

IZLOČALA pomembna za izločanje-ekskrecijo strupenih snovi, nerabnih, škodljivih ven iz telesa. te snovi nastanejo pri presnovi-metabolizmu v celicah (maščobe, belj. in oglj. h.) nastanejo pri KATABOLIČNIH procesih. končni produkti so CO<sub>2</sub> in H<sub>2</sub>O, pri belj. še N spojine (NH<sub>3</sub>, sečna kislina, sečnina, H<sub>2</sub>S)-to so končni izgradni produkti. Te snovi mora organizem izločiti. najbolj strupene snovi nastanejo pri razgradnji beljakovin, -N odpadne snovi. POMOŽNA IZLOČALA-koža z žlezami znojnicami (izločanje vode z drugimi snovmi), pljuča izločajo višek CO<sub>2</sub> in vodo, del odpadnih snovi izloča tudi črevo. izločalo v ožjem pomenu besede pa so LEDVICE, pri nižjih org. mehurčki, malphigijeve cevke. če ledvici ne hata delovati nastopi samozastrupitev. (zastupitev org. z lastnimi snovmi). Druga pomembna vloga izločal je OSMOREGULACIJA-uravnavanje količine vode in elektrolitov/ionov v krvi (raztopljenih snovi). Izločala vzdržujejo stalno količino vode v krvi- višek izločijo ali pa zadržijo, če primanjkuje. vzdržujejo OSMOTSKI PRITISK/TLAK v tekočinah-odvisen od raztopljenih snovi. zadržujejo ali izločajo več/manj ionov. (soli) vzdržujejo stalen PH telesnih tekočin (krvi) 7,3 (bazičnost-OH ioni). Vzdržujejo ravnotežje med bazami in kisljinami v krvi. Prispevajo k HOMEOSTAZI organizma (konst. notranje okolje), regulirajo stalno količino in sestavo tel. tekočin. pri homeostazi imajo veliko vlogo hormoni živčevja. GLAVNI IZLOČKI IZLOČ.: -N odpadne snovi. beljakovin: NH<sub>3</sub> oz. NH<sub>4</sub><sup>+</sup> (raztopljen v vodi), sečna kislina (najbolj kompleks) in sečnina (H<sub>2</sub>N-CO-NH<sub>2</sub>). SEČ (URIN) izločimo. Sečnina-org. molekula, ki je sestavni del seča. najbolj topen in strupen je amoniak. NH<sub>3</sub> morajo organizmi hitro izločiti iz telesa lahko se pretvori v sečnino ali sečno kislino. pri večini vodnih nevretenčarjev in ribah kostnicah-dušikova odpadna snov, ki prevladuje v seču je amoniak. pri tistih org. ki imajo veliko vode. z vodo izločajo tudi amoniak (tudi skozi škrge) SEČNA KISLINA je najmanj topna in ni tako strupena. pogosto se izloča v obliki kristalčkov z malo vode. je glavna dušikova odpadna snov v seču organizmov ki morajo varčevati z vodo-kopenski členonožci (pajkovci, stonoge, žuželke) izločala: malphigijeve cevke-najprej v črevo in ven v obliki kristalčkov. prednost: manjša poraba vode, sečna kislina je manj strupena, lahkost organizma (predvsem priči morjo met malo vode fly). SEČNINA je najmanj strupena in je srednje topna, manj topna kot NH<sub>3</sub>. nastaja v jetrih (gre v jetno veno-srce-pljuča-srce-ledvična arterija). izločajo jo ledvice (tam nastaja seč). ribe hrustančnice, nekatere kostnice, dvoživke, sesalci (človek)-dušikova odpadna snov ki prevladuje je sečnina. IZLOČALA KOT ORGANSKI SISTEM-pri večini živali, IZLOČANJE pa je značilno za vsa živa bitja. RASTLINE (manj strupenih snovi kot pri živalih), so avtotrofne-bolj sposobne sinteze, same proizvajajo org. snovi, razgradne produkte beljakovin lahko ponovno uporabijo za sintezo aminokislin. Rastline so pritrjene in imajo manj aktivno presnovo-zato manj strupov. skozi listne reže izločajo O<sub>2</sub> (podnevi) in višek vode. HIDATODE: na koncu lista. GUTACIJA: izločanje tekoče vode. Listavci so manj občutljivi, odvečne snovi izločijo v liste in plodove, ki potem odpadejo. Lah tut Skozi SMOLNE kanale (smola preprečuje razmnoževanje bakterij), v celično steno lahko izločijo strupene snovi, lahko jih izločajo v obliki netopnih kristalov (lahko se naložijo v celici), snovi oddajajo tudi vakuole. rastline v morju imajo posebne žleze, ki izločajo sol-zato navadne rastline v morski vodi nebi preživele. IZLOČALA PRI ŽIVALIH- nekateri izločajo kar skozi telesno površino (enoceličarji, preprosti večceličarji), krčljivi mehurčki ali kontraktilne vakuole (pražival). **org sistemi:** protonefridiji, metanefridiji, malphigijeve