

-biogeni kemijski elementi(izgrađuju ljudsko tijelo)- O-60%,C-20%, H-10%, N-4%, ostali-6%(Ca, Na, Cl, Mg, Fe) | **kisika** ima najviše- jer je potreban za oksidoredukcijske procese jer je u sastavu organskih spojeva, jer je u sastavu vode koja je najzastupljenija u tijelu

-svi elementi su u obliku spojeva-anorganski spojevi(voda, mineralne soli) i organski (aminokiseline, ugljikohidrati, lipidi ,proteini ,fosfolipidi ,steroidi)

-**voda**-je otapalo većini organskih i anorganskih spojeva u tijelu, te čini mikrokolinu svake stamice, osigurava medij u kojemu teku svi kem. procesi, transport dišnih plinova i hranidbenih tvari | u tijelu je potrebna stalna količina vodom ; postotni dio vode se mijenja u odnosu na životnu dob i težinu | najviše vode je u zametku-90%

-kemijski sastav tijela čovjeka:voda-57%, bjelančevine-20%, lipidi(masti)-16%, mineralne soli-6%, ugljikohidrati-1% | u sastavu tijela su otopine :ionske, koloidne, suspenzije

-**vrste otopina**- izotonične- jednaki osmotski tlak kao stanična tekućina-krvna plazma , hipotonične-koloidno osmotski tlak je manji, ima više otapala-razrijeđenije, prevelik unos vode u organizam ili premalo gubljenje , hipertonične-koloidno-osmotski tlak je veći, nema dovoljno vode za otapanje, povećana koncentracija otopljenih tvari,dolazi do stanja dehidrac.

-INFUZIJA-nadoknađivanje vode u organizmu, daje se fiziološka otopina – otopina NaCl-

-promet vode kroz tijelo – primanje vode-tekuća hrana i tekućine(1500ml), tvrda i polutvrda hrana(700ml), metabolična voda(300ml)-voda koja se stvara u toku metabolične razgradnje ugljikohidrata, masti i bjelančevina iz hrane | gubitak vode-mokraćom(1000-1500ml), fekalijama(150-200ml), isparavanjem iz pluća(500ml), isparavanje kroz kožu(400ml)

-**raspodjela tjelesnih tekućina** : 40 litara – 25l u stanicama –**STANIČNA TEKUĆINA** i 15l izvan stanica-**IZVANSTANIČNA TEKUĆINA** – međustanična tekućina(oko stanica), krvna plazma, limfa(nastaje sakupljanjem vode iz međustaničnih prostora), likvor(tekućina koja zaštićuje leđnu moždinu i mozak) i ostale tjelesne tekućine u tjelesnim prostorima (oko srca, pluća, u zglobnim čašicama, očna vodica)

-neke stanice su specijalizirane za provodljivost iona – živ. stan. i mišićne stanice

-ionski sastav tjel. tekuć. – stanična tekućina: Kalij-140mmol/L(kation) i HPO₄ i H₂PO₄, a glavni anioni su HCO₃ i SO₄ ; izvanstanična tekućina : natrij(142-kation) i klor(28-anion)

-**KRV**– tjelesna tekućina, atipični oblik vezivnog tkiva, protječe kroz srčano-žilni sustav

-krv omogućava funkcionalno jedinstvo organizma ali u suradnji sa živ. sust. i endokrinim žlij

-sastoji se od tekućeg dijela(krvne plazme), krvnih stanica i krvnih pločica(trombociti)

-uloga krvi: prijenos respiracijskih plinova(kisik i ugljični dioksid), prijenos hranjivih tvari, ekskretarna uloga-izlučivanje štetnih tvari (suradnja s bubrezima), regulativna uloga(regulira količinu vode, sastav iona, Ph tjelesnih tek., održavanje topline), prijenos(hormona, enzima)

-volumen kkrvi: 5l – 3l krvne plazme i 2l stanične tekućine | sastav krvi – stanična tekućina i međustanična tek. | svojstva krvi-suspenzija različitih skupina stan., viskozna tek. crvene boje

-**SEDIMENTACIJA**-uzorak krvi se ostavi stajati, dolazi do taloženja krvnih tjelešca (jer imaju veću specifičnu težinu nego plazma) | **HEMATOKRIT**-volumni odnos krvnih tjelešca i plazme, zdrava osoba ima hematokrit 0.45 - 45%

-**KRVNA PLAZMA**-otopina žučkaste boje, otapalo-voda 91%, otopljena tvar-anorganski spojevi 1%(ionske otop.) i organske sp.8%(koloidne otop.) = 9%

