoloških brojača krvnih stanica, odnosno hematoloških analizatora čiji kontinuirani tehnološki napredak omogućuje sve veći broj dostupnih staničnih pokazatelja. Do unatrag 50 godina krvne slike su se odrađivale ručnim metodama koje su bile spore i nedovoljno kvalitetne. Stoga je razvojem automatizacije i uvođenjem mikroprocesora u laboratorijsku dijagnostiku, pa tako i u dijelu hematološke dijagnostike, učinjen ogroman iskorak. Današnji hematološki brojači uz osnovne hematološke parametre, određuju i diferencijalnu krvnu sliku te pružaju dodatne podatke, ovisno o tipu analizatora. (Margetić i sur.,2015.)



Postojeći hematološki analizatori uključuju brojanje krvnih stanica, određivanje hematokrit i koncentraciju hemoglobina, a Wintrobeovi indeksi ili eritrocitne konstante MCV, MCH i MCHC se izračunavaju. Eritrocitni indeksi važni su pokazatelji u anemiji: MCV određuje morfološku podjelu anemija (tablica 1). Smanjene vrijednosti MCH i MCHC opisuju se kod mikrocitnih anemija (sideropenična i talasemije), povećane vrijednosti se opisuju kod sferocitoze, teže dehidracije ili megaloblastične anemije zbog deficita vitamina B12 ili folne kiseline. Smanjene vrijednosti MCH-a i MCHC-a najčešće se opisuju u sideropeniji i u talasemijama. Povećane vrijednosti MCHC-a nalaze se isključivo u sferocitoze ili u eritrocita koji su dehidrirani.

Također moguće je istovremeno brojanje krvnih stanica i mjerenje njihovog volumena, koncentracija hemoglobina i izračuna hematokrita iz umnoška broja eritrocita i MCV-a. Eritrocitne konstante MCH i MCHC također se izračunavaju. (Margetić i sur.,2015.)

Općenito razlikujemo dva osnovna načela mjerenja koja se primjenjuju u hematološkim analizatorima a to su promjena otpora, ili impedanca, te rasap svjetlosti ili optička metoda.

Metoda promjene otpora – impedanca je najčešće korištena metoda za brojanje stanica na hematološkom brojaču. Načelo brojenja temelji se na otkrivanju i mjerenju promjena u električnom otporu koji proizvode stanice suspendirane u elektrolitskoj otopini. Kako stanice prolaze kroz otvor u cijevi, mijenja se električni otpor između dviju elektroda (ili impedanca u struji), što uzrokuje pojavu mjerljivih promjena u naponu. Broj nastalih promjena u proporcionalnom je odnosu s brojem stanica. Intenzitet promjene napona izravno je proporcionalan volumenu stanice, čime se omogućava razlikovanje i brojanje stanica određene veličine. Impulsi se skupljaju i razvrstavaju prema amplitudama, dobiveni se podatci prikazuju grafički: na apscisi je veličina stanice, a na ordinati njihov relativni broj. Tako dobiveni histogram odražava raspodjelu stanica prema volumenu i može se rabiti za evaluaciju jedne populacije stanica ili skupine u toj populaciji. (Šebečić, 2018.)

Metoda rasapa svjetlosti – optička metoda uključuje princip protočnog citometra kojim se fokusirana struja uzorka usmjeri kroz kvarcnu kivetu na izvor svjetla (volfram-živina žarulja ili helij-neonski laser). Karakteristike monokromatskog svjetla omogućuju brojenje i diferenciranje vrsta stanica. Rasap svjetlosti rabi se za proučavanje leukocita, eritrocita i trombocita. Kako stanice prolaze kroz područje detekcije i prekidaju zraku svjetlosti, ona se rasipa u svim smjerovima, a rasap svjetlosti rezultat je procesa apsorpcije, ogiba, refrakcije i refleksije. Detekcija i pretvaranje raspršenih zraka u električne signale izvodi se pomoću fotodetektora (fotodioda i fotomultiplikatora) postavljenih pod različitim kutovima. Rasap svjetlosti pod  $0^\circ$  mjera je volumena stanice. Rasap pod malim kutom, od  $2-3^\circ$  također korelira s veličinom stanice, dok pod većim kutom, od  $5-15^\circ$  korelira s unutarnjom složenošću stanice. (Šebečić, 2018.)

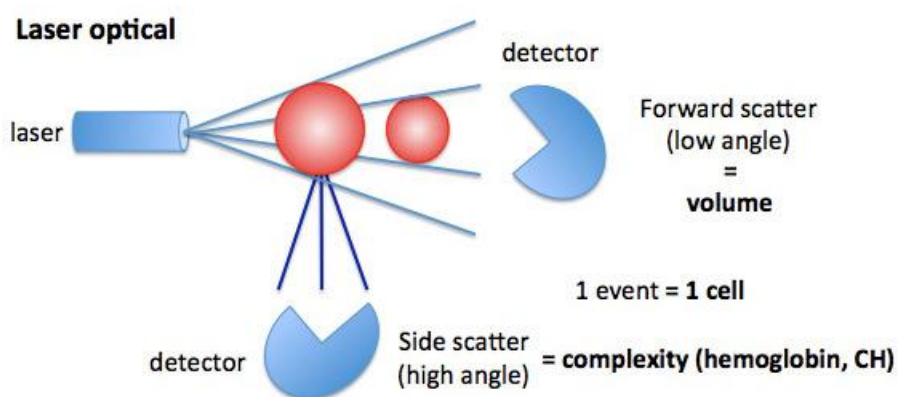
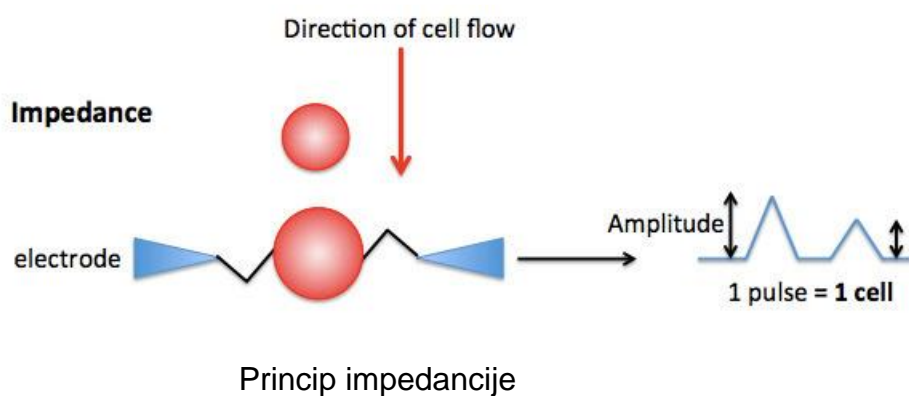
U primjeni oba principa (slika 3.) potrebno je učiniti promjenu stanica uz očuvanje volumena u oblik pogodan za pregled (sferični oblik), što se postiže s pomoću izotonične otopine elektrolita za razrjeđivanje uzorka krvi točno određene pH vrijednosti.

