

Analiza laboratorijskih nalaza



DR. NERMINA FETAHOVIĆ

JU Dom zdravlja Kantona Sarajevo
OJ DZ Stari Grad

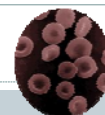
Cilj predavanja:

- Podsjetiti na laboratorijsku dijagnostiku, koja je prva i najznačajnija dijagnostička procedura kojom se koristimo u svakodnevnom radu.

Uvod

- Analize krvi jasno ukazuju na to da li je organizam zdrav, postoje li upalni procesi ili neka bolest.
- Kompletna krvna slika je osnovna laboratorijska analiza krvi koja se radi zbog procjene općeg zdravstvenog stanja i otkrivanja različitih poremećaja poput anemija, infekcija, virusnih oboljenja, stanja uhranjenosti organizma i izloženosti otrovnim materijama. Ovom analizom krvi dobiva se uvid u broj i kvalitetu eritrocita, trombocita i leukocita

ERITROCITI (Er)



- Crvena krvna zrnca su krvne stanice koje sadrže hemoglobin i sudjeluju u prijenosu kisika i ugljik dioksida u organizmu.
- Referentne vrijednosti:
 - M $4,5-6,3 \times 10^{12}/l$
 - Ž $4,2-5,4 \times 10^{12}/l$
- Povećan broj: dehidracija, policitemija (rjetko oboljenje)
- Smanjen broj: jedan od pokazatelja anemije zajedno sa hematokritom, hemoglobinom i eritrocitnim konstantama

ERITROCITI (Er)

- U okviru kompletne krvne slike rade se i takozvane eritocitne konstante koje daju informaciju o kvaliteti eritrocita.
- MCV (mean cell volume) - veličina eritrocita
- MCH (mean cell hemoglobin) - prosječna količina hemoglobina u eritocitu
- MCHC (mean cell hemoglobin concentration) - prosječna koncentracija hemoglobina u eritocitu
- RDW (red cell distribution width) - raspodjela eritrocita po volumenu

HEMOGLOBIN (Hb)

- Hemoglobin je sastojak eritrocita i predstavlja proteinski kompleks koji prenosi kisik iz pluća u tkiva i ugljik dioksid iz tkiva natrag u pluća.
- Referentne vrijednosti:
 - M 140-180 g/l
 - Ž 120-160 g/l
- Smanjen broj: anemija (gleda se sa eritrocitima i hemoglobinom i željezom)

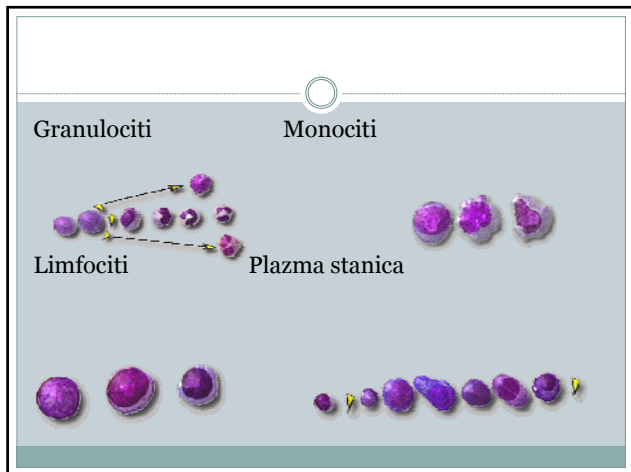


HEMATOKRIT (Htc)

- Hematokrit predstavlja volumen eritrocita u jedinici pune krvi.
- Referentne vrijednosti:
 - M 0,40-0,50 L/l
 - Ž 0,35-0,48 L/l
- Povećan broj: policitemija rubra vera (rijetka bolest čiji je uzrok nepoznat javlja se kod starijih osoba)
- Smanjen broj: dehidracija, anemija

LEUKOCITI (Le)

- Bijela krvna zrnca stvaraju se u koštanoj srži i imaju ulogu u zaštiti organizma od infekcije, pri čemu svaka određena populacija leukocita (ima ih 5) ima posebnu funkciju, što se vidi u leukocitarnoj formuli koja se radi nezavisno od krvne slike, a preporučuje se kao obavezna dopuna koja upotpunjava sliku o stanju organizma.
- Referentne vrijednosti:
 - $4-10 \times 10^9/l$
- Povećan broj: Bakterijska infekcija
- Smanjen broj: Virusno oboljenje, kod kemoterapije, primjene nekih lijekova.



