

ZGRADBA CELICE

Celica je zgrajena iz celične membrane, citoplazma in jedra. Celico obdaja membrana.

Citoplazma je vsebina med membrano in jedrom. Sestavine citoplazma so:

- citosol** (je tekočina v kateri so organčki in netopni delci);
- citoskelet** (proteinska mreža sestavljena iz mikrotubulov in mikrofilamentov. Ima 2 funkciji, oblikuje celico, ter da se veže na celične organčke in jih usmerja. Usmerja tudi gibanje molekul);
- celični organčki** pa so:
 - ribosomi** (so gosta zrnca, na katerih poteka sinteza beljakovin. So prosto v citosolu in na endoplazemskem retikulumu);
 - endoplazemski retikulum** (sestavlja mrežo membran v notranjosti celice. V notranjosti celice se stopi z zunanjo membrano jedrne ovojnice);
 - golgijev kompleks** (povezan je s endoplazemskim retikulumom. Skladišči ogljikove hidrate in lipide. Sprejmajo beljakovine iz endoplazemsklega retikuluma, ki se povežejo z ogljikovi hidrati in lipidi. Nastanejo glikoproteidi in lipoproteidi. Proces se imenuje eksocitoza);
 - lizosomi** (so z membrano obdani mehurčki, ki vsebujejo encime, ki razgradijo celične proteine, nukleinske kisline in mikroorganizme);
 - mitohondriji** (so celični organčki z dvojno membrano. Zunanja je gladka, notranja pa ima pregrade. So energijski centri celic. Iz citosola vzamejo piruvično kislino in vanj vračajo ATP. V zunanji membrani so kanali, ki zagotavljajo prehod večini molekul. V njej so nameščeni encimi. Notranja membrana je odgovorna za prenos energije in je neprepustna za večino ionov. V njej so nameščeni trije tipi beljakovin: -encimski kompleksi 1, 2, 3, in 4, ki prenašajo elektrone; - F_0F_1 ATP sinteza, to je encim ki katalizira fosforilacijo ADP v ATP; -prenašalni proteini uravnavajo gibanje gibanje metabolitov v in iz mitohondrijskega matriksa. Večina mitohondrijskih proteinov je v matriksu. Tu so encimi, ki katalizirajo reakcijo Krebsovega kroga in β oksidacijo maščobnih kislin. V matriksi so tudi ribosomi in encimski sistemi odgovorni za sintezo mitohondrijske DNK, RNK in proteinov).

Celična membrana je dvojna fosfolipidna plast. V njej so vpete beljakovinske molekule. Snovi prehajajo skozi celično membrano z:

- enostavno difuzijo** (skozi njo prehaja le nekaj enostavnih bioloških substanc. Prehod metabolitov in ionov prek membrane je vezan na prenašalce in kanale. Prenášalec je mobilna membranska beljakovina, ki obrne del za vezavo substrata najprej na eno stran, potem pa na drugo stran membrane. Kanal pa je stabilna beljakovinska struktura v celični membrani, ki vsebuje eno ali več vezalnih mest postavljenih zaporedno skozi membrano in ki so sočasno dosegljiva z obeh strani membrane);
- olajšano difuzijo** (omogoča vezavo substrata s prenašalcem. Prehod je pasiven, ker gre v smeri koncentracijskega gradienta);
- aktivnim transportom** (je gibanje ionov in molekul proti gradientu elektrokemičnega potenciala. Ločimo primarni transportni sistem, ki katalizira sočasno kemično reakcijo in transport ter sekundarni transport, ki omogoča gibanje enega ali več topljencev prek celične membrane brez povezave s kakšno kemično reakcijo. Oblike sekundarnega transporta so uniport, antiport in simport. Uniport je prenos samo enega topljenca s pomočjo prenašalca ali kanala. Antiport ali izmenjalna difuzija je sočasen prenos dveh topljencev v različnih smereh. Simport ali kontransport je sočasen prenos dveh topljencev v isti smeri).

Funkcije membrane: so prenašalke ali kanali, receptorji, encimi in označevalke celične identitete.

Jedro v njem so zakodirane informacije o zgradbi strukturnih beljakovin, o membranskih beljakovinah, o zgradbi encimov in o zgradbi beljakovin ki jih celica izloča. Informacije, ki so shranjene v genomu določajo primarno strukturo celičnih makromolekul in tečejo po poti DNK-RNK-proteini (beljakovine). Aparat, ki v celici organizma procesira informacije, deluje po principu replikacije (točna kopija), transkripcije (prepis) na RNK in translacije (prevod) na zaporedje aminokislin v proteinu.

Združljivi nukleotidi v DNK so: adenin-timin in gvanin-citozin;

Združljivi nukleotidi v RNK so: adenin-uracil in gvanin-citozin;

Združljivi nukleotidi med DNK in RNK so: adenin-uracil, timin-adenin in gvanin-citozin.

Genska šifra-kodon je nedvoumna in je zapisana v zaporedju treh nukleotidov. Obstaja več kodonov za eno amino kislino (metionin, tripofan), šest za leucin in serin, štiri za glicin in dve za lizin.

Stres za celico je hipoksija (pomanjkanje kisika) ter hipotermija (podhladitev celic).

Kloroplasti iz ogljikovega dioksida in vode sestavljajo ogljikove hidrate. Reakcija teče z vnosom sončne svetlobe in se imenuje fotosinteza. Njej stranski produkt je kisik. Osnovni pomen kloroplastov je sposobnost ujemanja sončne svetlobe in njeno pretvarjanje v energijo ATP. Kloroplasti sprejemajo sončno svetlobo, dajejo pa ogljikove hidrate in kisik.

Mitochondriji (celično dihanje) prevzamejo molekule ogljikovih hidratov in jih oksidirajo do ogljikovega dioksida in vode. Pri procesu se osvobaja energija, ki se porabi za fosforilacijo adenozin difosfata v ATP. Mitochondriji sprejemajo ogljikove hidrate, odajajo pa ogljikov dioksid.

Kloroplasti in mitochondriji so med saboj povezani. Mitochondriji uporabljajo kot gorivo ogljikove hidrate in kisik, ki so metaboliti fotosinteze, za kloroplaste pa mitochondriji polnijo atmosfero z ogljikovim dioksidom.

ENERGIJA

Celice potrebujejo za delo energijo (adenin trifosfat-ATP). Ko se odcepi zadnji fosfat se sprosti energija. Sprosti se 30 KJ/mol ATP. Proces katalizira encim ATPaze. Hitrost kemičnih reakcij je odvisna od koncentracije substrata in encimov. Encimi katalizirajo in uravnavajo potek biokemičnih reakcij. Na hitrost encimskih reakcij pa vplivajo temperatura, pH, koncentracija encimov, substrata in produktov. Fosforilacija je vezava zadnje fosfatne skupine iz ATP.

Pri razgradnji ATP sproščeno energijo porablja celica:

- za aktivni transport (prenos natrijevih ionov iz celice in kalijevih v celico, ter kalcijevih ionov iz celice);

- za sintezo predvsem beljakovin;

- kot aktivacijsko energijo (začetno substanco je potrebno dvigniti na višjo energijsko raven ali pa se energija porabi za aktivacijo encimov ali za spremembo strukture membranskih beljakovin);

- za mišično krčenje.

Kroženje energije v celici: ATP-ADP

Zaloga ATP v celici je majhna. Če se izprazni, se vsi procesi v celici ustavijo. Za proizvodnjo enega mola ATP je potrebno 30kJ energije (ADP+P+energija - ATP). Neposredni vir energije za proizvodnjo ATP je kreatinfosfat. Cepitev kemične vezi med kreatinom in fosfatom katalizira encim kreatin kinaza ob prisotnosti magnezijevih ionov. Sproščena energija se prenese v ATP. Obojesmerni prenos energije med CP in ATP zagotavlja zadrževanje razmerja ATP-ADP zunaj ravnovesja ($CP+ADP - ATP+C - ADP+CP$).

Energija za proizvodnjo ATP se sprošča pri: -razgradnji glukoze (glikoliza); -razgradnji organskih substanc ob prisotnosti kisika (oksidacija); -fosfogenskih kemičnih procesih.

Glikoliza:

Energijski substrat za glikolizo je glukoza. V mišicah in jetrih se glukoza skladišči v obliki glikogena. Glikoliza je postopna razgradnja molekule glukoze do dveh molekul piruvične kisline. Da se razgradnja lahko začne, se mora glukoza dvigniti na višjo energijsko raven z vezavo fosfatne skupine iz ATP. Nastane glukoza 6-P. Iz glukoze 6-P nastane fruktoza 6-P. Na njen prvi ogljikov atom se veže fosfata skupina in nastane fruktoza 1,6-P. Za razgradnjo enega mola glukoze sta potrebna 2 mola ATP. Fruktoza razpade na dve triizi. Na triizo se veže fosfatna kislina iz citosola in nastane 1,3-difosfoglicerat. Iz obeh trioz se postopoma odcepita fosfatni skupini, ki se vežeta na ADP in nastane ATP.

Poraba NAD (nikotinamid adenin dinukleotid) lahko zaustavi proces glikolize. Zato sočasno z glikolizo poteka proces obnavljanja NAD. Vodik iz $NADH_2$ se veže na piruvično kislino in nastane mlečna kislina.

Mlečna kislina prehaja iz mišic v kri in z njo do vseh celic organizma. V srčni mišici in neaktivnih mišicah se mlečna kislina priključi skupni oksidacijski poti. V jetrih se transformira v glukozo. Mlečna kislina se lahko pretvori v aminokislino – alanin.