Automatski brojači stanica određuju i distribuciju eritrocita prema veličini, RDW, tj. izračunavaju disperziju veličine oko srednje vrijednosti, odnosno je li riječ o homogenoj populaciji eritrocita slične veličine, bilo normalne ili pak populacije eritrocita koja je u potpunosti posljedica nasljednog ili stečenog poremećaja u sazrijevanju. Treba naglasiti da nalaz RDW-a unutar referentnih vrijednosti ne isključuje postojanje znatnog broja stanica koje su velike ili manje od normalne populacije eritrocita. Isto tako normalni RDW ne znači sigurno da je najveći dio populacije eritrocita normalne veličine. Povišene vrijednosti RDW-a nađuse u bolesnika s manjkom nutritivnih faktora (željeza, vitamina B12 i folata). Čini se da je RDW semikvantitativna mjera anizocitoze. Više vrijednosti RDW-a faktor su rizika smrtnosti u kardiovaskularnoj i cerebrovaskularnoj bolesti. Međusobna povezanost nije jasna. Isto tako čini se da je povišeni RDW faktor rizika od smrtnosti bolesnika sa zloćudnim tumorima i bolesnika s kroničnom opstruktivnom plućnom bolesti. (Labar i sur., 2017.)

Osim određivanja navedenih parametara, današnji hematološki brojači određuju i broj retikulocita (Rtc). Retikulociti su prijelazni oblik eritrocita od eritroblasta s jezgrom u ne-

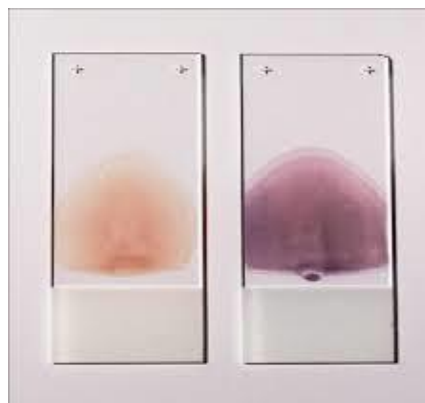
nukleirane, zrele eritrocite. Njihov apsolutni ili relativni broj kao i iskazivanje retikulocitnog indeksa zrelosti (engl. reticulocyte maturity index, RMI) važni su indikatori eritropoetske aktivnosti koštane srži. Određivanje broja retikulocita naročito je važno u normocitnoj anemiji. U bolesnika s anemijom, vrijednosti postotka retikulocita često su unutar referentnih vrijednosti, pa se čini kao da je njihov broj uredan. Tada je apsolutni broj retikulocita objektivniji pokazatelj veličine produkcije retikulocita. Broj retikulocita pretraga je koja omogućuje razlikovanje nekoliko kinetičkih podskupina anemija. Razlikujemo hipoproliferativnu anemiju ili anemiju zbog poremećaja u sazrijevanju. Anemija s povećanim brojem retikulocita upućuje na hemolitičku anemiju ili anemiju zbog gubitka krvi. (Labar i sur.,2017.)

Slika 3. Principi rada hematoloških brojača



Izvor: <https://eclinpath.com/hematology/tests/mean-cell-volume/rbc-analysis-3/>

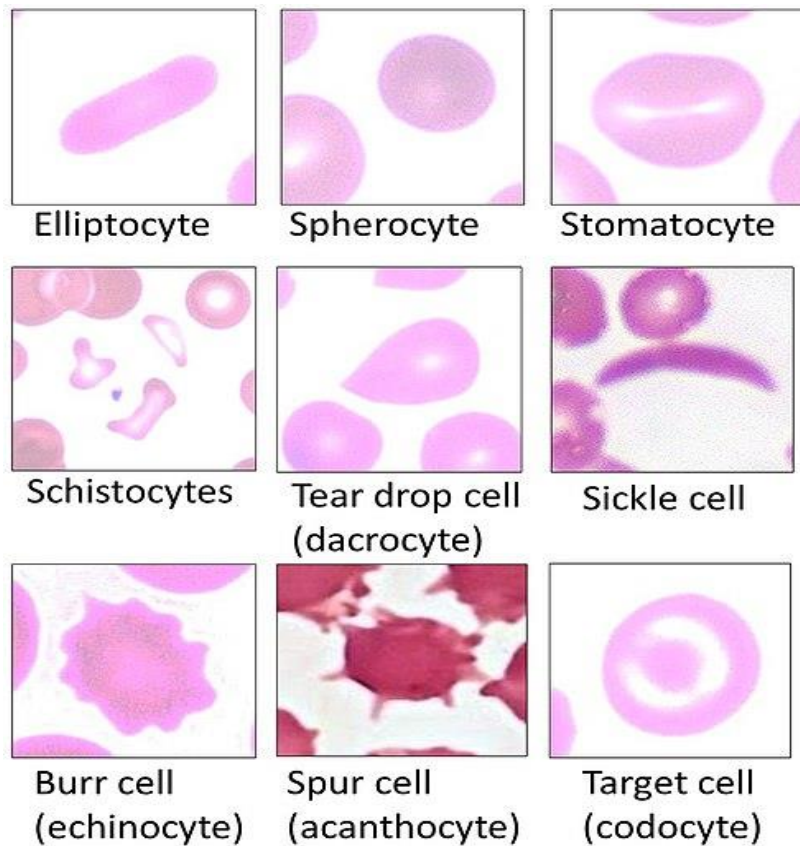
Osim izrade KKS na hematološkim analizatorima, značajna uloga u dijagnostici anemija pripada razmazu periferne krvi (slika 4.). Razmaz prikazuje vrijedne pokazatelje poput oblika, obojanosti, fragmentacije eritrocita. Danas se razmaz periferne krvi izrađuje automatski, nakon određivanja parametara KKS, temeljem zadanih uvjeta, na hematološkim brojačima. Moguće ga je pregledavati upotrebom mikroskopa ili upotrebom hematoloških programa za pretraživanje stanica. Od posebne je važnosti kod hemolitičkih anemija. Karakteristične su primjerice hipersegmentacija neutrofilnih granulocitakao posljedica poremećene sinteze DNA zbog nedostatka folne kiseline i vitamina B12, kao i pojava ovalocita. Eritroblasti (eritrociti s jezgrom) nađu se kod hemoglobinopatija (talasemija, anemija srpastih stanica, nakon splenektomije radi hemolitičke anemije, mijelofibroze, mijelofizične anemije). Fragmentirani eritrociti (shistociti) nalaze se kod mikroangiopatskih hemolitičkih anemija (npr. TTP, HUS), hereditarne sferocitoze. Eliptocite nalazimo kod nasljedne eliptocitoze, a mikrosferocite kod nasljedne sferocitoze. Brzi pad eritrocita uz nedostatak retikulocita upućuje na aplaziju koštane srži, dok brzi pad eritrocita uz povećane retikulocite upućuje na hemolitičku anemiju ili gubitak krvi. Prisutnost nezrelih stanica u razmazu upućuje na potrebu daljnje obrade poput punkcije i/ili eventualno biopsije koštane srži (sumnja na mijelodisplaziju, mijeloproliferativne bolesti, akutna leukemija, aplastična anemija, limfoproliferativne bolesti). Neki od najčešćih oblika eritrocita prikazani su na slici 5. (Margetić, 2015.)