Leukocitarna formula

Odnos pojedinih vrsta leukocita u perifernoj krvi. Izražava se najčešće procentualno:

- bazofilnih 0,5%,
- eozinofilnih 2-4%,
- nesegmentovanih štapićastih polimorfonuklearnih 2-5%,
- segmentovanih polimorfonuklearnih 60-65%,
- limfocita 25-30%.

TROMBOCITI (Tr)

Trombociti su krvne pločice koje imaju ulogu u hemostazi i zgrušavanju krvi.

- Referentne vrijednosti: $150-400 \times 10^9/l$
- Povećan broj: tromboza (spontano zgrušavanje krvi)
- Smanjen broj: autoimuna oboljenja, spontana točkasta krvarenja, kod primjene citostatika, poslije transfuzije krvi
- MPV (mean platelet volume) - raspodjela trombocita po volumenu
- PDW (platelet distribution width) - prosječni volumen trombocita

SEDIMENTACIJA (SE)

Ova vrijednost predstavlja brzinu kojom se eritrociti talože na dno uspravno postavljene epruvete. Normalna brzina SE isključuje postojanje bolesti, dok je ubrzana indikator za dalja ispitivanja.

- Referentne vrijednosti:
 - M (20-50 god.) 3-13 mm/h
 - M (više od 50 god.) 2-23 mm/h
 - Ž (20-50 god.) 4-24 mm/h
 - Ž (više od 50 god.) 5-28 mm/h
- Povećanje: u slučaju postojanja infekcije

The image shows a Westergren sedimentation tube, a glass tube used for measuring the sedimentation rate of red blood cells. It consists of a vertical tube with a scale on the side and a stopcock at the bottom.

Fibrinogen

- Fibrinogen nastaje u jetri.
- **Referentne vrijednosti**
 - Muškarci i žene: 1.8 – 3.5 g/L
- Povišene vrijednosti fibrinogena mogu se normalno naći u trudnoći.
- Fibrinogen je protein akutne faze pa je njegovo povećanje povezano i s upalama, tumorima, traumama te opeklinama. Kronični aktivni upalni procesi kao npr. reumatske bolesti ili kolagene vaskularne bolesti
- Snižene vrijednosti fibrinogena se nalaze u akutnim i kroničnim bolestima jetre, kod ascitesa ili akutne hemoragije i opekline .

CRP

- C-reaktivni protein (CRP) je protein akutne faze koji nastaje u jetri. Određivanje je pogodno za praćenje upalnog procesa. Služi i kao potvrda postojanja akutne organske bolesti kao što su akutni infarkt miokarda, tromboza dubokih vena te infekcije, ili hronična stanja, kao što su maligni tumor.
- Referentne vrijednosti
 - Muškarci i žene: < 5 mg/L



Šećer u krvi

- normalne vrijednosti:
 - prije jela: <110 mg/dl (<6,1 mmol/l)
 - poslije jela < 140 mg/dl (<7,8 mmol/l)
- poremećena tolerancija šećera:
 - prije jela: >110 <126 mg/dl (>6,1 <7 mmol/l)
 - poslije jela: >140 <200 mg/dl (>7,8 <11,1 mmol/l)
- dijabetes:
 - prije jela: >126 mg/dl (>7 mmol/l)
 - poslije jela: >200 mg/dl (>11,1 mmol/l)

Šećer u krvi

HbA1c

- HbA1c vrijednost pokazuje odnos „zašećerenog“ hemoglobina i cjelokupnog hemoglobina u krvi. Ovaj stabilni „šećerni hemoglobin“ ili stručno glikozirani hemoglobin HbA1c, nastaje kod svih ljudi. Što je veća koncentracija šećera u krvi u određenom periodu, to je veća i HbA1c vrijednost.

Sa HbA1c vrijednosti, ljekar može da dobije prosječne vrijednosti šećera u krvi u zadnjim sedmicama, bez obzira da li su te vrijednosti kratkotrajno bile veće ili manje.

Dijabetičari bi trebali da imaju HbA1c vrijednost manju od 6,5%.