Oksidacija:

Je kemični proces, zanj je potreben kisik. V celicah oksidirajo piruvična kislina, mlečna kislina, maščobne kisline, glicerol, aminokislina in ketonska telesa. Vse omejene organske snovi vstopajo na skupno oksidacijsko pot preko spojine acetil koencim A (acetyl CoA). Preden se amino kisline (beljakovine) priključijo skupni metabolični poti, se mora odcepiti amino skupina (NH_2), proces se imenuje deaminacija. Prehod piruvične kisline v acetil koencim A je oksidacija dekarboksija (odcepita se ogljikov dioksid in vodik). Glicerol vstopa prek fosforilirane trioze (vmesna stopnja med glukozo in piruvično kislino). Iz maščobnih kislin nastanejo molekule acetil koencim A v procesu β oksidacije.

Da β oksidacija steče, je potreben koencim A, ATP in NAD. Večina kemičnih procesov je reverzibilnih (obojesmerna), izjema je pretvorba piruvične kisline v acetil koencim A.

Organske snovi prehajajo ena v drugo:

Glukoza se lahko pretvarja v amino kisline s predhodno aminacijo (dodajanje NH_2 skupine), prav tako se amino kisline lahko pretvorijo v glukozo s predhodno deaminacijo (odcepljenje NH_2 skupine).

Glukoza se lahko spremeni v glicerol in maščobne kisline. Ni pa možen prehod maščobnih kislin v glukozo.

Maščobe se ne pretvarjajo v ogljikove hidrate obraten proces pa teče.

Kot končni produkti oksidacije acetyl CoA nastajajo ogljikov dioksid, voda in ATP. Proces katalizirajo encimi krebsovega kroga in dihalne verige. Prisoten mora biti kisik.

Krebsov krog:

Acetil koencim A z oksal očetno kislino sestavlja limonsko kislino, to je začetna kislina Krebsovega kroga. Ko se Krebsov krog zavrti, ostaja kot končni produkt oksal očetna kislina, med vrtenjem se odcepljata ogljikov dioksid in vodik. Bistvo Krebsovega cikla je postopno odcepljanje po dveh vodikovih atomov, ki ju sprejmeta NAD in FAD. Oksal očetna kislina nastaja tudi s karboksilacijo piruvične kisline. Če oksal očetne kisline ni dovolj, se preusmeri metabolizem CoA po poti nastajanja ketonskih teles. Ta proces katalizirajo encimi, ki so le v jetrnih celicah.

Dihalna veriga: transport elektronov s translokacijo protonov in proizvodnja ATP. Za obnavljanje NAD in FAD je potrebna oksidacija NADH₂ in FADH₂. Sočasno z njuno oksidacijo poteka fosforilacija ADP v ATP. Oba procesa skupaj sta oksidacijska fosforilacija.

Oksidacijsko fosforilacijo katalizirajo encimi dihalne verige, ki so v mitohondrijih.

NADH₂ nastaja pri glikolizi, v Krebsovem krogu in pri β oksidaciji. Rezultat oksidacije NADH₂ je nastanek 3 ATP. Oksidacija NADH₂ poteka v celici na 2 načina:

-NADH₂ + piruvična kislina – NAD + mlečna kislina (proces teče v citosolu);

-NADH₂ + ½ O₂ + 3ADP + 3P – NAD + H₂O + 3ATP (proces teče v mitohondriju).

Mitohondriji iz citosola vzamejo gorivo in vanj vračajo ATP. V notranji membrani so encimi dihalne verige, v matriksu pa encimi Krebsovega kroga. Ta proizvaja vodikove ione, ki se vežejo na NAD. Sproščeni vodikovi ioni in elektroni stopajo prek NADH₂ na pot dihalne verige, ki transportira elektrone. Elektrone potiska po dihalni verigi, razlika redoks potenciala med začetnim reduktantom-NADH₂ in končnim oksidantom-kisik.

Energijski izhod 3 kemičnih procesov za produkcijo ATP

Energijski izhod oksidacije enega mola glukoze je 36 molov ATP.

Energijski izhod glikolize enega mola glukoze je 2 molov ATP.

Energijski izhod kreatin fosfata enega mola kreatin fosfata je 1 molov ATP.

Vsi trije energijski kemični procesi CP – ATP, kreatin fosfat (ADP), oksidacija potekajo v celicah sočasno. Spreminja se le njihov delež pri energiskem izhodu, glede na intenzivnost telesne aktivnosti. Oksidacijska energija vzdržuje tok prvih dveh energijskih procesov. Predstavlja energijo za obnavljanje zaloge ATP in omogoča odstranjevanje mlečne kisline. Oksidacijsko energijski proces je ireverzibilen (teče v eno smer). Ostala dva procesa sta reverzibilna, smer poteka reakcije določa razmerje med ATP in ADP. Če je več ATP je smer toka reakcij od desne proti levi, če pa je več ADP pa od leve proti desni.

DIHANJE

Dihanje je izmenjava plinov med zunanjim okoljem in celicami. Omogoča ga usklajeno delovanje dihal, srcežilja in krvi. Aktivni del dihal so pljuča, sestavljena iz pljučnih mešičkov. Na stiku pljučnih mešičkov s kapilarno mrežo poteka izmenjava plinov.

Dihanje delimo na:

-**VENTILACIJO:** gibanje zraka je posledica razlike v tlakih med zunanjim okoljem in pljuči. Razliko ustvarja krčenje in sproščanje dihalnih mišic. Dihalne mišice so aktivne pri vdihu (insperacijske mišice), ustvarijo v pljučih podtlak. Glavna dihalna mišica je

trebušna prepona. Tlak med obema popljučnicama(interplevralni tlak) se zniža in potegne pljuča narazen.

Posledica je znižanje tlaka v pljučnih mešičkih(intrapulmonalni tlak),ki postane nižji od zunanjega.Zrak se začne premikati iz zunanjega okolja(višji tlak) v pljuča(nižji tlak).Tlak med popljučnicama je stalno nižji od atmosferskega.Pri telesnem naporu se zaradi povečane aktivnosti dihalnih mišic poveča volumen prsnega koša in povzroči večji podtlak v interplevralnem in v intrapulmonalnem prostoru.Pri telesnem naporu je tudi izdih aktiven, skrčijo se ekspiracijske mišice.Trebušne mišice povečajo intraabdominalni pritisk.

Ventilacijski volumni in pljučne kapacitete:

-dihalni(respiracijski) volumen,je volumen zraka, ki se izmenjuje pri dihanju v mirovanju;

-inspiracijski rezervni volumen,je volumen zraka,ki ga še lahko vdihamo po normalnem vdihu.Je razlika med normalnim in maksimalnim vdihom;

-ekspiracijski rezervni volumen,je volumen zraka,ki ga še lahko izdihnemo po normalnem izdihu.Je razlika med normalnim in maksimalnim izdihom;

-rezidualni pljučni volumen,je volumen zraka,ki ostane v pljučih tudi po končnem izdihu in preprečuje zlepljanje pljučnih mešičkov.

Prvi trije volumni predstavljajo vitalno pljučno kapaciteto.Vsi štirje pa totalno pljučno kapaciteto.Ventilacijski volumni so odvisni od morfoloških značilnosti,telesne aktivnosti in starosti.

Dinamični ventilacijski volumeni:

-minutni volumen ventilacije-MVV(med naporem se povečuje na račun dihalnega volumna in frekvence dihanja).

-minutni alveolarna ventilacija-MAV(je količina atmosferskega zraka,ki pride vsako minuto v pljuča).

-**DIFUZIJO**:je izmenjava plinov med pljučnimi mešički in krvjo,ter krvjo in celicami.Nanjo vplivajo:

-razlika v tlakih O_2 ali CO_2 med pljučnimi mešički in pljučnimi kapilarami ali pa med sistemskimi kapilarami in celicami določa smer difuzije od višjega tlaka proti nižjemu;

-difuzijski koeficient plina,predstavlja difuzijske lastnosti molekul plina.Hitrost prehajanja je odvisna od oblike,velikosti in topnosti molekul plina v difuzijski membrani;

-debelina in površina difuzijske membrane določata difuzijsko kapaciteto pljuč za plin.Pri telesnem naporu se difuzijska kapaciteta poveča.Povečanje je posledica povečanja površine in zmanjšanje debeline difuzijske membrane.

-**TRANSPORT PLINOV**:pri transportu sodelujeta srcežilje in kri.Srcežilja določata količino krvi,ki teče skozi pljuča,kri pa sposobnost sprejemanja plinov(kisika in ogljikovega dioksida).

Transport kisika:kisik se v krvi prenaša vezan na hemoglobin in v topni obliki.Hemoglobin izpolnjuje rdeče krvničke in je sestavljen iz dveh delov,beljakovinskega globina in nebeljakovinskega hema.Vezava kisika na železo v hemoglobinu je oksigenacija.Zveza železa in kisika je povratna.Oba procesa(oksigenacijo in deoksigenacijo) usmerja tlak kisika,visok tlak povzroča oksigenacijo v pljučnih kapilarah,nizek pa deoksigenacijo v sistemskih kapilarah.Stopnja disociacije oksihemoglobina se spreminja s tlakom kisika pri ostalih konstantnih pogojih.Na spremembo oblike disociacijske krivulje in na njen premik v levo ali desno pa vplivajo tlak, CO_2 ,pH,temperatura in koncentracija 2,3 difostoglicerata v eritrocitih. Difostoglicerat je spojina,ki nastane pri glikolizi v eritrocitih.Veže se na hemoglobin in zmanjša njegovo privlačnost za kisik.