Slika 4. Razmaz periferne krvi

Izvor:

<https://www.usamvcluj.ro/fiziopatologie/images/romana/laboratoare/Fp%20I%20-LP%207.pdf>



Slika 5. Prikaz različitih oblika eritrocita

Izvor: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Poikilocytes\\_-\\_Red\\_blood\\_cell\\_types.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Poikilocytes_-_Red_blood_cell_types.jpg)

Današnji hematološki brojači provode hematološke analize prilagođene korisnicima, određuju parametre krvne slike i obično rade po načelu protočne citometrije uz fluorescentno obilježavanje. Brzi su i točni pa potrebne parametre KS dobivamo već za nekoliko minuta. Na analizatorima eritroblastise određuju automatski i direktno se broje, čime se eliminira manualno brojanje, a ekonomičnost se dobiva i u brojanju RTC koji se broje direktno uz broj nezrelih oblika što bitno reducira broj krvnih razmaza. Osim toga brojni parametri retikulocita služe kao koristan alat pri dijagnosticiranju anemija ili kao izvrstan indikator za terapiju eritropoetinom kod dijaliziranih pacijenata na što ukazuje parametar količine hemoglobina u retikulocitima. Određivanje trombocita provodi se fluorescencijom, čime se vrlo pouzdano kvantificira ova stanična populacija i kod izrazito trombocitopeničnih pacijenata, što uz parametar poput frakcije nezrelih trombocita (IPF), rezultira superiornom dijagnostikom trombocita. (Sysmex, 2020.)

### 2.3.2. Biokemijska dijagnostika

Osim hematoloških pretraga i parametara pri dijagnostici anemija određuju se i biokemijski parametri ovisno o vrsti anemije. Najčešće se određuje koncentracija željeza (Fe), ukupni kapacitet vezanja Fe za transferin (TIBC) i slobodni kapacitet vezanja Fe (UIBC). Te su pretrage od iznimne važnosti kod mikrocitne anemije. Pri određivanju ovih parametara potrebno je voditi računa o predanalitičkim zahtjevima.

Željezo je mineral koji predstavlja važan sastojak krvi i služi za izgrađivanje hemoglobina koji potom ima ulogu prenosa kisika u organizmu. Tijelo reciklira željezo: kada crvene krvne stanice propadnu, željezo se iz njih vraća u koštanu srž kako bi se ponovno upotrijebilo za stvaranje novih eritrocita. Tijelo gubi velike količine željeza samo kada se eritrociti gube krvarenjem što dovodi do manjka željeza. Manjak željeza je jedan od najčešćih uzroka anemije koja se naziva sideropenična anemija. Prehrana siromašna željezom može uzrokovati manjak u dojenčadi i male djece koji trebaju više željeza, jer rastu. U muškaraca i žena nakon menopauze, manjak željeza obično ukazuje na krvarenje u želučano crijevnom sustavu. Mjesečna menstrualna krvarenja mogu dovesti do manjka željeza u žena prije menopauze. Normalno uzimanje željeza hranom obično ne može nadoknaditi gubitak željeza zbog kroničnog krvarenja, a tijelo ima vrlo male rezerve željeza. Zato se izgubljeno željezo mora nadoknaditi pripravcima koji su obogaćeni željezom. Budući da plod u razvoju iskorištava željezo, trudnice također uzimaju pripravke bogate željezom. (Čvorišćec, 2009.)

Koncentraciju serumskog željeza treba određivati ujutro jer se razina željeza tijekom dana mijenja, a najviše vrijednosti pojavljuju se ujutro. Mjerenje je bolje odrediti prije obroka jer čak i jedan obrok koji sadrži veliku količinu željeza može normalizirati serumsku razinu željeza. Koncentracija može biti normalna ili visoka u bolesnika sa sideropeničnom anemijom ako se uzorci krvi uzmu nakon što je bolesnik primio terapiju željezom. Zato je bolje prekinuti peroralnu terapiju željezom barem tjedan dana prije mjerenja koncentracije. Niska koncentracija serumskog željeza je također i glavni znak anemije kronične bolesti, koja je razlog zašto se ovaj test sam ne može koristiti za razlikovanje ova dva uzroka mikrocitne anemije. Ukupna sposobnost vezanja željeza obično je povišena kod anemije zbog manjka željeza. Suprotno tome, anemija uslijed kronične bolesti povezana je sa smanjenom ukupnom sposobnošću vezanja željeza.

Međutim, ako istovremeno postoje obje, i anemija zbog manjka željeza i ona zbog kronične bolesti, TIBC ne mora biti povišen. Kliničar treba znati da trudnoća i oralni kontraceptivi mogu također povisiti TIBC. (Čvorišćec, 2009.)