Određivanje nivoa lipida u krvi

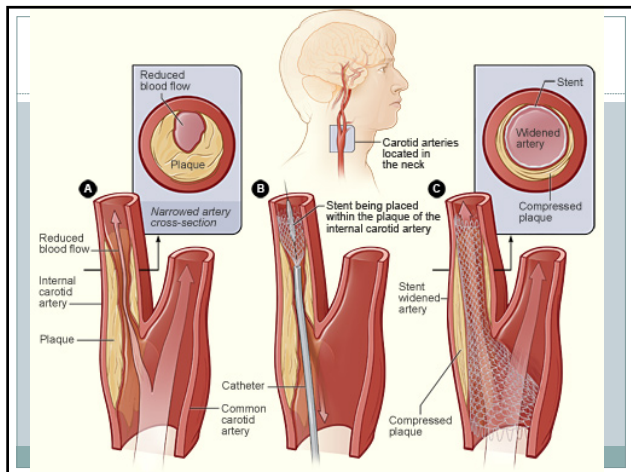
- Hiperlipidemija (povišene masnoće u krvi) uz povišen krvni tlak i pušenje tri su glavna faktora rizika za razvoj ateroskleroze i kardiovaskularnih oboljenja.
- Vrijednosti ukupnog holesterola u plazmi trebale bi biti ispod 5 mmol/L, a LDL-holesterola ispod 3 mmol/L

Određivanje nivoa lipida u krvi

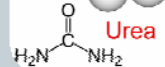
- Kod osoba koje već imaju kardiovaskularno oboljenje, vrijednosti ukupnog kolesterola moraju biti još niže - ispod 4,5 mmol/L, a LDL-kolesterola ispod 2,5 mmol/L.
- Poželjne vrijednosti triglicerida su ispod 1,7 mmol/L, a zaštitnog HDL-kolesterola više od 1 mmol/L za muškarce, te više od 1,2 mmol/L za žene

Određivanje nivoa lipida u krvi

- Isto tako, ako postoji visoki rizik nastanka kardiovaskularne bolesti to jest vjerojatnost viša od 5% da se u sljedećih 10 godina dogodi kardiovaskularna bolest **treba težiti nižim vrijednostima kolesterola, kao i kod osoba koje su preboljele srčani udar ili imaju anginu pectoris**



Urea i Kreatinin



Urea

- Urea je najveći metabolički proizvod razlaganja proteina kod čovjeka. Koncentracija uree u plazmi povećava se kod različitih renalnih oboljenja.
- **Referentne vrijednosti** : 2,0-7,8 mmol/L

Urea i Kreatinin

Urea

- **Uzroci povišenih vrijednosti:**
 1. Oslabljena funkcija bubrega
 2. Prerenalna azotemija
 3. Postrenalna azotemija
 4. Krvarenje u gastrointestinalnom traktu
 5. Hrana s mnogo proteina
 6. Lijekovi (kortikosteroidi)

Urea i Kreatinin

Urea

- **Uzroci sniženih vrijednosti**
 1. Trudnoća (3-i trimestar)
 2. Teška insuficijencija jetre
 3. Prekomjerna hidratacija
 4. Malnutricija (smanjen unos proteina)
 5. Lipoidna nefroza

Urea i Kreatinin

Kreatinin

- Kreatinin se sintetizuje u bubrežima, jetri, pankreasu, a zatim se putem krvi transportuje u mišiće i mozak.
- Referentne vrijednosti:
 - Ž: 45-90
 - M: 63-109 mmol/L
- Uzroci povišenih vrijednosti: Smanjena bubrežna funkcija

Mokraćna kiselina (urati)

Referentne vrijednosti :

Ž: 147-400
M: 211-452 mmol/L



Mokraćna kiselina (urati)

- Uzroci povišenih vrijednosti:
 1. Giht
 2. Bubrežno oštećenje
 3. Ketoacidoza
 4. Višak laktata (npr. nakon salicilata, probenecida, uživanja alkohola)
 5. Terapija diureticima
 6. Hronična nefropatija
 7. Policistični bubrezi
 8. Hrana s mnogo proteina (nukleoproteina)

Mokraćna kiselina (urati)

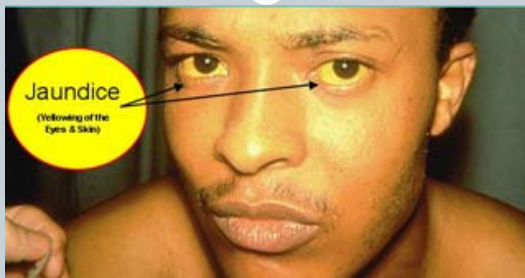
- Uzroci sniženih vrijednosti:
 1. Davanje ACTH
 2. Davanje urikozuričnih lijekova (velike doze kortizona, alopurinola, kumarina)
 3. Defekti bubrežnih tubula uzrokovana olovom (Fanconijev sindrom i Wilsonova bolest).