-više je organskih spojeva-odudara od ostalih izvanstaničnih tekućina

-anorganski spojevi . Na, Cl, Mg, K, HCO₃, SO₄, HPO₄ ; organski spojevi: glukoze, amino-kiseline, masne kiseline, organske kiseline, urea (nastaje u metabolizmu, krv ju otprema), urati (soli mokraćne kiseline), **PROTEINI**: **ALBUMINI**-količinski najzastupljeniji, najviše ih se sintetizira u jetri, sudjeluju u održavanju koloidno-osmotskog tlaka, sprečavaju cjeđenje vode kroz stijenku, transportna uloga (hormoni...) ; **FIBRINOGEN**-jedan od brojnih čimben. u zgrušavanju krvi (kada je tkivo oštećeno); krvni serum (gotova antitijela)-sadržava proteine koji djeluju kao serum protiv tetanusa, zmijskog otrova ; **GLOBULINI**- alfa i beta imaju sličnu ulogu kao i albumini, većina globulina su protutijela koja štite tijelo od zaraze

- krvna tjelešca-zajednički naziv za krvne stanice(eritrociti-crvne krvne stan.i leukociti-bijele krvne stanice) i krvne pločice (trombociti)
- ERITROCITI** (nastaju u koštanoj srži i slezeni), crvene krvne stanice, najbrojnije krvne stanice $4.5-5.5 \cdot 10^{12}$ u litri krvi, promjer oko 8 mikrometara-jedni od najmanjih stanica, jezgru imaju samo u vrijeme razvoja, a poslije je nemaju, crvene su jer imaju **hemoglobin**- složenu molekul veže kisik i prelazi u oksihemoglobin, može vezati i CO₂ – karbaaminohemoglobin, bitna je količina hemoglobina 16g Hb / 100 ml kisika, 1g Hb veže 1.33 ml O₂; sastavljen je od 4 proteinska lanca(2L, 2B)-globulin i 4 molekula HEMA
- SINTEZA HEMA**- početak:dvije kiseline(octena kiselina i aminokiselina-GLICIN) i nastaje PIROL,4 pirola se spajaju u PROTOPORFIRIN + Fe daju HEM,4 hema + globin(2L, 2B)-Hb
- u fetalno doba sintetizira se fetalni hemoglobin (ima veću sposobnost vezivanja kisika kod nižih koncentracija kisika) koji se nakon rođenja zamjeni adultnim hemoglobinom
- kisik se u hemoglobinu veže za željezo koje je u sastavu hema | razgradnja hemoglobina počinje u slezeni a konačna kemijska u slezeni 8 HEM – mijenja se u bilirubin)
- BILIRUBIN**-ulazi u sastav žuči koja se žučnim kanalčićima izlučuje u žučni mjehur
- ANEMIJA**(slabokrvnost)-ako nema dovoljno eritrocita(a u njima Hb)kisik se ne može prenositi
- eritrociti nastaju u vrijeme embrionalnog i fetalnog razvoja, nastaju u žumanjčanoj vreći, kad vreća propada nastaje u jetri, slezeni i u koštanoj srži (poslije rođenja)
- LEUKOCITI**- obrambene stanice, nemaju boje-bezbojni, ističe se jedino jezgra, broj leukocita: $3.8-8 \cdot 10^9$ u litri krvi; svojstva: ameboidno gibanje-omogućava im prolazak kroz kapilaru; prolazak kroz pore kapilara; kemotaksija-približavanje stranoj čestici i pomoću antitijela uništavati ih; fagocitoza-proždiranje i razaranje mikroorganizma-obrana od infekcije
- razlikujemo : a)oblik jezgre - segmentirani (polimorfonuklearne) i nesegmentirani
- b) zrnca ili granule – granulirani, negranulirani
- GRANULOCITI** - a) neutrofili - 62%, b) euzinofili – 2%, c) bazofili – 1% | **negranulociti** – a) limfociti - 30% (obrambena ulloga), b) monociti – 5%
- leukociti nastaju u koštanoj srži, limfnim čvorovima, slezeni
- TROMBOCITI**- krvne pločice, citoplazmatski dijelovi velikih stanica **megakariocita** iz kojih se oslobađaju raspadanjem, $100-350 \cdot 10^9$ u l krvi, sudjeluju u procesima zgrušavanja krvi nakon ranjavanja (trombociti se lijepe za ozlijeđeno mjesto žile i zajedno s fibrinskim nitima iz plazme i krvnim stanicama začepljuju otvor)
- AGLUTINACIJA**- reakcija sljepljivanja eritrocita u nesrodnom serumu – stvaraju se **aglutinate**- u njima se eritrociti raspadaju (hemoliza) i mogu uzrokovati začepljenje krvnih kapilara (u mozgu, srcu ili bubrezima) | membrane ljudskih eritrocita sadržavaju specifične bjelancevine – **antigene** – aglutinogen A i aglutinogen B; osnovni tipovi krvnih skupina : A, B, AB, O (pripadnici krvne skupine A nose na membrani svojih eritrocita aglutinogen A, skupine B nose aglutinogen B, pripadnici skupine AB nose aglutinogen A i B, a pripadnici skupine O - nemaju te aglutinogene) | pripadnici pojedine krvne skupine imaju u svojoj krvnoj plazmi i specifična protutijela (antitijela) – **AGLUTININI** – odgovorni za reakciju aglutinacije aglutinini su bjelancevine u krvnoj plazmi; pripadnik krvne skupine A ima anti B aglutinine (protutijela koja neće reagirati protiv vlastitih eritrocita, već protiv eritrocita koji nose na membrani aglutinogen B), pripadnici krvne skup. B ima anti A aglutinine, pripadnici skupine AB nema aglutinina, a pripadnici skupine O ima anti A i anti B aglutinine
- Rh-faktor – proteini na membrani eritrocita, imaju drugačiji sastav od aglutina, neki ga ljudi imaju a neki ga nemaju, Rh+ 85%, Rh- 15%; u krvnoj plazmi Rh(+) osoba i Rh(-) osoba nema prirodnih protutijela; do sinteze stečenih Rh-aglutinina dolazi u imunološkom sustavu samo imunizacijom Rh(-) osobe eritrocitima Rh(+) osobe – to je moguće samo u dva slučaja :
 - nakon pogrešne transfuzije krvi Rh(+) osobe u Rh(-) osobe
 - u tijeku trudnoće Rh(-) majke, koja nosi Rh(+) dijete
- FETALNA ERITROBLASTOZA** ili hemolitička bolest – može nastati ako Rh(-) majka nosi