Važna biokemijska pretraga je transferin. Humani je transferin glikoprotein plazme ( $\beta$ -globulin) molekularne mase 79 570 Da, koji se sastoji od dviju podjedinica. Svaka podjedinica sadrži po jedno vezno mjesto za željezo. Primanje i otpuštanje željeza praćeno je značajnim promjenama građe molekule transferina. Upravo je prenošenje željeza od mjesta apsorpcije u tankom crijevu (duodenum), do mjesta pohrane u jetri, te dopremanje stanicama, glavna uloga transferina. Osim vezanja i prijenosa željeza, transferin sprječava gubitak željeza iz tijela i pomaže u obrani od mikroorganizama kojima je željezo nužno za rast. Željezo je najvažniji metal koji se veže na transferin in vivo, iako je transferin sposoban vezati i neke druge ione metala. Zasićenje transferina izračunava se dijeljenjem vrijednosti serumskog željeza sa serumskim TIBC. Dobivenu vrijednost treba zatim pomnožiti sa 100. Normalno zasićenje transferina kreće se od 25% do 45%. I dok su i anemija zbog kronične bolesti i zbog manjka željeza povezane sa smanjenim zasićenjem transferina, razine <16% više ukazuju na anemiju zbog manjka željeza. Međutim, čak kad se 16% uzima kao gornja granica ima nekih bolesnika sa anemijom kronične bolesti u kojih je zasićenost transferina manja od 16%. (Belovari i sur.2006.)

Feritin je kompleks proteina i željeza, odnosno njegova je uloga u organizmu ta da pohranjuje zalihe željeza. Između 15 i 30% željeza je pohranjeno u ovom obliku, i to primarno u jetri i koštanoj srži. Povećane razine feritina u krvi mogu upućivati na: poremećaj u kojem organizam pohranjuje previše željeza (hemokromatoza) hipertireozu, bolesti jetre (virusni hepatitis, oštećenja jetre, alkoholizam), reumatoidni artritis. U tijelu postoji oko 20 vrsta izoferitina. Kiseli izoferitini nemaju na sebe vezanu toliku količinu željeza, no prisutni su u tumorskim stanicama, pa se često koriste i kao tumorski markeri kod određenih vrsta tumora. Iako razine željeza u krvi mogu biti normalne, razine feritina mogu istovremeno biti povišene te ukazivati na disbalanse u organizmu, upale i bolesti. Zato je važno uvijek izmjeriti i razinu feritina u krvi kako bi se dobili adekvatni rezultati koji nas mogu na vrijeme upozoriti na određena stanja i bolesti. Razine serumskog feritina <10 ng/mL praktički su dijagnostičke za

sideropeničnu anemiju (osjetljivost = 59%, specifičnost = 99%). Razine između 10 i 20 ng/mL jako ukazuju na tu dijagnozu. Međutim, treba shvatiti kako je feritin reaktant akutne faze. Prema tome, ako su zajedno prisutne anemija uslijed upale i manjka željeza, razina feritina može biti unutar granica normale. Razine >150–200 ng/mL suprotne su dijagnozi sideropenične anemije. Kod trudnica je određivanje serumskog feritina najbolji test za procjenu manjka željeza. Pri gornjoj granici od 30 ng/mL osjetljivost je 90%, a specifičnost 85%. Zasićenost transferina nije kao obično, jer je trudnoća povezana s povišenjem TIBC. (Radman i sur, 2015.)

Osim željeza, koštanoj srži treba za proizvodnju eritrocita i vitamin B12 (kobalamin) i folna kiselina. Ako bilo koji od njih nedostaje, može se razviti megaloblastična anemija. Kod takve anemije, koštana srž stvara velike, nenormalne eritrocite (megaloblasti). Premda je megaloblastična anemija najčešće posljedica nedostatka vitamina B12 ili folne kiseline u hrani ili nesposobnosti apsorpiranja tih vitamina, katkada je uzrokuju lijekovi koji se rabe za liječenje raka, kao što su metotreksat, hidroksiureja, fluorouracil i citarabin. Vitamin B12 nalazimo u mesu i povrću, normalno se lako apsorbira u ileumu (zadnji dio tankoga crijeva koji vodi u debelo crijevo). Međutim, da bi se apsorbirao, vitamin se mora spojiti zajedno s intrinzičkim faktorom, bjelančevinom koja se stvara u želucu, koja zatim nosi vitamin u ileum, kroz njegovu stijenku, pa u krvotok. Bez intrinzičkog faktora vitamin B12 ostaje u crijevu i izlučuje se stolicom. Kod perniciozne anemije želudac ne proizvodi intrinzički faktor, vitamin B12 se ne apsorbira i razvije se anemija čak i ako se s hranom uzimaju velike količine vitamina. Međutim kako jetra pohranjuje veliku količinu vitamina B12, moguće je da se anemija ne razvije ni puno godina nakon što tijelo prestane apsorbirati vitamin B12. Premda je nedostatak intrinzičkog faktora najčešći uzrok manjka vitamina B12, drugi mogući uzroci uključuju nenormalan bakterijski rast u tankom crijevu što sprječava apsorpciju vitamina B12, neke bolesti, npr. Crohnova bolest i kirurški zahvat kojim se uklanja želudac ili dio tankoga crijeva gdje se vitamin B12 apsorbira. Stroga vegetarijanska dijeta može također biti uzrok manjka vitamina B12. Osim smanjenog stvaranja crvenih krvnih stanica, manjak vitamina B12 pogađa i živčani sustav pa dovodi do bockanja u šakama i stopalima, gubitka osjeta u nogama, stopalima i šakama i spastičnih pokreta. Drugi simptomi mogu uključiti osobiti tip sljepoće za boje koji zahvaća žutu i plavu, bolni ili gorući jezik, gubitak težine, potamnijelu kožu, smetenost, depresiju i smanjenu intelektualnu funkciju. (MSD priručnik)