Bilirubin

- **Bilirubin** je hemijski spoj, u ljudskom tijelu nastaje razgradnjom molekule hem, te je zelenkastožuti pigment.
- **Normalne vrednosti u krvi: 3-30 $\mu\text{mol/L}$.**
- Metaboliše se u jetri i izlučuje u žuči. Akumulira se u krvi kada postoji oštećenje jetre, zapušenje žučnih puteva ili povećano razaranje crvenih krvnih zrnaca. Određivanje bilirubina ima veliki značaj u diferencijalnoj dijagnostici žutica.

Bilirubin

- Mali porast ukazuje na izmijenjenu funkciju jetre. Uzroci povišenja mogu biti dugotrajno liječenje nekim lijekovima (tetraciklini, antiinflamatorni lijekovi), postojanje kamena u žuči ili virusna upala - hepatitis (A, B i C).
 - Rijetko je povišen i u drugim slučajevima abnormalnosti enzimskog sistema u organizmu, kao i kod dugotrajnog gladovanja ili nedovoljnog unosa hranljivih materija.
- Snižene vrijednosti nemaju dijagnostički značaj.



Aminotransferaze (Transaminaze)

- **Aminotransferaze** su unutarćelijski enzimi koji učestvuju u metabolizmu aminokiselina i ugljenih hidrata .
- Nalaze se u jetri, mišićima i mozgu

Aspartat aminotransferaza (AST)

- **AST-a** ima najviše u jetri, srčanom mišiću, manje u mozgu, bubrezima, pankreasu, plućima i u nizu drugih organa.
- **Normalne vrijednosti : 7-38 IJ/L**
- Povišene vrijednosti AST-a su prisutne kod infarkta miokarda, mišićne distrofije, kod bolesti jetre (izrazito visoke vrednosti kod virusnog hepatitisa i u akutnom toksičnom hepatitisu, kod opstruktivnog ikterusa, ciroze jetre, aktivnog hroničnog hepatitisa)

Alanin aminotransferaza (ALT)

- **Normalne vrijednosti: 8-41 IJ/L**
Povišene vrijednosti ukazuju na akutno oštećenje jetre, najčešće izazvano terapijom antibioticima, unosom gaziranih pića, sokova, a povišene su i kod virusnih hepatitisa, kod bolesti pankreasa (hronični i akutni pankreatitis i karcinom) i kod masivnog infarkta.

GGT

- Gama-glutamil transferaza je najosjetljiviji pokazatelj oštećenja jetre, a naročito je izražen ako su oštećenja uzrokovana alkoholom. Dobar je pokazatelj u diferencijalnoj dijagnostici hepatocelularne i opstruktivne žutice.
- **Referentne vrijednosti:**
 - Muškarci: 11 – 55 U/L
 - Žene: 9 – 35 U/L

ŽELJEZO

- Željezo je sastavni dio hemoglobina i ima glavnu ulogu u prijenosu kisika u ćelije. Najveći značaj određivanja željeza je kod anemija.
- Referentne vrijednosti:
Muškarci: 11-32 $\mu\text{mol/L}$
Žene: 8-30 $\mu\text{mol/L}$

ŽELJEZO

- Povišeno u:
 - akutnom hepatitisu,
 - hemokromatozi,
 - hemosiderozi,
 - pernicioznoj aplastičnoj i hemolitičnoj anemiji,
 - bolesti srpastih stanica,
 - talasemiji,
 - akutnom i hroničnom otrovanju s željezom
 - te otrovanju s olovom.

ŽELJEZO

- Sniženo u:
 - anemiji uzrokovanoj nedostatkom željeza (u sideropeničnoj anemiji)
 - akutnim i hroničnim infekcijama
 - malignim bolestima
 - nefrotskom sindromu

UIBC (unsaturated iron binding capacity)

- Nezasićeni kapacitet vezivanja željeza. U fiziološkom stanju samo je 1/3 transferina zasićena s Fe(III), pa transferin posjeduje tzv. latentni kapacitet vezanja željeza. Ako je koncentracija željeza u serumu niska, UIBC će biti povišen.
- Referentne vrijednosti:
 - Muškarci: 25 - 54 $\mu\text{mol/L}$
 - Žene: 25 - 59 $\mu\text{mol/L}$
- Povišeno: U anemiji zbog deficita željeza, zatim u trudnoći.
- Sniženo: Smanjene vrijednosti: kod hroničnog deficita željeza, zatim manje primarne hemokromatoze, hemolitičke anemije, β -talasemije