u sebi Rh(-) dijete ; manje količine fetalne krvi dosijevaju u krvni optok majke, pa se u nekih majka stvaraju protutijela anti Rh aglutinini koji prelaze iz majčina krvotoka u krvotok ploda gdje razaraju eritrocite – izazivaju anemiju ; koštana moždina tada otpušta u krv nezrele eritroblaste s jezgrom, hemoglobin oslobođen iz raspalih eritrocita pretvara se u bilirubin - oštećuje stanice ; novorođenče s jače izraženom hemol. bolesti liječi se infuzijama s fiziološ. otopinom ili transfuzijom krvi kojom se djetetova krv zamjenjuje s Rh(-) krvlju.

-HEMATOPOEZA- razvoj (stvaranje) krvnih stanica ; krvotvorna tkiva i organi jesu:

koštana moždina, prsna žlijezda (timus)., slezena, limfni čvorovi

-krvotvorni (hematopoetski) organi : **1) koštana srž** – razlikujemo crvenu, žutu i želatinastu moždinu ; samo je crvena moždina krvotvorno tkivo ; nastaju : eritrociti, megakariociti (trombociti) i granulociti (leukociti- enzinfili, neutrofili, bazofili) ; stvaraju se još i nediferencirane stanice – prethodnice limfocita | **2) timus** (prsna žlijezda) – limfoepitelni organ (iznad dušnika i srca) , u embrionalnom i fetalnom razvoju sve do puberteta to je najveći limfotični organ i najveći proizvođač limfocita(T-limfociti) ; stvaraju se timusni hormoni važni za sazrijevanje T-limfocita ; podijeljen je na dva režnja | **3) slezena** -smještena ispod lijevog svoda ošita, ovalnog oblika, izvana glatka, na prijesjeku crveno-ljubičaste boje, nije uključen u limfni optok nego samo u krvni ; **pulpa**-specifično meko tkivo slezene (ima crvenu i bijelu pulpu ; u crvenoj pulpi nastaju : eritrociti, granulociti, monociti, plazma stanice ; bijela pulpa-nakupina manjih limfnih čvorića u čijim se sredinama nalazi središnja arterija kroz koju ulaze u optok nastali limfociti | **4) limfni čvorovi**- nakupine limfnog tkiva, svuda su u tijelu- najviše na mjestima s mogućim prodorom klica – pluća, crijeva, ispod površine kože ; limfni čvor sastoji se od kore i srži a u čvoru je više limfatičkih čvorića (folikula) u čijim se središtima nalaze matične stanice za stvaranje limfocita ; limfni čvorovi imaju važnu ulogu u zaštiti od prodora mikroorganizama u unutrašnjost tijela