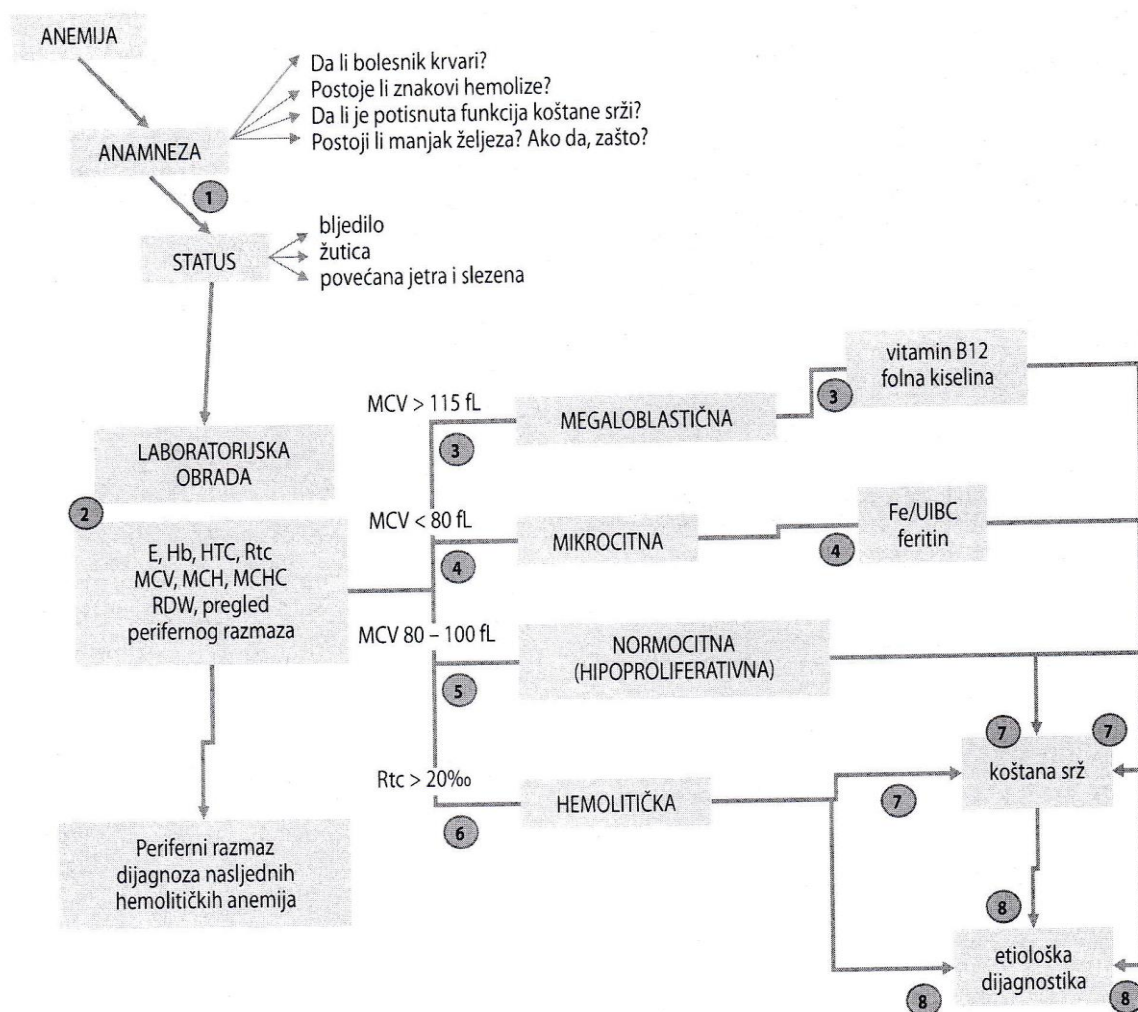
Folna kiselina je vitamin B kompleksa. U ulozi koenzima sudjeluje u stvaranju novih stanica i zato se njen nedostatak najprije uočava tamo gde se odvija intenzivna dioba stanica, kao što je to formiranje eritrocita i stanica probavnog sustava. Najčešći nedostatak folne kisleine javlja se zbog smanjene ili onemogućene apsorpcije, te povećanog gubitka iz organizma uslijed oštećenog probavnog trakta, npr. neumjerni unos alkohola. Zbog narušenog integriteta probavnih organa smanjena je apsorpcija i drugih hranljivih tvari, što dovodi do razvoja pothranjenosti kao i anemije. Nedostatak folne kisleine dovodi do smanjenja sinteze DNK, čime je onemogućeno pravilno formiranje novih eritrocita. Kao posljedica toga, u krvi se pojavljuje povećan broj nezrelih, ovalnih eritrocita koji nisu u mogućnosti na odgovarajući način prenositi kisik. Praćenje koncentracije folne kisleine i vitamina B12, osobito je važno u bolesnika s normocitnom anemijom. Uz manjak vitamina B12 može se uočiti neurološko oštećenje. Manjak folne kisleine, međutim, ne očituje se neurološkim poremećajima. Pogrešno dijagnosticiranje manjka folne kisleine, dok bolesnik u stvari ima manjak vitamina B12 može za bolesnika imati teške posljedice. Uz nadomjesno liječenje folnom kiselinom neurološki se poremećaji zbog manjka vitamina B12 mogu pogoršati. Zbog toga je važno, ne samo postaviti dijagnozu megaloblastične anemije, već također razlikovati manjak vitamina B12 od manjka folne kisleine. (Radman i sur. 2015.)

Uz navedene biokemijske parametre često se u dijagnostici megaloblastične anemije određuje i koncentracija laktat dehidrogenaze (LDH) koja je u megaloblastičnoj anemiji često povišena. To povišenje uzrokovano je propadanjem prekursora eritrocita u koštanoj srži zbog neučinkovite eritropoeze. Iako to može biti ključ za dijagnozu, valja imati u vidu kako su povišenja LDH nespecifična. Ako je povišenje LDH uzrokovano megaloblastičnom anemijom, stupanj povišenja ima sklonost slijediti težinu anemije. Prema tome, iako je shvatiti kako u blagim oblicima LDH može biti normalan. (Sertić i sur.,2015; MSD priručnik).

Kad se jednom isključi manjak vitamina B12 i folne kisleine, potrebno se usredotočiti na druge uzroke makrocitne anemije. Drugi uzroci makrocite anemije poput alkoholizma, bolesti jetre, hipotireoze, multiplimijeloma također se mogu dokazati različitim laboratorijskim biokemijskim testovima.

Upravo su svi dosada spominjani parametri važni u razlikovanju dviju mikrocitnih anemija: sideropenične anemije i anemije zbog kronične bolesti. Zbog toga, kliničar mora dobro poznavati vrijednosti laboratorijskih nalaza kojima se služi za razlikovanje ova dva stanja. Prikaz cjelokupne, stupnjevite, racionalne dijagnostike anemije prikazan je na slici 6.

Slika 6. Racionalna dijagnostika anemije



Izvor: Labar B i sur. Hematologija. Školska knjiga, Zagreb 2017, str. 113

## **2.4. Proces zdravstvene njege kod oboljelih od anemije**

Medicinska sestra/tehničar prikuplja podatke za izradu plana zdravstvene njege. Prikuplja iscrpnu anamnezu te nakon pregleda bolesnika sastavlja prioritete za plan zdravstvene njege. Medicinska sestra/tehničar surađuje s bolesnikom, ostalim članovima tima i s obitelji oboljelih kod provođenja zdravstvene njege u okviru svojih kompetencija. Medicinska sestra/tehničar provodi planirane postupke prema prihvaćenim standardnim procedurama te će dokumentirati provedene postupke. (Franković i sur., 2010.)