Transport CO₂: 5% je raztopljen v plazmi in 5% v eritrocitih. Količina raztopljenega CO₂ je odvisna od tlaka CO₂. V obliki karbamino spojin (25%), ter v obliki bikarbonata (65%). Bikarbonat nastaja v eritrocitih s sodelovanjem encima karboanhidraze in hemoglobina in prehaja v plazmo.

-DIFUZIJO (plinov med krvjo v kapilarah in celicami).

Poraba kisika v organizmu:

Količina kisika, ki se prenese od pljuč do celic je odvisna od minutnega volumna srca, stanja žilja in od lastnosti krvi. Minutni volumen srca določa količino krvi, ki v minuti steče skozi pljuča in tkiva. Oksiforna kapaciteta krvi pa določa količino kisika, ki jo sprejme volumnska enota krvi. Odvisna je od koncentracije Hb in njegovi sposobnosti vezave kisika.

Uravnavanje ventilacije:

Dihalni center je v podaljšan hrbtenjači. Sestavljajo ga inspiracijski, ekspiracijski, apnevstični, pnevmotaksični del. V inspiracijskem centru je vgrajen osnovni ritem dihanja. 2 sekundi je aktiven-inspiracijske mišice se skrčijo-vdih. 3 sekunde neaktiven-inspiracijske mišice se sprostijo-izdih. Ekspiracijski center se aktivira pri telesni naporu. Inspiracijski center z določeno zakasnitvijo aktivira ekspiracijskega. Ko se ekspiracijski aktivira, samodejno inhibira inspiracijski center. **Refleks na razteg**, z receptorji v popljučnici, sodeluje pri vzdrževanju ritma ventilacije. **Refleksni lok sestavljajo:** uravalni center-dihalni center (inspiracijski del), efektorji-dihalne mišice (inspiracijske), receptorji-mehanoreceptorji v popljučnici. Aktivnost dihalnega centra spreminjajo kemični in živčni dejavniki. Kemični dejavniki so tlak, CO₂, pH, tlak O₂. Živčni dejavniki je živčni impulz, ki spreminjajo aktivnost dihalnega centra, prihajajo iz motoričnega dela možganske skorje, limbičnega sistema, kinestatičnih receptorjev v mišicah in kitah. Limbični sistem, glede na čustveno stanje posameznika in njegovo motivacijo, pošilja impulze v možgansko skorjo in v dihalni center, ti impulzi pripravijo organizem za aktivnost. Glede na načrtovano telesno aktivnost pošilja motorični del možganske skorje poleg živčnih impulzov, ki aktivirajo ustrezne skeletne mišice, impulze tudi v dihalni center. Iz kinestatičnih receptorjev v aktiviranih mišicah grede informacije v dihalni center in omogočajo fino usklajevanje frekvence in globine dihanja z intenzivnostjo telesnega napora.

KRVI TLAK

Srcežilje je srce s žilami. Ritmično krčenje (sistola) in sproščanje (distola) srcežilja predihuje kri po žilah.

Morfološke značilnosti srca in srčne mišice:

Srčno votlino omejuje endokard (sluznica), miokard (mišični del), epikard, perikard (vezivna ovojnica).

Stena žil ima sedem plasti. Funkcija aorte je zadrževanje tlaka v ožilju v času distole. Arterija ima funkcijo prenosa krvi. Arteriole so odgovorne za spreminjanje krvnega tlaka, vplivajo na velikost perifernega upora. To funkcijo zagotavlja gladko mišičje. Kapilare so mesto komunikacije med krvjo in celicami. V venah se zadržuje največja količina krvi. uravnava dotok krvi v srce v času diastole in velikost utripnega volumna srca.

Celice srčne mišice so cilindrične oblike z izrastki, so tesno povezane ter imajo jedro in so prečno progaste.

Funkcionalne značilnosti srčne mišice:

Za srčno mišico je značilna velika vzdražnost, hitra prevodnost, odgovor »vse ali nič«, obdobje refraktarnosti in ritmično nastajanje impulzov.

Vzdražnost pomeni, da se mišična celica odzove na različne dražljaje. Če je dosežen prag vzdraženosti in njemu sledeč akcijski potencial, se informacija prenese po celi mišici.

Prevodnost je hitrost prevajanja informacij, omogoča jo specifična tesna povezanost med celicami. Pogoj za vzdražnost in prevodnost je polarizacija celične membrane v mirovanju. Dražljaj (električni impulz) povzroči odpiranje napetostno občutljivih natrijevih kanalov in natrij vdre v celico. To povzroči depolarizacijo.

Ko je dosežen prag vzdraženosti in se val depolarizacije razširi po vseh celicah odreagira srčna mišica po principu »vse ali nič«, sočasno se skrčijo vse mišične celice. Razvijejo enako silo. Sila krčenja pa se spreminja z začetno dolžino celic (odvisna od količine krvi v srcu), s frekvenco impulzov ki prihajajo iz centra za rce in s prskbo mišičnih celic s kisikom.

Refraktornost je neobčutljivost, nesprejemljivost za nove dražljaje. V času sistole tudi močan dražljaj ne povzroči mišičnega krčenja- absolutna refraktarnost. V času distole pa močnejši dražljaj povzroči krčenje- relativne refraktarnost. Refraktarnost je mehanizem delovanja srca.

Ritmični impulz (samovzdražnost), njihova frekvenca je v različnih delih srca različna. V srčni mišici so skupine specifičnih celic, ki oblikujejo prevodni sistem srca. V teh skupinah celic so vse funkcionalne lastnosti srčne mišice. Predstavljajo povezavo med mišičnimi in živčnimi celicami.

Metabolizem srčne mišice:

Srčna mišica potrebuje energijo za sintezo beljakovin, za vzdrževanje polarizacije celične membrane in za krčenje. Energija za proizvodnjo ATP je vezana na prisotnost kisika.

Elektrokemične spremembe v srčni mišici:

Spremljamo jih z elektrokardiografom. Srčna akcija je zaporedje krčenja in sproščanja srčne mišice. Faza krčenja prekatnih mišic (iztis krvi iz srca) je sistola. faza sprostitve prekatnih mišic (pritekanje krvi v srce) je distola. Srčne tone povzročajo zapiranje zaklopk. Prvi ton je posledica zapiranja obeh atrioventrikularnih zaklopk, drugi pa aortne in pulmonalne zaklopke.

Tlaki: Srce žilje ustvarja s svojim delom različne tlake, ki so pogoj za kroženje krvi.

Krvni obtok: Kri teče iz L prekata po aorti v vse dele telesa, ter se nato venska kri vrača v venah v srce v D preddvor. Iz D preddvora steče venska kri v D prekat in od tam odteka po pljučni arteriji v pljuča. Iz pljuč prihaja kri iz pljučnih ven in se vrača v L preddvor.

Delo srca se kaže prek minutnega volumna srca, stanje žil pa prek perifernega upora. Parameter ki zaobjema stanje srcežilja, je krvni tlak. Krvni tlak vpliva na delovanje srca, stanje ožilja in na volumen krožeče krvi. Krvni tlak je minutni volumen srca krat periferni upor.

Minutni volumen srca je količina krvi, ki steče po srcežilju v eni minuti. Pulz (frekvenca srčnih utripov) je v stanju mirovanja posledica ravnotežja med simpatiko in

parasimpatiko. S treningom dolgotrajne vzdržljivosti se pulz v mirovanju znižuje zaradi narapčanja vzdraženja parasimpatika. Najvišji pulz posameznika je odvisen od let. Utripni volumen je količina krvi, ki jo vsak ventrikal iztisne v času sisole. Odvisen je od volumna krvi na koncu diastole (odvisen od dotoka krvi) in volumna krvi na koncu sistole (odvisen od iztisa krvi). Na trening dolgotrajne vzdržljivosti se srčna mišica prilagaja s hipertrofijo (poveča se mišična masa), ki poveča iztisno moč ventrikla in z dilatacijo, ki poveča sposobnost ventrikla, da sprejme večji volumen krvi. Če so gladke mišice v steni ven vzdražene se skrčijo in poveča se napetost žilne stene, s tem se poveča pritisk v venah, kar poveča dotok krvi v srce. V venah ke stalno 50% celokupnega volumna krvi. Če tonus žilne stene popusti, zastaja kri zaradi težnosti v venah pod ravnijo srca in dotok krvi v srce je manjši. To preprečuje delovanje skeletno-mišične črpalke (so zaklopke postavljene na vsake tri do štiri cm) v venah. Ko se skeletna mišica skrči, pritisne na veno in tlak v veni se poveča. Aktivnost skeletnih mišic tako usmerja in poveča dotok krvi v srce. Spreminjanje minutnega volumna srca v skladu s spremembami v organizmu uravnava center za srce. Nahaja se ob dihalnem centru v podaljšani hrbtenjači. Ima spodbujevalni in zaviralni del. Spodbujevalni del je s simpatičnimi vlakni povezan s sinusnim vozlom in mišicami ventrikla, zvišuje frekvenco utripov in moč mišičnega krčenja. Zaviralni del je povezan s srcem s parasimpatičnimi vlakni, upočasni pulz in zmanjšuje moč mišičnega krčenja.