-SRCE I KRVOŽILNI SUSTAV – grč. kardia-srce, lat. vas, vasculum-posudica, žile ;

-srce je šuplji mišićni organ težak oko 300g, smješten je u prsnoj šupljini između dva plućna krila, a unutar opne- osrčja (štiti srce od neposrednog pritiska na srce ili od trenja plućnih krila pri disanju) ispunjeno tekućinom ; lat. naziv pericardium

-frekvencija srca (puls, bilo) 70 pulsa u minuti (70 puta se kontrahira i relaksira u min)

-udarni volumen - u jednoj minuti 70 ml krvi ; 70 puta * 70 ml – 4700 ml krvi - minutni volumen srca – volumen krvi koje srce utisne u krvotok u minuti

-građa srca : po dužini srce je podijeljeno na lijevo (arterijsko) i desno (vensko), svaki taj dio podijeljen je poprečno pa srce ima dvije pretkljetke i dvije kljetke ; između lijeve i desne strane srca nema neposredne povezanosti pa se arterijska i venska krv ne miješaju ; između svake pretkljetke i kljetke nalazi se otvor sa srčanim zaliscima – oni osiguravaju jednosmjerni protok krvi iz pretkljetke u kljetku bez mogućnosti povratka

-u desnu kljetku ulaze **gornja i donja šuplja vena**(oni nose vensku krv), iz desne kljetke izlazi **plućna arterija** – venska krv odlazi u pluća ; u lijevu pretkljetku ulaze tri do pet, najčešće četiri **plućnih vena** (dopremaju arterijsku krv u srce), iz lijeve kljetke izlazi **aorta**

-**MIOKARDA**-stijenka srčanog mišića jest debeli mišić koji također treba neprestano opskrbljivati kisikom i hranidbenim tvarima – zato postoji poseban hranidbeni krvotok srčanog mišića koji se sastoji od dvije male srčane arterije i dvije vene – dovode srcu svježu krv obogaćenu kisikom (oksigenerana krv)

-**KONTRAKCIJA**-stezanje mišića predkljetke, veći je krvni tlak-možemo osjetiti kao puls – posljedica pritiska krvi na stijenku ; **RELAKSACIJA**-otpuštanje mišića – pune se krvlju

-pri stezanju i otpuštanju mišića prolazi el. potencijal ; srce ima svoje vlastita središta automata tizacije neovisno o živ. organizmu ; pretkljetke se stežu, kljetke se opuštaju, a kad se kljetke kontrahiraju pretkljetke su opuštene (pune se novom krvlju) – svaka kljetka ima svoju žilu u

koju izbacuju krv stiskanjem ; u vrijeme kontrakcije je i veći krvni tlak-**sistolčki tlak** (je maksimalni tlak krvi na stijenke arterija u trenutku kada stezanjem srčanog mišića lijeve klijetke uđe u aortu nov udarni volumen) ; za vrijeme relaksacije – vrijeme kad se pretklijetke pune krvlju – vrijeme diastole – **diastolički tlak** (minimalni tlak koji preostaje nakon prolask sistoličkog tlaka kroz arterijski dio žila)

-KRVNI TLAK-pritisak krvi na stijenke krvnih žila, najveći je u arterijama koje su bliže srcu, tlak krvi je u arterijama promjenjiv

-središta automacije srca – nastaje električni potencijal :

1)S-A-čvor (sinus-atrski čvor) - primarno središte automacije srca ; predvodnik je rada srca ; radi se o specijaliziranim stanicama miokarda koje imaju stanične membrane propusnije za ione natrija (prodiru iz izvanstan tekućine) - na taj način stan S-A čvora postaju pozitivno nabijene - sad se uključuje natrij-kalij crpka koja će is stan s-a čvora izbacivati višak pridošlih natrijevih iona - tako će se ponovno repolarizirati (opet će postati negativno nabijene) – to se ponavlja oko 70 puta u min ; bez el. impulsa koji se spontano pojavljuju u S-A čvoru srce ne može raditi

2)AV-čvor (sekudarno središte autom. srca) atrio-ventrikularni čvor – smješten na granici između pretklijetki i klijetki ; električni impuls koji je stigao do A-V čvora prenosi se kroz čvor koji se sada također depolarizira i prenosi kroz **Hissov snop i Purkinjeova vlakna** u mišićje lijeve i desne klijetke, dio srčanog mišića koji je depolariziran steže se (kontrahira), u vrijeme repolarizacije mišić srca je relaksiran ; 70 ml