### **2.4.1. Promatranje i procjena bolesnika**

Pravovremeno uočavanje simptoma anemije izuzetno je važno. Dok je anemija blaga, simptomi se pojavljuju tek pri tjelesnom naporu, a kad je anemija jaka izraženi su i u mirovanju. Potrebno je pažljivo procijeniti srčani status, pogotovo kada je hemoglobin nizak jer ga srce pokušava nadomjestiti jačim i bržim otkucajima radi pokušaja da se dovede što više krvi u hipoksična tkiva. Ubrzani rad srca dovodi do razvijanja simptoma poput tahikardije, zaduhe, ortopneje i vrtoglavice. Ako se stanje povećanog rada srca nastavi, može doći do zatajivanja srca koje se očituje kardijalnim, perifernim i jetrenim edemima. Neurološki pregled jednako je važan zbog utjecaja perniciozne anemije na živčani sustav. Osoba će imati pritužbe na perifernu oduzetost, parastezije, ataksiju, poremećenu koordinaciju i smušenost. Stanje svijesti bolesnika s anemijom najčešće je očuvano, osim kod velikog krvarenja kada bolesnik može biti u šoku, smeten, uplašen, a moguća je i pojava gubitka svijesti. Pokretljivost bolesnika može biti ograničena zbog gore navedenih neuroloških razloga te zbog neuropatije, malaksalosti i smanjenog podnošenja napora. Medicinska sestra/tehničar mora procijeniti i gastrointestinalne funkcije poput učestalosti mučnine, povraćanja, proljeva, gastritisa te anoreksije u osoba oboljelih od anemije. Prikupljaju se i podaci o eventualnim krvarenjima, bila to crna ili krvava stolica (koja može biti takve boje zbog uzimanja preparata željeza), povraćanje krvi, epistaksi, iskašljavanju krvi, 20 makrohematuriji,

akod žena u generativnoj dobi treba uzeti u obzir iobilne menstruacijske cikluse. (Broz i sur., 2001.)

Prilikom prikupljanja anamneze medicinska sestra/tehničar obratit će pozornost i na lijekove koje bolesnik koristi, a razlog tome je što određeni lijekovi mogu smanjiti aktivnost koštane srži, odnosno poremetiti metabolizam. Obiteljska anamneza jednako jevažan faktor koju može uputiti na genetske predispozicije za nasljedstvo anemije te razgovorom sa samim bolesnikom ili njegovom obitelji medicinska sestra/tehničar prikuplja informacije o prehrambenim navikama (mogućnost manjka željeza, vitamina B12 i folne kiseline), a ujedno i o životnim navikama kako bi lakše procijenili i upoznali osobi te prema svim tim kriterijima sastavlja se plan zdravstvene njege. (Broz i sur., 2001.)

#### **2.4.2. Sestrinske dijagnoze, intervencije i ciljevi**

Kod osoba oboljelih od anemije medicinska sestra će definirati sestrinske dijagnoze utemeljene na procjeni tjelesnih i psihičkih parametara. Na osnovi procijenjenih podataka utvrđuje se plan zdravstvene njege. Cjelokupni plan zdravstvene njege (uključujući ciljeve, intervencije i evaluaciju) medicinska sestra će napraviti za svakog bolesnika individualno.

Neke od najčešćih sestrinskih intervencija te njihova objašnjenja s kojima se medicinska sestra susreće u svakodnevnom radu s osobama oboljelim od anemije i srčanožilnih bolesti koje su bolnički liječene prikazane su u tablici 2. (HKMS, 2011.)

Tablica 2. Prikaz sestrinskih intervencija kod bolesnika hospitaliziranog radi anemije i srčanožilne bolesti

SESTRINSKE INTERVENCIJE	OBRAZLOŽENJE
Pratiti vitalne znakove	Kontrola bolesnikovog stanja i prevencija komplikacija
Promatrati bolesnikovo ponašanje	Prepoznavanje komplikacija
Pratiti dnevni unos i iznos tekućina	Kontroliranje funkcija srca, tekućine u organizmu i učinka terapije
Primijeniti ordiniranu terapiju	Poboljšanje bolesnikovog stanja i kvalitete života
Pomoći bolesniku pri hranjenju	Smanjena mogućnost brige o sebi
Staviti bolesnika u povišen položaj (Fowlerov položaj)	Ublažava se zaduha, ošit ne pritišće srce i pluća te se smanjuje zastoj krvi u plućima
Svakodnevno provoditi higijenu kože bolesnika i mjere sprječavanja dekubitusa	U hipoksiji tkiva koža može biti podložnija nastanku dekubitusa
Prevenirati opstipaciju	Omogućiti što manje naprezanje bolesnika
Osigurati bolesniku nadzor i pomoć pri tjelesnim aktivnostima	Česta je pojava vrtoglavica i slabosti, čak i nesvjesticice
Dokumentirati sve provedene postupke i zapažene promjene	Evidencija rada, postupaka i praćenja bolesnika
Educirati bolesnika i njegovu obitelj	Provedba zdravstvenog odgoja i davanje smjernica za rehabilitaciju

Izvor: Broz Lj, Budisavljević M, Franković S. Zdravstvena njega 3 - Zdravstvena njega internističkih bolesnika. Zagreb: Školska knjiga, 2001.

Zdravstvena njega osoba oboljelih od anemije ovisi prvenstveno o općem stanju bolesnika, o vrsti i stupnju anemije te o tome liječi li se bolesnik ambulantno ili bolnički. Bolesnika je potrebno poticati na što veći stupanj samostalnosti obavljanja svakodnevnih aktivnosti, započevši od osnovnih ljudskih potreba poput eliminacije, higijene i hranjena do tjelesnih aktivnosti koji rezultirati boljom kondicijom i kvalitetnijim životom.