cevke, ledvice (vetenčarji). trije **procesi ki omogočajo nastanek seča:** filtracija telesne tekočine (glomerularna filtracija), povratna resorbcija, aktivna sekrecija (le ledvice). **Filtracija tel. tekočine:** na veliki površini se filtrira telesna tekočina (kri), tukaj nastane primarni seč. filtrirajo se tudi koristne snovi. **Povratna resorbcija:** številne koristne snovi se vsrkajo nazaj v telesno tekočino. **Aktivna sekrecija:** nekatere določene snovi se kasneje s procesom aktivnega transporta iz snovi izločijo v seč (zdravila, droge, višek ionov). S temi tremi procesi nastane SEKUNDARNI SEČ. MALPHIGIJEVE CEVKE-izločala ki se pojavijo pri stonogah in žuželkah. to so slepo zaprte cevke ki izraščajo med črevesom in se izločajo v črevo. v črevesu se mnogo koristnih snovi povratno absorbira nazaj. PROTONEFRIDIJI: izločala pri valjastih črvih, nitkarjih. so izločala, ki se v notranjost telesa slepo končujejo s plamenskimi celicami. METANEFRIDII: izločala pri kolobarnikih, nekaterih členonožcih (spremenjeni metanefr.), mehužcih. so odprti v celom z migetalčnim ljakom. migetalko utripajo, usmerjajo tok, izločajo se strupene snovi. **SEČILA ALI IZLOČALA PRI ČLOVEKU:** to sta dve parni LEDVICI, odvodilne strukture, izhajata sečevoda in parni ledvici. sečevoda v sečni mehur, izvodilo ki vodi iz njega pa je sečnica. izločala v ožjem pomenu sta samo ledvici-tam nastaja seč. **funkcije:** izločanje strupenih snovi ven iz telesa, osmoregulacija: ledvice uravnavajo količino vode in elektrolitov (ionov, soli) v telesu, s tem uravnavajo osmotski tlak tel tekočin in pH. Ledvice prispevajo k homeostazi (uravnavanje tel. temperature, pH, osm. tlaka). LEDVICE (ren, nephros): parni organ, teža vsake 120-200g. dolžina 11cm, širina 5,5cm. po obliki sta podobni fižolu, na zunanji strani izbočen, na notranji vbočen-**ledvični hilus ali lina**, v ledvice vstopa ledvična arterija (razveji se v kapilare), izstopa ledvična vena. ležita v trebušni votlini, pod prepono, n hrbtmi strani, levo in desno od hrbtnice, sta zunaj trebušne mrene. vsaka je obdelana z vezivno ovojnico, nad njo je maščobna ovojnica, ki daje dodatno zaščito ledvici. v njej je na zgornjem polu hormonalna žleza-nadledvična žleza. NOTR. ZGRADBA: v zunanosti je ledvična skorja. (cortex), pod njo je ledvična sredica (medula), v notr sredice so večji prostorčki, ki se združijo v en prostor-**ledvične čašice se združijo v ledvično koteljico ali ledvični meh.** iz koteljice vodi sečevod. osnovna gradbena enota vseh ledvic (vret. in tudi človeka) je NEFRON. to je splet ali klopčič krvnih kapilar, razvit v notr. sečne cevke, zato mu pravimo NOTRANJI GLOMERUL. splet krvnih kapilar in sečna cevka je nefron. predstavlja strukturno in funkcionalno enoto ledvic (ledvice gradi, seč tam nastaja). V eni ledvici je 1 mio nefronov. ena sečna cevka je dolga 1cm, zapleteno se zavijajo in vijugajo, dolžina vseh seč. cev. je 20 ali več km (večka površina omogoča funkcionalno prečiščevanje krvi, snovi.) na dan v ledvicah nastaja 150-180L primarnega seča. ledvice imajo največji pretok krvi (ista gre večkrat skoz njih), večina snovi se nazaj absorbira, sek. seča je manj (1,5L) ta pride v sečni mehur in se izloči. Sečne cevke se začinjajo v skorji ledvice, v zač. delu so razširjene in oblikovane kot čaša z dvojno steno-**bowmanova kapsula**, v tej čašici razvit splet krvnih kapilar-notr. glomerul. sečna cevka se zoži, zapleteno vijuga v skorji, prehaja v sredico, sret gre v skorjo, potem se izliva v zbirne kanalčke. v 1 se vedno izliva več sečnih cev. začinjajo se v skorji in se nadaljujejo v sredico. odvodna arteriola se okrog sečnih cev. še enkrat razveji v kapilare (tu nastaja seč, ne izmenjujejo se snovi) te se združujejo v venule, večje vene in v ledvično veno. končne veje ledv. arterije se dvakrat razvejejo v kapilare. **malphigijevo telesce (cedilce):** struktura, kjer nastaja primarni seč.