Periferni upor:

Predstavlja odpor toku krvi. Ustvarjajo ga viskoznost krvi, dolžina žil in njihov polmer. Viskoznost krvi se spreminja s temperaturo, s spreminjanjem števila rdečih krvničk, ter s količino in vrsto plazemskih beljakovin. Večja kot je dolžina žil, večji je periferni upor, ker je daljša pot toka krvi. Spreminjanje polmera (odprtosti žil) najučinkoviteje spreminja periferni upor. Najbolj se spreminja polmer arteriol. Odprtost arteriol (vazokonstrikcija-zmanjšanje; vazodilatacija-povečanje) se uravnava z impulzi iz vazomotorne centra. Vazomotorni center neprekinjeno pošilja impulze po simpatičnih živčnih vlaknih v gladke mišice. Na aktivnost vazomotorne centra vplivajo številni dejavniki; informacije iz baroreceptorjev, kemični dejavniki, temperatura, bolečina. Zvišan tlak CO₂ ima dvojni vpliv na periferni upor, centralno ga prek vazomotorne centra zvišuje, lokalno pa znižuje. S tem usmerja kri v tiste dele, ki so bolj aktivni.

Mehanizmi, ki preprečujejo preveliko nihanje srednjega krvnega tlaka:

Ko stojimo, vpliva na te tlake še hidrostatični tlak (zmnožek specifične teže krvi in razdalje žilnega segmenta od ravni srca). Krvnemu tlaku odštejemo ali prištejemo hidrostatični tlak. Na vsakih 10 cm pod ravnijo srca se pritisk poveča za 1 kPa, nad srcem pa zmanjša za 1 kPa.

Od višine krvnega tlaka je odvisen: - pretok krvi skozi možgane; - delovanje ledvic; - izmenjava snovi med krvjo v kapilarah in celicami.

Uravnavanje krvnega tlaka je življensko pomembna funkcija organizma, poteka po več poteh, po živčni poti (takojšni odgovor) in po krvi (uravnavanje s hormoni, odgovor je počasnejši a bolj učinkovit).

Živčna pot: uravnavalni center je center za srcežilje, ki ima dva dela, vazomotorni in center za srce. Iz njega potujejo informacije po simpatičnih vlaknih v izvršilne organe. Iz vazomotorne centra v arteriole in vene, iz centra za srce pa v srce. Arteriole spreminjajo periferni upor, srce pa minutni volumen srca. Skupaj spreminjajo krvni tlak. Spremembo krvnega tlaka zaznajo baroreceptorji, ki se hitro prilagajajo.

Hormonsko uravnavanje krvnega tlaka je hitro in počasno. Hitro je vezano na hormon adrenalin (izloča ga sredica nadleivičnih žlez) in plazemsko beljakovino angiotenzin (nastane iz angiotenzinogena). Počasno uravnavanje pa je vezano na aldosteron (izloča ga skorja nadleivičnih žlez) in adiuretski hormon (izloča ga nevrohipofiza).

Celice preddvorov izločajo hormon-atrijski natriuretični faktor (ANF). Je edini hormon, ki znižuje krvni tlak. Dražljaj za izločanje je raztegnitev stene atrijev, izvršilni organ so ledvica.

Medceličnina je vmesna povezovalna tekočina med krvjo in limfo: levi ventrikel-arterije-kapilare(-medceličnina-limfne žile-limfni vozlički-skupni limfni vod-vene)-vene-desni atrij.

KROŽENJE KRVI

Kri predstavlja 8% človekove telesne mase. Kri je organ, ki ima dva dela, plazmo (zavzema 55% celokupnega volumna krvi) in celice (45% celokupnega volumna krvi). Odstotek celic v krvi se imenuje hematokrit. Sedimentacija je hitrost sesedanja krvnih celic. Serum je plazma brez fibrina-mrežaste beljakovine, ki nastajajo pri strjevanju krvi. Vse plazemske beljakovine razen globulinov (tvori protitelesa) nastajajo v jetrih.

Sestava krvi:

-plazma (55%): 91,5% je vode, 7% beljakovin, 1,5% v plazmi raztopljenih snovi.
-celica (45%): -rdeče krvničke (eritrociti-transport plinov); -krvne ploščice (trombociti-strjevanje krvi); -bele krvničke (levkociti-specifični imunski odgovor). Razdelijo se v 2 skupini. Prva skupina so limfoidne celice (30-40%), sem spadajo limfociti T in B, veliki limfociti in monociti. V drugi skupini pa so nelimfoidne celice (60-70%), sem spadajo nevtrofilni, eozinofilni in bazofilni granulociti).

Funkcija krvi:

Vezana je na plazmo in celice. Njihova funkcija je transport, obramba in zaustavljanje krvavitve.

Funkcija plazme: -vzdržuje ozmotski tlak krvi; -sodeluje pri transportu snovi, ki niso topne v vodi; -vzdržujejo kislo bazično ravnovesje; -vplivajo na viskoznost krvi; -sodelujejo pri strjevanju krvi; -so del specifične obrambne funkcije organizma.

Funkcije krvnih celic:

-Eritrociti: Eritropoeza je proces nastajanja eritrocitov. Pred rojstvom nastajajo v jetrih in vranici. Po rojstvu pa v rdečem kostnem mozgu. Eritrociti nastajajo iz enotne pluripotentne nediferencialne celice-hemocitoblasta. Hemocitoblast vsebuje eritroblast, mieloblast, monoblast, limfoblast in megakarioblast. Z diferenciacijo hemocitoblasta v eritrocit jedro počasi izginja, celica pa napolni hemoglobin. Osnovna funkcija eritrocita je transport kisika in ogljikovega dioksida. Za normalni potek eritropoeze potrebuje rdeči kostni mozeg aminokislino, železo in vitamin B₁₂. Aminokislino oblikujejo ogrodje eritrocita in beljakovinski del hemoglobina. Vitamin B₁₂ je potreben za dozorevanje ogrodja celice, železo pa za sintezo nebeljakovinskega dela hemoglobina. Eritropoezo nadzoruje hormon eritropoetin, ki ga izločajo ledvice. Eritropoetin pospeši dozorevanje eritrocitov in njihovo splavljanje v kri.

Oksiforna kapaciteta krvi je največja količina kisika, ki jo lahko sprejme liter krvi. Odvisna je od koncentracije hemoglobina.

Potovanje železa:

Koncentracija železa v krvi je odvisna od vnosa hrane, porabe v celicah, napolnjenosti zaloga in izločanja. Presnovo železa zagotavlja solna kislina. Prehajanje železa v kri poteka skozi steno tankega črevesa. V celicah stene tankega črevesa je beljakovina apoferritin. Železo prehaja skozi membrano enterocitov in se veže na apoferritin. Nastane spojina feritin. Feritin je vmesna stopnja prehajanja železa skozi črevesno sluznico. Če v enterocitih ni apoferritina, temveč le ferritin pomeni da so vse zaloge napolnjene in železo se ne absorbira. Železo se v rdečem kostnem mozgu porablja za sintezo hemoglobina, za nastajanje mišičnega barvila-mioglobina, ter za vgrajevanje encima v dihalno verigo. Železo se skladišči v obliki feritina. Skladišča železa so v retikuloendotelnih celicah jeter, vranice, rdečega kostnega mozga in sluznice tankega črevesa. Količina apoferritina v tankem črevesu odraža napolnjenost skladišč z železom. Železo se izloča z blatom, urinom, menstrualno krvjo, dojenjem.

Potovanje vitamina B₁₂:

Presnova vitamina B₁₂ zagotavlja želodčna sluznica. V rdečem kostnem mozgu sodeluje pri dozorevanju ogradja eritrocitov. Skladišči se v jetrih. Izloča se z urinom in blatom.

-Trombociti:

Nastajajo v rdečem kostnem mozgu iz pluripotentne nediferencirane celice-hemocitoblasta. Sodelujejo pri zaustavljanju krvavitve:

-refleksno zoženje žil-vazokonstrikcija: je posledica refleksnega krčenja gladkih mišic. Iz poškodovanega tkiva in razbitih trombocitov se izloča serotonin, ki prav tako povzroča vazokonstrikcijo.

-nastanek trombocitnega čepa: nastane iz trombocitov, ki se na mestu krvavitve razbijejo in kopičijo.

-strjevanje krvi-koagulacija: proces strjevanja krvi in njemu nasproten proces sta uravnotežena. Spontano strjevanje krvi v žilah preprečujejo gladkost žilnih sten, neprekinjeno kroženje krvi in prisotnost nekaterih kemičnih substanc. Po drugi strani pa aterosklerotične spremembe žilnih sten ali pa oslABLJENA srčna funkcija ali pa zmanjšana koncentracija heperina in antitrombina, povzročijo spontano nastajanje krvnih strdkov v žilah. Pri strjevanju krvi sodeluje 13 faktorjev. Če manjka eden izmed 13 faktorjev, se veriga prekine in krevni strdek ne more nastati. Iz poškodovane žilne stene in razbitih trombocitov se poleg serotonina sprošča tromboplastin, ki sproži proces koagulacije. Hemofilija je motnja strjevanja krvi.

-Levkociti:

Nastajajo v rdečem kostnem mozgu iz nediferencirane pluripotentne celice-hemocitoblasta. Večina jih v njem tudi dozori, izjeme so limfociti T, ki dozorevajo v priželjcu.

Levkociti se delijo v 2 skupini celic. Nelimfoidne celice so granulociti in sodelujejo pri nespecifičnem imunskem odgovoru organizma. Limfoidne celice so limfociti, veliki limfociti in monociti in začenejajo, vzdržujejo in usmerjajo specifični imunski odgovor (celična imunost in produkcija protiteles).

Specifični imunski odgovor:

Antigen je snov, ki spodbuja nastajanje protitel. Protitelo je specifična beljakovina plazme, ki reagira z antigenom. Imunski odgovor začne monocit. Monocit požre antigen, ga razbije in ga predstavi kot sestavino svoje membrane skupaj z v membrani že prisotno beljakovino MHC2. Aktiveran monocit začne izločati kemično substanco interleukin 1, ki podpira in vzdržuje imunsko reakcijo.