Neke od sestrinskih dijagnoza kod osoba oboljelih od anemije i srčanožilnih bolesti jesu:

- Smanjena aktivnost u/sa slabošću, umorom i malaksalošću
- Neadekvatna prehrana u/sa smanjenim unosom potrebnih nutritivnih tvari
- Potencijalno smanjenje minutnog volumena u/s porastom opterećenja srca
- Anksioznost u/s anemijom
- Bol u/s promijenjenom tkivnom perfuzijom procjenom boli sa 6 bodova na skali od 1-10
- Visok rizik za ozljede

Medicinska sestra/tehničar će procijeniti stupanj samostalnosti bolesnika i zajedno s njim izraditi plan dnevnih aktivnosti. Provodit će intervencije u skladu s sestrinskim dijagnozama, poput prilagođavanja tjelesne aktivnosti bolesnikovim mogućnostima i osiguravanja odmora tijekom aktivnosti. Redovito će kontrolirati vitalne znakove i zdravstvenu njegu planirati u vidu očuvanja snage, tjelesne i emocionalne energije. Od izrazite je važnosti prepoznavanja simptoma smanjenog minutnog volumena srca od strane medicinske sestre radi pravovremenog sprječavanja komplikacija poput ublažavanja simptoma dispneje, postavljanje bolesnika u povišen položaj te primjena kisika po odredbi liječnika. Medicinska sestra/tehničar mora osigurati i održavati osobnu higijenu, provoditi njegu kože, prevenirati komplikacije dugotrajnog ležanja jer su bolesnici zbog hipoksije tkiva skloniji nastanku dekubitusa, pomoći u svim aktivnosti pri kojima bolesnik ne može sam, pratiti vitalne znakove, dnevni unos tekućine i diurezu. Bolesnik često može osjećati slabost i vrtoglavicu te je potrebno provoditi intervencije poput postavljanja stvari nadohvat bolesniku, edukacije o polaganom ustajanju iz krevet te korištenju pomagala kako bi se spriječio pad i ozljede. Pri poboljšanju bolesnikovog stanja potrebno ga je mobilizirati postepenim ustajanjem iz

kreveta, poticati na samostalno obavljanje higijene te ga postupno uključivati i u druge aktivnosti. Potrebno je uz nadzor provoditi umjerene vježbe ekstremiteta i vježbe disanja jer tjelesna aktivnost rezultira boljom kondicijom, veći stupnjem samostalnosti i boljim podnošenjem napora. Medicinska sestra/tehničar ima odgovornost prema bolesniku, ne samo u zadovoljavanju njihovih osnovnih ljudskih potreba, već i u edukaciji koja nije tako jednostavna, s obzirom na to da bolesnici dolaze iz različitih etničkih i socioekonomskih sredina i imaju različite prioritete u samom procesu zdravstvene njege. Nužno je educirati bolesnika o prirodi same bolesnikove bolesti, o pravilnom uzimanju terapije, mogućim nuspojavama i svim nedoumicama koje bolesnik ima. Medicinska sestra/tehničar uz bolesnika provodi najviše vremena, stoga mora obratiti pozornost na ono što govori te mora pomoći bolesniku razriješiti njegove nedoumice i strahove. Tijekom edukacije oboljelih od anemije, ujedno i njihovih obitelji, medicinska sestra mora biti strpljiva i uvjeren u ono što poučava. Edukacija se provodi tijekom hospitalizacije i prije otpusta bolesnika iz bolnice te se provodi usmeno, razgovorom, tumačenjem pismenih uputa i demonstracijom. Edukacija će biti usmjerena pri važnosti tjelesne aktivnosti koja mora biti prilagođena mogućnostima oboljelog, da se uvede odmor između aktivnosti te da se tjelesna aktivnost mora prekinuti ako se pojave tahikardija i zaduha. Bolesnik treba biti educiran i o primjeni terapije na pravilan način, o nuspojavama same bolesti (umora, tjelesne slabosti, nesаницe, gubitka apetita, glavobolje i bljedila) i terapije koje se mogu javiti. Vrlo je važna i edukacija pravilne i raznovrsne prehrane te važnosti unosa dostatne količine vitamina C koju pomaže u apsorpciji željeza. Edukacijom i osnaživanjem bolesnika pruža se mogućnost upravljanja samim procesom bolesti. Upravljanjem procesom bolesti rezultira manjim brojem bolničkih dana te ujedno poboljšanjem kvalitete života (Šepec 2011, HKMS 2011, 2013.)

## ZAKLJUČAK

Anemija je stanje snižene koncentracije hemoglobina u krvi i apsolutnog smanjenja ukupne mase eritrocita. Hemoglobin je eritrocitni protein u koji vezuje i prenosi kisik do udaljenih organa, od kojih su naročito važni mozak, srce i mišići. Koncentracija hemoglobina potrebna za zadovoljavanje fizioloških potreba ovisna je o starosti, spolu, nadmorskoj visini, navikama poput pušenje i upotrebe alkohola, postojanju trudnoće.

Prema kriterijima Svjetske zdravstvene organizacije, anemiju kod muškaraca karakterizira sniženje koncentracije hemoglobina ispod 130 g/l, odnosno kod žena koje nisu trudne, sniženje hemoglobina ispod 120 g/l.

Najčešći razlozi nastanka anemije su nedostatak nutritivnih elemenata (željeza, vitamina B12 i folne kiseline), povećan gubitak ili razgradnja eritrocita, te smanjena produkcija eritrocita u koštanoj srži.

Kliničke manifestacije anemije zavise od težine anemije, uzroka i mehanizma nastanka. Najčeći simptomi i znaci anemije su umor, slabost, malaksalost, nedostatak energije, nesvjestica, vrtoglavica, nedostatak zraka, bljedilo, glavobolja, lupanje srca, ubrzan rad srca. Kod težih oblika anemija može se javiti i bol u grudima.

Osim važnosti kliničkog pregleda pri postavljanju dijagnoze anemije najznačajnije mjesto pripada početnim laboratorijskim pretragama. Laboratorijska dijagnostika uključuje hematološke i biokemijske pretrage. Najčešće se to odnosi na određivanje KKS s Rtc, koncentracije željeza, feritina, transferina, TIBC, UIBC, vitamina B12, folne kiseline, bilirubina i LDH.

Zdravstvena njega osoba oboljelih od anemije ovisi prvenstveno o općem stanju bolesnika, o vrsti i stupnju anemije te o tome liječi li se bolesnik ambulantno ili bolnički.

Terapija anemije zavisi od vrste, uzroka i težine slabokrvnosti, a ciljevi liječenja su povećati količinu kisika u krvi podizanjem koncentracije hemoglobina i liječenje osnovnog uzroka nastanka anemije.