-ELEKTRO-KARDIOGRAM – bilježenje električnih potencijala koji nastaju u srcu ; el. se potencijali osim oko srca mjere i bilježe i s ruku i s jedne noge (lijeve)

-normalan EKG sastoji se od **P-vala** (rezultat mjerenja depolarizacije pretklijetki) **QRS-kompleksa** (pokazuje mjerenje depolarizacije klijetki i repolarizacije klijetki) te **T-vala** (pokazuje rezultat mjerenja klijetki za vrijeme njihove repolarizacije)

-visina stupca pokazuje voltažu valova depolarizacije odnosno repolarizacije, a dužina vala pokazuje vrijeme tjeka tog procesa-na temelju EKG može se dijagnosticirati pojedine srč.bol

-srce može ubrzati svoj rad ali i snagu mišićne kontrakcije – to se postiže **dopunskom stimu-**

lacijom S-A čvora živcima autonomnog živčanog sustava – simpatikusa i parasimpatikusa
-stimulacija srca **simpatikusom** može povećati frekvenciju srca i do 250 puta u minuti, a snagu kontrakcije podvostručiti ; kad srce, zbog povećane aktivnosti tijela treba više kisika i hranidbenih tvari srce se prilagođuje svojim bržim i snažnijim radom simpatičkom stimul.-zasniva se na izlučenom neurohormonu **noradrenalinu** koji se oslobađa na živčanim završecima simpatičkih živčanih vlakana

-**parasimpatički** živac može smanjiti rad srca na 20 do 40 otkucaja ; kada spavamo tijelu je potrebno manje kisika i hranidb. tvari – srce će sada stimulirati parasimpatički živac –**vagus-** on luči na živčanim okončinama neuhormonom **acetilkolin**

-postoje dva odvojena dijela optoka krvi:

1)mali ili plućni optok – deoksigenirana krv se iz srca sistolom desne klijetke utiskuje u plućnu arteriju odnosno u pluća, tu će se hemoglobin iz krvi osloboditi viška CO₂ i obogatiti kisikom iz pluća se oksigenirana krv vraća u lijevu pretklijetku kroz dvije plućne vene, krv se tijekom sistole lijeve pretklijetke potiskuje u lijevu klijetku , a odatle snažnom sistolom u aortu

2)veliki ili sistemski optok – započinje s aortom-najvećom arterijom, krv se potiskuje dalje velikim a potom malim arterijama au arteriole, te dalje u arterijski i u venski kraj kapilara. Promjer kapilara je tako malen da se kroz njih jedva potiskuju krvne stanice. U području kapilara izmjenjuju se plinovi. Oksigenirana (arterijska) krv, tj. oksihemoglobin predaje stanicama kisik, a od stanica preuzima, u metaboličnim reakcijama nastali i oslobođeni ugljikov dioksid. Oksigenirana krv se otpuštanjem kisika u tkiva deoksigenira odnosno postaje tzv. venskom krvlju. Mnoštvo kapilara koje ulaze u sve unutarnje organe, mišiće, kosti i kožu usporava protok krvi, pa time omogućuje izmjenu ne samo

respiracijskih pkinova nego i hranidbenih tvari i vode.

-ARTERIJE (žile odvodnice) – su smještene u dubini organizma, između skupina mišića, u tjelesnim šupljinama, uz pregibnu stranu zglobova a opskrbljuju krvlju i kožu;arterije su povezane ograncima autonomnog živčanog sustava koji mogu podraživati glatke mišiče u stijenci arterija , podraživanje arterija autonomnim živčanim sustavom ima važnu ulogu u regulaciji protoka krvi kroz pojedine dijelove tijela i u regulaciji krvnog tlaka ; elastične stijenke arterija šire se i stežu ovisno o protoku krvi kroz taj dio žile, stoga arterije pulsiraju

-VENE- su manje elastičnije od arterija jer imaju relativno tanak mišićni sloj, ili ga uopće nemaju ; u unutrašnjosti vena strše venski zalisci koji priječe vraćanje krvi u suprot. smjeru – u venama nije uvijek dovoljno jak krvni tlak te bi se krv mogla skupljati u najnižim dijelovima tijela ; najveće vene a to su gornja i donja šuplja vena -nemaju venskih zalistaka (šuplje vene)

Uzeto sa :<http://www.salabahteri.cjb.net/>
Email : <mailto:salabahteri@hi.hinet.hr>