Limfocit T nastaja v rdečem kostnem mozgu, nato gre do krvi v priželjc, kjer dozori. Limfocit T se aktivira, ko prepozna kompleks antigen-MHC2 in če je prisoten interlevkin 1. Aktiviran limfocit T se spremeni v celico pomagalko, celico ubijalko in celico zaviralko.

Celica zaviralka ustavi imunski odgovor. Celica pomagalka (limfocit T₄) je osrednja celica imunskega odgovora, vzdržuje, usmerja in uravnava njego aktivnost. Celica ubijalka (limfocit T₈) se aktivira ko prepozna kompleks antigen-MHC1 in če je prisoten interlevkin 2. Limfocit T₈ izloča perforin, limfotoksin in interferon γ.

Limfocit B ima v membrani receptorje, ki so protitelesa. Limfocit B se aktivira ob sočasni prisotnosti limfocita T, interlevkina in antigena. Limfocit B se deli na spominske celice in celice plazmatke, ki proizvajajo protitelesa.

Specifična imunost je prirojena in pridobljena. Prirojena imunost je pasivna in je vezana na protitelesa, ki prihajajo iz matere v otroka skozi placento in z mlekom. Aktivna imunost se razvije v stiku z naravnimi mikroorganizmi (obolenje) ali pa z vnašanjem oslabljenih antigenov v telo.

Obramba organizma je organizirana na 3 načine:

- z zaščito pred vstopom antigenov (koža, mišične celice, sluz, encimi, inhibitorji, celice prašnice, solna kislina in solze);

- nespecifični vnetni odgovor (vezan je na granulocite v krvi in makrofage v tkivih). Reticularni endotelni sistem sestavljajo celice prašnice v pljučnih mešičkih, Kupfferjeve celice v jetrnih sinusih, makrofagi v vranici, histiociti v vezivnem tkivu in glia celice v možganih. Te celice imajo sposobnost fagocitoze in razgradijo s protitelesi označene antigene);

- specifični imunski odgovor (je vezan na celično (limfociti T₈) in humoralno imunost (limfociti B)).

VSEBNOST ANORGANSKIH SNOVI IN VOLUME TELESNIH TEKOČIN – IZLOČANJE

Struktura in funkcionalna enota ledvica je nefron. Nefron je sestavljen iz žilnega dela in ledvičnih cevčič. Žilni del je kapilarni klopčič, ki je vgreznjen v slepi začetek ledvične cevčice, oblikuje Bowmanovo kapsulo. Cevčica se nadaljuje v Henleyevo zanko. Klopčič kapilar in Bowmanova kapsula sestavljata Malpighijevo telesca. V skorji ledvic so Malpighijev telesca, v njeni sredici pa Henleyeve zanke. Taka razporeditev omogoča funkcionalni tok filtrata.

Funkcija ledvic:

- izovolumija (vzdrževanje stalnosti volumna telesnih tekočin);

- izotonija (vzdrževanje stalnosti koncentracije in anorganske sestave telesnih tekočin);

- izohidrija (vzdrževanje stalnosti koncentracije vodikovih ionov v telesnih tekočinah).

Delovanje ledvic podpira več hormonov:

- aldosteron sodeluje pri izotoniji, izloča ga skorja nadledvičnih žlez;

- adiuretski hormon sodeluje pri izovolumiji, izloča ga nevrohipofiza;

- parathormon povečuje absorpcijo kalcija iz ledvičnih cevčic nazaj v kri, izloča ga obščitnica.

Ledvice so žleze z notranjim izločanjem. Izločajo 3 hormone:

- *renin* vpliva na uravnavanje krvnega tlaka, povzroča vazokonstrikcijo in nadzoruje proizvodnjo aldosterona;
- *eritropoetin* uravnava nastajanje rdečih krvničk;
- $1,25(OH)_2D_3$ nastaja v ledvicah iz vitamina D. Proces aktivira parathormon.

Nastajanje seča ima 3 faze:

- filtracija (pasivno prehajanje vode in v njej raztopljenih snovi);
- selektivna absorpcija (pasivni in aktivni transport snovi iz ledvičnih cevčic nazaj v kri);
- selektivna sekrecija (aktivni transport snovi iz krvi v ledvične cevčice);

Filtracija:

Je precejanje krvi skozi filter, ki ga sestavljata kapilara in Bowmanove kapsule. Skozi ledvice steče vsako minuto 1200 ml krvi. Kri priteka v kapilarni klobčič po arterioli aferens in izstopa po arterioli eferens. To je mesto, kjer arteriole prehajajo v kapilare in nazaj v arteriole. Tlak, ki potiska plazmo skozi filter iz kapilar v ledvične cevčice je rezultat delovanja, krvnega tlaka v kapilarnem klobčiču; ozmotskega tlaka plazemskih beljakovin in hidrostatskega tlaka v ledvičnih cevčicah. Po sestavi je filtrat (primarni seč) enak plazmi, le da v njem ni plazemskih beljakovin.

Selektivna absorpcija:

Absorpcija glukoze in drugih organskih snovi je popolna, princip absorpcije je olajšana difuzija skupaj z natrijevimi ioni. Absorpcija vode poteka glede na količino vode v telesu, da se vzdržuje izovolumija. Absorpcija natrija poteka glede na njegovo koncentracijo v plazmi, da se vzdržuje izotonija.

Vse organske snovi se iz filtrata vrnejo nazaj v kri, absorpcija je popolna in poteka z olajšano difuzijo. Hitrost pa je omejena. Večina filtratne vode se resorbira nazaj v kri v proksimalnih zavrtih cevčicah in v Henleyevi zanki pasivno z difuzijo in skupaj z natrijem. Koliko se jo bo absorbiralo je odvisno od količine vode v telesu, ta je povezana s količino adiuetskega hormona v krvi, ki uravnava njeno absorpcijo. Koncentracija adiuetskega hormona je povezana z aktivnostjo hipotalama. Ozmomoreceptorji v hipotalamu zaznajo dvig ozmotskega tlaka. Ta se lahko spremeni zaradi povečanja koncentracije anorganskih soli ali pa zaradi zmanjšanja volumna vode. Vzdraženi ozmomoreceptorji aktivirajo specifične celice hipotalama, ki po živčni poti aktivirajo nevrohipofizo. Ravnovesje vode v telesu predstavlja 60-70% telesne mase in je porazdeljena med plazmo, medceličnino in celično tekočino. V telesu se združuje ravnovesje med izločanjem, vnašanjem in nastajanjem vode v celicah. Ravnovesje vode zagotavljajo ledvice. Minimalna količina seča je, da se iz telesa izločajo snovi je 300ml.

Nadzor koncentracije in sestave anorganskih snovi v telesnih tekočinah poteka prek uravnavanja koncentracije natrijevih ionov. Večina filtriranega natrija se resorbira nazaj v kri v proksimalnih zavrtih cevčicah. Resorpcija poteka pasivno in aktivno. Skupaj z natrijem prehajajo v kri voda, klorovi ioni in bikarbonatni ioni. Preostali natrij pa se resorbira v distalnih zavrtih cevčicah pod vplivom hormona aldosterona. Impulz za izločanje aldosterona je zmanjšanje koncentracije natrija v krvi. Receptorji, ki to spremembo zaznajo, so celice obklopčičnega aparata. To je skupek celic v steni arteriole aferens in steni distalnih zavrtih cevčic. Obstajajo vgrajeni avtomatizmi. Vgrajeni merilnik zazna odnose med obema ozmotskima tlakoma (tlakom v arterioli aferens in v distalnih zavrtih cevčicah). Celice obklopčičnega aparata imajo

funkcijo receptorja in žleze z notranjim izločanjem, uravnavajo količino izločenega hormona renina.

Ledvice imajo osrednjo vlogo pri spreminjanju krvnega tlaka. Pokrenejo niz mehanizmov, katerih izhod je njegovo povišanje; angiotenzin povzroči vazokonstrikcijo (zoženje žil, dvig perifernjega upora, dvig krvnega tlaka), aldosteron zadržuje natrij v organizmu, adiuetski hormon pa zadržuje vodo.

Selektivna sekrecija:

Je aktivni transport, s katerim ledvice izločajo iz krvi dušične snovi. S spreminjanjem pH se seča od 4,5-8,5 zagotavljajo izohidrijo. Izohidrija je vzdrževanje stalnosti koncentracije vodikovih ionov v telesnih tekočinah in s tem kislo-bazičnega ravnovesja.

Kislo-bazično ravnovesje: vsi kemični procesi tečejo v vodnih raztopinah. Čeprav je voda slab elektrolit obstaja v dveh skupinah, disociirani (ionski obliki) in nedisociirani (v obliki molekul). Pri vzdrževanju kislo-bazičnega ravnovesja sodelujejo kisline, baze in soli. Kislina je donator protonov ali akceptor elektronskega para. Baza je akceptor protonov ali donator elektronskega para. Sol je nevtralna. Kislost raztopine prikazuje pH. Raztopine s pH vrednostmi med 0-7 so kisle, z vrednostjo 7 so nevtralne, z vrednostjo med 7-14 pa so bazične.

Kri je rahlo alkalna, vrednost pH je 7,35-7,45. Ledvice zmorejo izločati zelo kisel (4,5 pH) ali pa zelo alkalen (8,5 pH) seč. V telesnih tekočinah so kemični pufri, ki vzdržujejo kislo-bazično ravnovesje. Kemični pufri v telesnih tekočinah so bikarbonatni, fosfatni, hemoglobinski in beljakovinski pufri.