## LITERATURA

1. Labar B i sur. Hematologija. Školska knjiga, Zagreb 2017, str. 109-118
2. Radman I, Vodanović M. Anemije. u Sertić J. Klinička kemija i molekularna dijagnostika. Medicinska naklada, Zagreb 2015. str. 584-618
3. Margetić S, Čulić S. Bolesti eritocita. u Topić E, Primorac D., Janković S., Štefanović M. Medicinska biokemija i laboratorijska medicina u kliničkoj praksi. Medicinska naklada 2015. str 390-433
4. HZZJZ. Međunarodna klasifikacija bolesti i srodnih zdravstvenih problema. Medicinska naklada, Zagreb 2012. str. 213-220
5. Hauptmann E., Črepinko I. Osnove kliničke hematologije, Školska knjiga, Zagreb 1998, str. 51-99
6. Gamulin S, Marušić M, Krvavica S i sur. Patofiziologija. Medicinska naklada, treće izdanje, Zagreb 1995, str. 536-541
7. Jakšić B, Labar B, Grgičević D i sur. Hematologija i transfuziologija. JUMENA, Zagreb 1989, str. 321-330
8. Getaldić-Švarc B. Analiza krvnih stanica-mogućnost i ograničenja tehnologija. Priručnik tečaja trajne edukacije HKMB, Zagreb 2015.
9. Šebečić D. Provjera granice kvantifikacije leukocita i trombocita na hematološkom brojaču Sysmex XN-1000. Diplomski rad FBF, Zagreb <https://repozitorij.pharma.unizg.hr>
10. Sysmex -katalog hematološkog brojača Sysmex, serija XN. <https://www.meshr.hr/hematologija.html>
11. Čvorišćec D, Čepelak I. Štrausova medicinska biokemija. Medicinska naklada, Zagreb 2009.
12. Tatjana Belovari i suradnici: Transferin u zdravlju i bolesti Med Vjesn 2006; 38(1-4): 21-24
13. Radman I, Vodanović M, Mandac Rogulj I, Roganović J, Petranović D i sur. Smjernice Hrvatskog društva za hematologiju HLZ-a i KROHEM-a za zbrinjavanje anemije uzrokovane manjkom željeza. Liječ Vjesn 2019;141:1–13, <https://doi.org/10.26800/LV-141-1-2-1>
14. [http://www.msd-prirucnici.placebo.hr/msd-prirucnik/hematologija-i-onkologija/pristup-anemicnom-bolesniku/obrada-anemije\(pristupljeno\\_05.02.2023.\)](http://www.msd-prirucnici.placebo.hr/msd-prirucnik/hematologija-i-onkologija/pristup-anemicnom-bolesniku/obrada-anemije(pristupljeno_05.02.2023.))

15. Franković S i sur. Zdravstvena njega odraslih. Zagreb: Medicinska naklada, 2010.
16. Šepec S. Kompetencije medicinskih sestara opće zdravstvene njege. Zagreb: Hrvatska komora medicinskih sestara. 2011.
17. Broz Lj, Budisavljević M, Franković S. Zdravstvena njega 3 – zdravstvena njega internističkih bolesnika. Zagreb: Školska knjiga, 2001.
18. Hrvatska komora medicinskih sestara. Sestrinske dijagnoze 2. Zagreb, 2013.
19. Hrvatska komora medicinskih sestara. Sestrinske dijagnoze. Zagreb, 2011.

## **POPIS SLIKA:**

Slika 1. Podjela anemija.....	6
Slika 2. Simptomi anemija.....	9
Slika 3. Princip rada hematoloških analizatora.....	13
Slika 4. Razmaz periferne krvi.....	14
Slika 5. Prikaz različitih oblika eritrocita.....	15
Slika 6. Racionalna dijagnostika anemija.....	20

## **POPIS TABLICA**

Tablica 1. Podjela anemija.....	5
Tablica 2. Prikaz sestrinskih intervencija kod bolesnika hospitaliziranog radi anemije i srčanožilne bolesti.....	23

## SAŽETAK

Anemija ili slabokrvnost predstavlja stanje snižene koncentracije hemoglobina u krvi uz normalni ili snižen broj eritrocita.

U takvom stanju smanjena je sposobnost krvi da prenosi kisik uslijed smanjene koncentracije hemoglobina, zbog čega dolazi do tkivne hipoksije koja pokreće mnogobrojne kompenzacijske mehanizme.

Prema morfološkoj klasifikaciji, razlikujemo normocitne-normokromne, mikrocitne-hipokromne i makrocitne anemije. Temeljem mehanizma nastanka anemije, razlikuje se veliki broj anemija. Neke od njih posljedica su poremećaja sazrijevanja eritrocita, povećane ili ubrzane razgradnje eritrocita, bolesti matičnih stanica hematopoeze. Najčešći oblik anemije je perniciozna anemija koja nastaje zbog nedostatka željeza.

Laboratorijska dijagnostika anemija uključuje osnovne svakodnevne i specifične hematološke i biokemijske pretrage, citološke pretrage, a u novije vrijeme i molekularnu dijagnostiku. Osnovnim pretragama, kao što su KKS uz određivanje retikulocitnih pokazatelja i morfološki pregled razmaza periferne krvi, obavlja se primarno pretraživanje, odnosno, utvrđuje se prisutnost anemije i dobiva se uvid u aktivnost eritrocitopoeze.

**Ključne riječi:** anemija, laboratorijska dijagnostika, zdravstvena njega oboljelih od anemije

## **SUMMARY**

Anemia is a state of reduced hemoglobin concentration in the blood with a normal or reduced number of erythrocytes.

In such a condition, the blood's ability to transport oxygen is reduced due to the reduced concentration of hemoglobin, which causes tissue hypoxia, which triggers numerous compensatory mechanisms.

According to the morphological classification, we distinguish between normocytic-normochromic, microcytic-hypochromic and macrocytic anemias. Based on the mechanism of anemia, a large number of anemias are distinguished. Some of them are the result of disorders of erythrocyte maturation, increased or accelerated decomposition of erythrocytes, hematopoietic stem cell diseases. The most common form of anemia is pernicious anemia, which is caused by iron deficiency.

Laboratory diagnosis of anemia includes everyday basic and specific hematological and biochemical tests, cytological tests, and more recently molecular diagnostics. Basic tests, such as KKS with determination of reticulocyte indicators and morphological examination of peripheral blood smear, perform a primary search, respectively determine the presence of anemia and gain insight into the activity of erythrocytopoiesis.

**Key words:** anemia, laboratory diagnostics, health care of patients with anemia