**PREKRVAJITEV:** v ledvice vstopa ledvična arterija (odcep od aorte), ima oksigenirano kri. v bowmanovo kapsulo vstopa arterija -> se razdeli v kapilare (kapilarni klobčič) -> žile se spet združijo v izstopno arteriolo. vstopajo dovodne, izstopajo pa odvodne arteriole. Vmes nastopa tudi filtracija. vsi deli sečne cevke so obdani s kapilarami, arteriola se razvije v žilni preplet. kri iz trebušne aorte gre v ledvično arterijo, se razveji v manjše arterije, v območju skorje se razdelijo v arteriole (klobčič), po 2. kapilarnem spletu -> izhodna arteriola -> ponovno v kapilarni preplet, v tem prepletu prehajajo arteriole v venule, te pa v vene, ki se združijo v ledvično veno (ki zapušča ledvice z deoksigenirano krvjo), -> se pridruži veliki telesni veni. 2 vrsti kapilar: žilni klobčič v bowmanovi kapsuli in okrog sečne cevke zaradi izmenjave nastaja iz krvne plazme seč. končne veje ledvične arterije se 2x razvejijo v kapilare: 1. pride do filtracije krvne plazme v bowmanove kapsule, 2. kapil. spleth pa pride do izmenjave O<sub>2</sub>, hranilnih in odpadnih snovi (kri -> deoksigenirana). 2. kapilarni splet - koristne snovi se nazaj absorbirajo. SEČ nastaja v 3 procesih: 1. glomerularna filtracija poteka v malphigijevih telescih. krvna plazma se iz glomerulov filtrira v začetke sečnih cevok (vse, kar je dovolj majhno), v bowmanove kapsule. to poteka v skorji. na ta način nastaja primarni seč. filtracija poteka zaradi večjega krvnega-hidrostatskega tlaka v arterijskih kapilarah (-> srce). na dan nastane 150-180L primarnega seča. filtrirajo se škodljive in koristne snovi - voda, ioni (Na, Cl, fosfati, karbonati), sladkorji (glukoza), aminokisliline, vitamini, sečnina, mlečna kislina, sečna kislina, amoniak (nh<sub>4</sub> ioni), levkociti, encimi... mnogo teh snovi se v različnih delih sečne cevke povratno resorbira. v celoti se morajo sladkorji (glukoza) in aminokisliline (so v prim. seču, v sek. jih potem ne sme biti). Povratno se resorbira ogromno vode, veliko ionov (samo višek izločimo), vitamini. V predelu heulerjeve zanke se predvsem povratno resorbirajo minerali (nacl-ioni na in cl) seč postaja HIPOTONIČEN (majkemu) (ta predel za vodo ni prepusten), ima veliko vode, okolica pa je HIPERTONIČNA. hormon **aldosteron** povzroči, da ne izgubimo preveč soli iz telesa (soli v predelu heulerjeve zanke se povratno resorbirajo). V DISTALNEM DELU poteka aktivna sekrecija - v seč naknadno pridejo še določene odpadne snovi z aktivnim transportom - zdravila, droge, H, K, teh snovi telo ne potrebuje, viški ionov se izločijo iz krvi v seč. seč se izliva v zbirne cevke in je hipotoničen. v zbirnih cevkah se seč zgosti, ker so bolj prepustne za vodo. prepustnost uravnava hormon ADIURETIN, izloča ga NEVROHIPOFIZA (žleza v možganih). Adiuretin povzroči, da so zbirne cevke za vodo prepustne, gre nazaj v kri, ker je to območje hipertonično. voda izhaja ven zaradi osmoze in se vrača nazaj v kri. alkohol prepredči izločanje adiuretina in izločamo redke seč, potem si žejen. Pa ščiješ ko budalo. Ko se voda povr. resorbira nastane **sekundarni seč** (1.5L na dan) iz obeh ledvic. izliva se v ledvične čašice te se združijo v ledvično kotanjo. pri glomerularni filtraciji se ne filtrirajo niti beljakovine niti eritrociti. V seču ne sme biti glukoze (slad. bolezen). **sek. seč je** - voda, sečnina, soli, višek vitaminov, levkociti, mlečna kislina, barvila, največ je vode. Seč se sproti izloča po sečevodih v sečni mehur (se zbira) -> iz njega pa ga kontrolirano izločamo po sečnici. **sečevoda** sta parni cevki, notri je sluznica, 2 plasti gladkih mišic (vzdolžne in krožne-peristaltika) in vezivno tkivo. zaradi peristaltike seč vedno potuje v sečni mehur - sečnik (na dnu trebušne votline).