Ledvice sodelujejo, poleg pljuč pri vzdrževanju količine in sestave bikarbonatnega pufra. Prek njega se obnavljajo vsi kemični pufri. Pljuča odstranjujejo presežek CO₂. Ledvice pa uravnavajo količino bikarbonatnih ionov.

Zadrževanje bikarbonatnega iona v telesu: na količino ogljikovega dioksida v stenah ledvičnih cevčic vpliva: - koncentracija ogljikovega dioksida v krvi ki usmerja njegovo prehajanje med krvjo in med celicami stene ledvičnih cevčic; - aktivnost oksidacijskih energijskih procesov v celicah stene ledvičnih cevčic; - koncentracija ogljikovega dioksida v svetlini ledvičnih cevčic ki usmerja njegovo prehajanje med svetlino in celicami.

Karboanhidraza katalizira vezavo CO₂ in H₂O v vodikovo kislino.

VSEBNOST ORGANSKIH SNOVI V TELESNIH TEKOČINAH – PREDELOVANJE

Hrana potuje od ustne votline preko žrela, požiralnika, želodca, dvanajstnika, tankega in debelega črevesa in skozi danko. V steni prebavne cevi so žleze z zunanjim izločanjem, ki izločajo sluz. Voda, anorganske soli, vitamini in organske snovi se po prebavni cevi prenesejo iz zunanjega okolja v kri. Za opravljanje te funkcije morajo potekati 3 procesi:

-premikanje hrane po prebavni cevi: v steni prebavne poti sta dve mišični plasti, v notranji potekajo krožno, v zunanji palsti pa vzdolžno in spiralno. Mišice se krčijo ritmično in tonično.

Ritmično krčenje krožnega sloja mišic povzroči segmentacijo tankega črevesa, pride do sekanja himusa in mešanja hrane s črevesnim sokom. Ritmično krčenje omogoča drsenje himusa skozi črevo proti danki in njegovo rotacijo, kar omogoča mešanje hrane s prebavnimi sokovi.

Tonično krčenje ustvarja v mišicah stalno napetost, ki vzdržuje določeno širino prebavne cevi, s tem pa uravnava pritisk v njej.

Na hitrost premikanje hrane skozi prebavno cev vplivajo tudi mišice zapiralke(sfinktri):

-mišica zapiralka na prehodu požiralnika v želodec(ob želodčnem ustju);-mišica zapiralka na prehodu želodca v dvanajstnik(vratar);-ileocekalna zapiralka na prehodu tankega črevesa v debelo črevo;-mišica zapiralka na koncu debelega črevesa(danka).

Aktivnost mišic uravnava vegetativno živčevje(simpatični in parasimpatični del).Kranialni del parasimpatika(nervus vagus) oživčuje požiralnik,želodec,trebušno slinovko,tanko črevo,žolčnik in prvo polovico debelega črevesa.Njegov sakralni del pa oživčuje distalno polovico debelega črevesa.Simpatik pa zavira aktivnost mišic prebavne cevi in povzroči krčenje mišic zapiralk.

-predelava hrane:v sluznici prebavne poti sta dve vrsti žlez:-žleze,ki imajo dvojno funkcijo,izločajo prebavne sokove s fermenti(njihova funkcija je kemična-razbijajo kemične vezi) in sluz(njena funkcija je mehanska-mehča hrano,ščiti prebavno cev in omogoča lažje drsenje hrane);-vrčaste žleze izločajo vlecljivo sluz.

V ustni votlini so žleze slinovk obušesnic,podjezičnic in podčeljjustnic.V njihovih izločkih je ferment amilaza,ki razgrajuje ogljikove hidrate.

V steni želodčne sluznice so tubularne žleze.V teh žlezah so tri vrste celic:-vrčaste izločajo sluz;-glavne celice izločajo pepsinogen,ki razgrajuje beljakovine;-obložene celice pa solno kislino.

V steni tankega črevesa so tubularne žleze.V teh žlezah sta dve vrsti celic:-vrčaste izločajo sluz;-panethove celice pa fermente (amilaza-ogljikove hidrate;peptidaza-beljakovine; lipaza-maščobe).

Trebušna slinovka je žleza z notranjim(endokrinim) in zunanjim(eksokrinim) izločanjem. Eksokrilni del ima skupno izvodilo v dvanajstnik in proizvaja fragmente(tripsinogen in himotripsinogen-beljakovine;lipazo-maščobe;amilaza-ogljikove hidrate).

Jetra ustvarjajo žolč,ki se shranjuje v žolčniku in se izloča v dvanajstnik.Soli žolčnik kislin emulgirajo maščobe,aktivirajo ferment lipazo iz trebušne slinovke in omogočajo prehajanje maščobnih kislin in vitaminov A,D,E,K skozi steno tankega črevesa.

Želodec je center prebavne poti.Nadzoruje hitrost in usmerja način presnavljanja hrane. Njegovo delovanje je vodeno z vplivi:

-preteklosti,je za želodec naša misel na hrano ali prisotnost hrane v ustih,ki pokrene živčne zanke,ki povečajo izločanje želodčnih sokov,še preden prispe hrana v želodec-cefalna faza uravnavanja;

-sedanjost,je za želodec prisotnost hrane v njem.Njena količina in sestava aktivira izločanje želodčnih sokov-želodčna faza uravnavanja;

-prihodnost,je za želodec prisotnost hrane v dvanajstniku in tankem črevesju.Aktivnost trebušne slinovke in tankega črevesa spreminja čas zadrževanja hrane v določenem segmentu prebavne poti in spreminja njeno kemično sestavo-črevesna faza uravnavanja.

Uravnavanje hrane teče po živčnih poteh s pomočjo hormonov:

-prisotnost hrane v prebavni cevi,njena količina in kemična sestava poveča izločanje prebavnih sokov in določa količino in vrsto fermentov vnjih;

-povečana aktivnost parasimpatika poveča proizvodnjo želodčnega soka,trebušne slinovke in žolč.Aktivnost simpatika pa zoži žile v steni prebavne cevi, posledica je zmanjšanje aktivnosti žlez;

-prisotnost hrane v tankem črevesu aktivira izločanje hormonov(gastrin,sekretin,holecistokin,

enterogastron).

-absorbicija-vsrkavanje: poteka skozi stene tankega črevesa in je aktivna in pasivna. Glukoza prehaja pasivno z olajšano difuzijo skupaj z Na ioni, prehajanje oljaša prisotnost tiroksina (hormon ščitnice). Amino kisline prehajajo s sekundarnim transportom. Absorbicija maščobnih kislin in glicerola je ločena. Glicerol prehaja v enterocite (celi v steni tankega črevesa) z difuzijo, maščobne kisline pa prehajajo le skupaj s solmi žolčnih kislin. Vitamini topni v vodi prehajajo pasivno-difuzija. Vitamini A, D, E, K ki so topni v masteh se absorbirajo skupaj s solmi žolčnih kislin. Anorganske soli prehaja s pasivno-difuzijo. Voda prehaja skozi enterocite v kri pasivno.

Jetra:

So organ, ki usmerja metabolizem ogljikovih hidratov, maščob in beljakovin. Jetra so povezana s prebavno potjo in sodelujejo pri presnovi hrane. Morfološka enota je jetrni lobulus. Kupfferjeve celice v stenah venoznih sinusov požirajo mikrobo in druge tuje substance, ki prihajajo po portalni veni iz prebavne cevi v jetra. Kri poteka v jetra po portalni veni in jetrni arteriji.

Funkcija jeter so povezane s:

-proizvodnja žolča: v jetrih nastaja žolč, ki se shranjuje v žolčniku in se izloča v dvanajstnik.

Žolč sestavljajo soli žolčnih kislin, žolčnih barvil (bilirubin), holesterol in anorganske soli.

Žolčne kisline nastajajo iz holesterola ali pa nastajajo v jetrnih celicah. Bilirubin daje barvo blatu in seču. Proizvodnja žolča v jetrnih celicah se poveča pod vlivom povečane prekrvljenosti jeter, večje količine hormona sekretina v krvi in povečane koncentracije soli žolčnih kislin v krvi.

-funkcijami krvi: delovanje jeter je povezano z volumnom krožeče krvi in z njenimi funkcijami. V jetrih se zadržuje 500-1000 ml krvi. Jetra sintetizirajo vse plazemske beljakovine razen γ globulinov. Plazemske beljakovine ustvarjajo ozmotski tlak krvi in s tem vplivajo na fazo filtracije v ledvicah in na izmenjavo snovi med kapilarami. Omogočajo transport snovi po krvi. Ter so del kemičnih pufrov, ki uravnavajo kislino-bazično ravnovesje v krvi. Sodelujejo pri strjevanju krvi. V jetrih nastajajo rdeče krvničke v prenatalnem obdobju. V jetrih poteka tudi razgradnja eritrocitov, to funkcijo opravljajo Kupfferjeve celice.

-metabolizmom organskih snovi: jetra so organ, ki usmerja in zrcali metabolizem ogljikovih hidratov, maščob in beljakovin v vseh celicah organizma.

Detoksija: jetra uničujejo eksogene in endogene strupnine. Zmanjšajo njihovo toksičnost, da jih Kupfferjeve celice lahko fagocitirajo.

Jetra uravnavajo koncentracijo glukoze v krvi. Koncentracija katere koli snovi v krvi od katere je odvisna njena razpoložljivost za porabo v celicah je posledica vnosa hrane, porabe v celicah, napolnjenosti zaloga in izločanja. Jetra so edino skladišče glukoze, zaloge so v obliki glikogena.