TIBC

- Ukupni kapacitet vezivanja željeza Ukupna sposobnost vezanja Fe mjeri se koncentracijom transferina. TIBC varira u poremećajima metabolizma željeza. Najveće značenje određivanja TIBC ima kod raznih vrsta anemija.
- Referentne vrijednosti:
 - Muškarci: 49 - 72 $\mu\text{mol/L}$
 - Žene: 49 - 75 $\mu\text{mol/L}$
- Povišeno: Uzrok porasta TIBC je sideropenična anemija, kasna trudnoća, oralni kontraceptivi i virusni hepatitis.
- Sniženo: TIBC se smanjuje kod malignih oboljenja, trovanja željezom, bubrežnih oboljenja, nefroze, Kwasiorkor-a i talasemije. u pernicioznoj anemiji, akutnim i hroničnim infekcijama, cirozi.

Elektroliti-kalij

- Kalijev ion - vrsta elektrolita Određivanje kalija ima značaj u stanjima gdje dolazi do povećane koncentracije pri bubrežnoj insuficijenciji, zatim u stanju šoka, a što je povezano s metaboličkom acidozom, kod ishemije i dijabetičke ketoacidoze. Kalij se u organizmu nalazi u stanicama.
- Referentne vrijednosti:
 - Muškarci i žene: 3,9 – 5,1 mmol/L

Elektroliti-kalij

- Povišeno: Pri oštećenju bubrega, pojačanom vježbanju, u stanju šoka, pri povećanom unosu kalija, masivnoj hemolizi, jakim povredama tkiva, gladovanju
- Sniženo: U kroničnom gladovanju, povraćanju i proljevima, u bubrežnoj acidozi, primarnom i sekundarnom aldosteronizmu, u alkalozii, cističnoj fibrozi, tijekom terapije glukozom

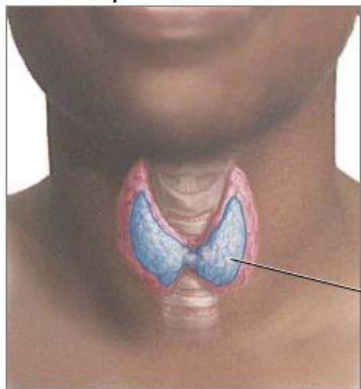
Elektroliti-natrij

- Natrijev ion (Na) – elektrolit koji uz kalij održava osmotsku ravnotežu u tijelu.
- Referentne vrijednosti:
 - Muškarci i žene: 137 - 146 mmol/L.
- Povećanu koncentraciju natrija u serumu nalazimo kod patoloških stanja: hiperfunkcija nadbubrežne žlijezde (Cushingov sindrom), pretjerani gubitak tekućine, kod stanja povezanih s gubitkom vode, pri terapiji steroidima, nakon terapije inzulinom u dijabetičkoj komi zbog naglog smanjenja koncentracije glukoze u krvi te u nekim ozljedama mozga.

Elektroliti-natrij

- Smanjenje koncentracije natrija u serumu mogu uzrokovati razne bolesti, kao npr. različiti gastrointestinalni poremećaji, kod povraćanja, proljeva, znojenja, metaboličke acidoze, hipotiroidizma smanjenog unosa natrija hranom, zatim jaka diureza koja se javlja kod dijabetesa insipidusa ili dijabetesa melitusa, zatim hipofunkcija nadbubrežne žlijezde, različite bubrežne bolesti, stanja praćena jakim znojenjem, infektivne bolesti (pneumonija).

Hipotireoidizam



Zaključak:

- Analiza laboratorijskih nalaza pomaže nam da lakše dodjemo do dijagnoze, prikazane referentne vrijednosti su od ogromne pomoći ljekaru mada ih uvijek ne treba uzimati kao apsolutne pokazatelje zdravlja i bolesti.



Literatura

- E. Topić, D. Primorac, S. Janković, ur. Medicinskobiokemijska dijagnostika u kliničkoj praksi, Zagreb; Medicinska naklada; 2004.;
- I. Čepelak, B. Štraus, S. Dodig, B. Labar, Medicinsko-biokemijske smjernice. Zagreb, Medicinska naklada; 2004.;
- J. Sertić i sur., Klinička kemija i molekularna dijagnostika, Zagreb, Medicinska naklada; 2008.
- B. Štraus, Medicinska biokemija, Zagreb, Medicinska naklada, 1992.;
- C. A. Burtis, E. R. Ashwood, ed. Tietz textbook of clinical chemistry. 3rd ed. Philadelphia, Saunders; 1999.;
- B. Štrausi sur, Analitičke tehnike u kliničkom laboratoriju, Zagreb, Medicinska naklada; 1997