Glikogen je polisaharid. Sestavljen iz velikega števila molekul glukoze, ki so medseboj povezane z glikozidno vezjo. Glikogen je netopen in ne vpliva na osmotski tlak celične tekočine. V jetrih je okrog 100g glikogena. Njena funkcija je vzdrževanje koncentracije glukoze v krvi v območju 3,5-5,5 mM/L. Nastaja iz glicerola, mlečne kisline in amino kisline.

Proces nastajanja glikogena iz glukoze je glikogeneza. Podpira jo hormon insulin. Nastajanje glukoze iz glicerola, mlečne kisline in amino kisline pa

glukoneogeneza. Podpirajo jo hormoni glukagon, adrenalin in kortizol. Ko se zmanjša koncentracija glukoze v krvi se v jetrnih celicah aktivira glikogenoliza (to je razpad glikogena na molekule glukoze). Podnevi aktivirajo glikogenolizo glukogen, adrenalin, kortizol in tiroksin. Rastni hormon jo aktivira ponoči.

V jetrih nastajajo iz maščobnih kislin ketonska telesa. Zaloge maščob so v podkožju in okrog notranjih organov. V vseh celicah teče razgradnja maščob po skupni oksidacijski poti ogljikovih hidratov in beljakovin, le če poteka sočasna razgradnja ustrezne količine glukoze v piruvično kislino. V jetrih je pot maščobnih kislin po končani β oksidaciji dvojna, oksidacija ali proizvodnja ketonskih teles. Preden stopijo beljakovine v Krebsov krog, poteka proces deaminacije. Amoniak, ki nastaja pri deaminaciji aminokislin je toksičen. Porabi se za sintezo amino kislin, večina amoniaka pa se v jetrih pretvori v sečnino.

PRINCIP POVEZOVANJA – ENDOKRINE ŽLEZE

Žleze z notranjim izločanjem (endokrine) izločajo hormone v kri. Od glave navzdol si sledijo:

-češerika (epifaza); -možganski podvesek (hipofaza); -ščitnica; -štiri obščitnice; -priželjc (timus);

-trebušna slinovka (pankreas); -nadlevisni žlezi; -moda injajčniki.

Po kemični zgradbi so hormoni peptidi, amino kisline, derivati in steroidi (hormoni skorje nadlevisnih in spolnih žlez. steroidi so derivati holesterola).

Hormoni prenašajo informacije v celice na 2 načina:

-hormoni topni v vodi, prenesejo informacije prek prenašalca CAMP ali pa s povečanjem koncentracije kalcijevih ionov;

-hormoni topni v maščobah pa aktivirajo gene.

Prenos informacij prek cikličnega adenozin monofosfata (CAMP):

Hormon pride v kri v stik s celico. Veže se na receptorje v membrani. Zveza receptor-hormon, preko vmesnega proteina G, aktivira encim adenilatt ciklazo, ki katalizira ATP v CAMP.

CAMP aktivira protein kinazo A, ki katalizira fosforilacijo proteinov.

Fosforilacija je vezava zadnje fosfatne skupine iz ATP na protein. Prednost je velika hitrost.

Prenos informacije prek Ca ionov:

Nekateri hormoni prenesjo informacije tako, da povečajo koncentracijo Ca ionov v citosolu.

Kompleks hormon-receptor aktivira protein G. Protein G aktivira fosfolipazo C. Encim fosfolipaza C razbije inozitol fosfolipid v inozitol trifosfat in diacil glicerol. Inozitol trifosfat se veže na kalcijeve ione in sproži prehajanje kalcijevih ionov iz endoplazemskega retikuluma v citosol. Diacil glicerol pa aktivira protein kinazo C, ki učinkuje po poti fosforilacije proteinov.

Delovanje hormonov prek aktivacije genov:

Hormoni topni v maščobah, gredo skozi celično membrano in se vežejo na receptorje v citosolu in/ali v jedru. Kompleks hormon-receptor prehaja v jedro in reagira z DNK, kar povzroči prepis določenih genov (sinteza beljakovin). Vsak gen nosi zapis za sintezo ene beljakovine, ki je lahko strukturna beljakovina, encim ali pa membranska beljakovina.

Hormoni spreminjajo delovanje celic, tako da:

- vplivajo na prepustnost celične membrane (s fosforiliranjem membranskih beljakovin);
- spreminjajo aktivnost encimov s fosforilacijo in defosforilacijo;
- vplivajo na sintezo strukturnih celičnih beljakovin in encimov.

Uravnavanje endokrinih žlez poteka po 3 poteh:

- hormonsko; -živčno; -neposredno s količino uravnavne snovi v krvi.

ČEŠERIKA-epifiza

Njen hormon je melatonin, je topen v vodi in v maščobah. Melatonin nastaja v pinealocitih iz triptofana. Triptofan se najprej pretvori v serotonin (reakcijo sproži svetloba), iz njega pa nastane melatonin (reakcijo sproži tema). Z nastopom teme se iz simpatičnih živčnih končičev sprosti noradrenalin, ki preko β receptorjev v pinealocitih aktivira pretvarjanje serotina v melatonin. Melatonin se razgradi v jetrih in se izloča s sečem. Proizvodnjo melatonina nadzoruje biološka ura v hipotalamu. Njegov ritem pa se prilagaja ritmu dneva in noči.

Funkcija melatonina: -njegovo delovanje na hipotalamus je usklajeno z biološko uro, ki je prilagojena ritmu dneva in noči. Cirkadiani ritmi nekaterih funkcij v organizmu so izločanje hormonov hipofize in nadledvičnih žlez, spanje in budnost, telesna temperatura, občutek za bolečino, delovanje srcežilja, strjevanje krvi, presnova, delitev celic, čustveno razpoloženje;

-zavira izločanje gonadotropinov, odloča o spočetju; -vpliva na imunski sistem; -je najmočnejši doslej znani antioksidant.

Melatonin uravnava vse biološke ritme organizma, spodbuja imunski sistem in varuje celice pred boleznimi in starostnimi spremembami.

HIPOFIZA-možganski podvesek

Povezava hipotalamus-hipofiza je povezava živčevja z žlezami z notranjim izločanjem.

Hipotalamus sestavljajo živčne celice in nevroendokrine celice. Hipotalamus je s hipofizo povezan po krvi in direktno z živčnimi vlakni. Hipofizo pa sestavljata nevrohipofiza (živčni del) in adenohipofiza (žlezni del).

Nevrohipofiza: njeno aktivnost uravnava hipotalamus po živčni poti. Hormon nevrohipofize nastaja v hipotalamu. Nevrohipofiza izloča v kri hormon oksitocin (povzroča krčenje maternice in povečanje aktivnosti mlečnih žlez) in adiuretski hormon (deluje na distalne zavite cevčice ledvic. Poveča absorpcijo vode iz cevčic nazaj v kri).

Adenohipofiza: njeno aktivnost uravnava hipotalamus po krvi s sproščujočimi dejavniki. Adenohipofiza je sestavljena iz 4 tipov celic. Pod vplivom njegovih sproščujočih dejavnikov adenohipofiza izloča glandulotropne (tirotropni hormon uravnava aktivnost ščitnice; adrenokortikotropni hormon vpliva na skorjo nadledvičnih žlez; gonadotropni hormon uravnava aktivnost spolnih žlez) in rastne hormone (delujejo prek aktivacije genov in

spreminjanja propustnosti membrane. Rastni hormon ima na metabolizem beljakovin anabolni učinek; na metabolizem maščob katabolni učinek; in na metabolizem ogljikovih hidratov. Posledica teh aktivnosti je dvig koncentracije glukoze v krvi). Produkcijo rastnega hormona uravnava hipotalamus z 2 hormonoma (somatolibrin-poveča; somatostatin-zmanjša).

Mehanizem negativne povratne zveze: je če koncentracija glandulotropnih hormonov v krvi naraste, ti zmanjšajo aktivnost tistih delov hipotalama in hipofize, ki s svojimi hormoni dviguje njihovo koncentracijo.

ŠČITNICA

Sestavljena je iz foliklov. V njej nastajajo 3 hormoni, tiroksin, trijodtironin in kalcitonin.

Tiroksin nastane z vezavo joda na aminokislino tirozin. Tiroksin se po krvi prenaša vezan na α globulin. Na celični ravni tiroksin aktivira gene v katerih je zapis za sintezo encimov krebsovega kroga in dihalne verige. Učinki tiroksina na celični metabolizem: -metabolizem ogljikovih hidratov (poveča oksidacijo glukoze v celicah; aktivira glikogenolizo v jetrih in mišicah; olajša prehajanje glukoze iz tankega črevesa v kri); -metabolizem beljakovin pospešuje sintezo beljakovin; -metabolizem maščob povečuje oksidacijo maščobnih kislin.

Tiroksin povečuje bazalno energijo, ki je potrebna za vzdrževanje življenjskih funkcij v mirovanju. Bazalno energijo določamo s pomočjo količine porabljenega kisika v mirovanju

(KJ/dan). Kalcitonin znižuje koncentracijo kalcija v krvi. Zvišana koncentracija kalcija v krvi aktivira ščitnico, da izloča kalcitonin.

OBŠČITNICA

Na zadnji strani ščitnice so 4 obščitnice, ki izločajo parathormon, ki zvišuje koncentracijo kalcija v krvi in uravnava koncentracijo fosfatov. Aktivnost obščitnic uravnava koncentracijo kalcija v krvi. Proizvodnja parathormona se poveča ko se koncentracija kalcija v krvi zniža.

Funkcija kalcija: -sodeluje pri izgradnji zob in kosti, pri zadebelitvi in prestrukturiranju kostnega tkiva; -je eden izmed 13 faktorjev, ki sodelujejo pri strjevanju krvi; -vpliva na prenos živčnih impulzov preko sinaps; -sodeluje pri mišičnem krčenju; -poleg CAMP je glavni nosilec signalov v celicah.

Funkcija fosfatov: -so sestavine dedne mase (DNK, RNK); -so sestavine energijskih spojin (ATP, CP); -kot kemični pufer sodeluje pri vzdrževanju kislo bazičnega ravnovesja krvi in seča; -skupaj s kalcijem gradijo kosti in zobe; -so sestavine CAMP.

Delovanje parathormona: vpliva na ledvice tako da povečuje izločanje fosfatov v seč in absorpcijo Ca nazaj v kri. Aktivira osteoklaste (razgrajuje kostno substanco).

PRIŽELJC-timus

Leži pred zgornjim delom srca. V njem dozorevajo limfociti T, ki vzdržujejo, usmerjajo in uravnavajo imunski odgovor. Njegovi hormoni aktivirajo specifične imunske celice in povečajo njihovo število v krvi. Uravnava aktivnost nekaterih delov adenohipofize in hipotalama, ter uravnava tudi nekatere jetrne funkcije. Hormoni priželjca so timozini (so peptidi). Uravnava dozorevanje limfocitov T. Timozini se na celični ravni vežejo na membranske receptorje in prenesejo informacijo v celico prek cikličnega adenozin monofosfata ali pa prek povečanja koncentracije kalcijevih ionov.

TREBUŠNA SLINOVKA-pankreas

Je žleza z zunanjim in notranjim izločanjem. Žleze z notranjim izločanjem so skupine celic, ki oblikujejo Langerhansove otočke. Po funkciji so dvojne, α celice izločajo hormon glukagon, β celice pa insulin.

Glukagon dviguje koncentracijo glukoze v krvi. deluje v jetrih. V njih aktivira glikogenolizo in glukoneogenezo (nastajanje glukoze iz mlečne kisline). Na celični ravni deluje prek aktivacije encima adenilat ciklaze in prenašalca CAMP. Aktivnost α celic se poveča, ko se zniža koncentracija glukoze v krvi.

Insulin je edini hormon, ki znižuje koncentracijo glukoze v krvi. deluje na 2 načina tako da olajša prehajanje glukoze iz krvi v celico in njeno oksidacijo; ter preprečuje sproščanje glukoze iz jeter v kri, zavira proces glikogenolize in glukoneogeneze. Na celični ravni aktivira encim fosfodiesterazo in s tem zmanjša količino cikličnega AMP. S tem se signal pri katerem CAMP deluje kot posrednik prekine in na ta način deluje kot antagonist adrenalina in glukagona. Aktivnost β celic se poveča ko se poveča koncentracija glukoze v krvi.

Insulin deluje v mišičnih celicah in srčni mišici, jetrih in maščobnih celicah. V skeletnih mišicah in srčni mišici olajša prehajanje glukoze skozi celično membrano in njeno oksidacijo. Pospešuje tudi glikogenezo. V jetrih aktivira glikogenezo ter zavira glukoneogenezo in glikogenolizo. Olajša prehajanje glukoze skozi celično membrano maščobnih celic in njeno transformacijo v maščobne kisline. Zavira lipolizo.

Hiperglikemija je povečanje koncentracije glukoze v krvi in je posledica pomanjkanja insulina zaradi motnje v delovanju β celic Langerhansovih otočkov.

Hipoglikemija je znižanje koncentracije glukoze v krvi. Povzroča jo preveč insulina, stradanje, diete brez ogljikovih hidratov in dolgotrajnega telesnega napora.

NADLEVIČNI ŽLEZI

Sestavljeni sta iz dveh delov, ki se razlikujeta po morfološki zgradbi in po funkciji. Sredica je iz živčnih celic, skorja pa iz žleznih.

Skorja nadleivičnih žlez: je zgrajena iz 3 tipov žleznih celic, vsak tip izloča specifični hormon:

-**aldosteron:** je mineralokortikoid, vpliva na koncentracijo mineralov v krvi. Zvišuje koncentracijo Na, HCO₃ in Cl ionov v telesnih tekočinah in povečuje volumen H₂O. Znižuje pa koncentracijo H in K ionov. Koncentracija aldosterona v krvi uravnava hormon renin, ki ga izločajo ledvice.

-**kortizol:** je glukokortikoid, vpliva na metabolizem ogljikovih hidratov. Zvišuje koncentracijo glukoze v krvi. Zavira porabo glukoze v celicah. Pospeši razgradnjo beljakovin v mišicah. Zmanjšuje obrambno sposobnost organizma. Pospešuje lipolizo in lipogenezo.

Aktivnost celic skorje nadleivičnih žlez, ki proizvajajo kortizol se uravnava po poti: hipotalamus-adenohipofiza-skorja nadleivičnih žlez-kortizol.

Sredica nadleivičnih žlez: celice sredice nadleivičnih žlez so po zgradbi in funkciji podobne zaganglijskim živčnim celicam simpatika. Izločajo hormon adrenalin (epinefrin) in noradrenalin (norepinefrin), ki ju skupaj imenujemo kateholamina. Aktivnost sredice nadleivičnih žlez uravnava hipotalamus.

Adrenalin: v jetrih aktivira glukoneogenezo (nastajanje glukoze iz mlečne kisline) in glikogenolizo. Adrenalin vzdržuje koncentracijo glukoze v krvi. V maščobnih celicah aktivira lipolizo. Adrenalin poveča minutni volumen srca, njegov vpliv na vazokonstrikcijo arteriol v mišicah pa je manjši.

Noradrenalin: je močnejši vasokonstriktor, razširi zenici in inhibira aktivnost mišic prebavne poti. Skupaj z njim se izloča enkefalin.

VEGETATIVNO ŽIVČEVJE NADZORUJE DELOVANJE ORGANOV, KI VZDRŽUJEJO STABILNOST ORGANIZMA

Živčevje se po funkciji deli na somatsko in vegetativno. *Somatsko* uravnava in usmerja delovanje skeletnih mišic (gibanje). *Vegetativno* pa aktivnost gladkih mišic, žleznih celic in srčne mišice (delovanje notranjih organov).

Vegetativno živčevje ima osrednji in periferni del. *Periferni del* so živci, ki prinašajo informacije iz osrednjega živčevja do izvršilnih organov in iz receptorjev v osrednje živčevje (31 parov spinalnih in 12 parov možganskih). *Osrednji del* je v hrbtenjači in v možganskem deblu. Center je v hipotalamu.

Funkcionalna enota je *refleksni lok*. Njegovi elementi so uravalni center v osrednjem živčevju, izvršilni organ (efektor) in receptor. Povezujeta jih aferentna in eferentna periferna živčna pot. Refleksni lok (uravalni center-eferentna pot-efektor-uravnavani element-receptor-aferentna pot-uravalni center).

Efektorji so: gladke mišice v steni žil, dihalne in prebavne poti; so žlezne celice v sluznici dihalne in prebavne poti, izločalci, v žlezah z notranjim in zunanjim izločanjem; srčna mišica.

Receptorji so v steni notranjih organov, v steni žil in v hipotalamu. Receptorje delimo na *mehanske* (receptorji v popljučnici; baroreceptorji v steni loka aorte in razcepišču skupne vratne arterije; volumo receptorji v hipotalamu in ledvicah) in *kemične* (kemoreceptorji v loku aorte in na razcepišču skupne vratne arterije; kemoreceptorji v hipotalamu; glukoreceptorji v trebušni slinovki in jetrih; glukoreceptorji v hipotalamu; receptorji v hipotalamu in hipofizi; receptorji v ščitnici in obščitnici).

Centralni receptorji so v hipotalamu. Informacije prihajajo do njih po krvi, ki zrcali dogajanje znotraj in zunaj telesa. Občutljivi so na spremembe, ki jih povzročajo povečana mišična aktivnost, aktivira jih znižan tlak kisika, znižana koncentracija glukoze v krvi, povišana telesna toplota, zmanjšan volumen telesnih tekočin, povišan ozmotski tlak. Na osnovi sprejetih informacij hipotalamus organizira in vodi odgovor. Centralni receptorji lahko aktivirajo tudi spremembe v zunanjem okolju. Te informacije prihajajo v hipotalamus preko perifernih receptorjev.

Aferentna periferna pot vodi iz receptorja v centralno živčevje. Predstavlja jo živčna celica.

Eferentna periferna pot vodi iz centralnega živčevja do efektorjev. Sestavljata jo dve živčni celici. Živčna celica je sestavljena iz telesa in izrastkov. Daljši izrastek je nevrit.

Simpatik je torakolumbalni del vegetativnega živčevja.

Parasimpatik je kraniosakralni del vegetativnega živčevja.

Hipotalamus

Je del limbičnega sistema. Limbični sistem ali visceralni možgani je filogenetsko najstarejši del možgan, ki je odgovoren za vodenje avtonomnih funkcij, ki omogočajo preživetje in so povezane z emocijami in motivacijo. Hipotalamus usmerja in nadzoruje delovanje vegetativnega živčevja in je most med živčevjem in žlezami z notranjim izločanjem.

Receptorji v hipotalamu zbirajo vse pomembne informacije. Na osnovi zbranih informacij hipotalamus usmerja aktivnost notranjih organov v smeri vzpostavljanja homeostaze.

