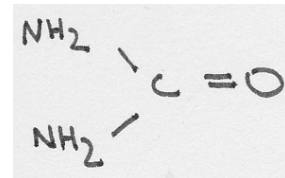


- odstraňování odpadních látek z těla
- při katabolických reakcích (= složitější látky rozkládány na jednodušší) → vznikají v tkáních **odpadní látky** (exkřety), ty bývají jedovaté a musí se vylučovat (**exkrece** – vylučování)
- **odpadní látky**- ze spalování tuků, cukrů, bílkovin, při spalování z buněčného dýchání- voda, oxid uhličitý, močovina

## 1. FUNKCE:

- vylučování odpadních látek (exkretů):
  - fekace (stolice)- TS
  - moč - močovody VS (z odbourávání AMK v játrech)
  - kůže- VS
  - dýchání- DS
- **odpadní látky = exkřety**
  - CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O (z buněčného dýchání)
  - močovina (z odbourávání aminokyselin v játrech)
  - kyselina mléčná, soli
  - některé jsou jedovaté



## 2. FYLOGENEZE:

- **PRVOCI**- stažitelná impulzivní vakuola
- **ŽAHAVCI**- vylučují trávicí dutinou
- **PLOŠTĚNCI, HLÍŠTI**- protonefridie- límečkové buňky
- **KROUŽKOVCI, MĚKÝŠI**- metanefridie- plaménkové buňky
- **ČLENOVCI**- nefridie
- **HMYZ**- malpighické žlázy- ústí do trávicí dutiny
- **OBRATLOVCI**- ledviny

### Na odstraňování odpadních látek se podílí

**ledviny** (hlavní) – filtrace krve, v krvi odpadní látky, z kterých se vytvoří moč (voda, močovina, soli, minerály)

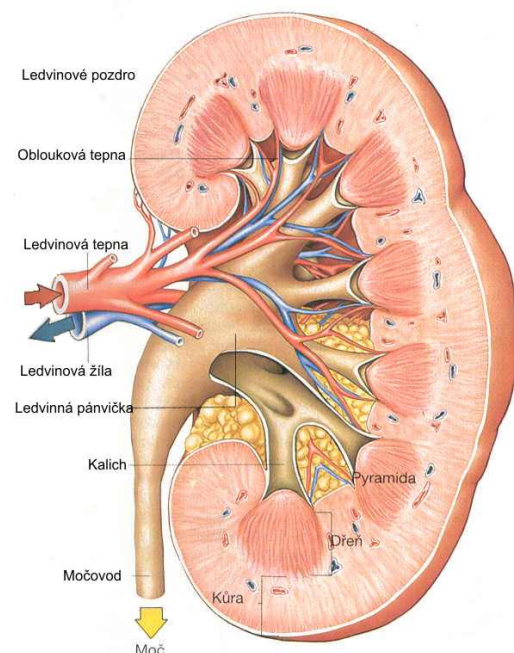
**plíce** – zbavuje našeho těla CO<sub>2</sub> a vody (0,5 l denně)

**kůže** – potní žlázy → pot - voda, soli, k.močová, k.mléčná

## 3. VYLUČOVACÍ ÚSTROJÍ

### - LEDVINY

- **fce: exkrenční, filtrace a čištění krve, osmoregulační – hospodaření s vodou a solemi + vznik moči** – odpady z krve, voda, soli
- leží v oblasti bederní páteře na zádové straně těla
- uloženy povrchově - musí být chráněny (v tlustém **tukovém obalu** - vazivovém) - tuk neslouží jako zdroj energie (nespotřebovává se), ale jako ochrana před zimou a nárazem



- cévní zásoba ledvin - přívod kyslíku a živin (glukóza) zajišťuje ledvinová tepna (aorta - za 1min: 1 litr krve), dolní dutá žíla - ledvinové žíly
- **párový orgán**
- jedna váží 150 g

#### stavba ledviny

- vazivová blána – tenká, kryje orgán
- kůra – vnější vrstva ledvin, 0,5-1cm tlustá, světlá
- dřeň – vnitřek ledviny, tmavě zbarvená

#### Nefron:

- **funkční jednotka ledvin – malá tělíška**
- v 1 ledvině až 1 milion nefronů
- skládá se z klubička vlásečnic → **glomerulus** – obklopen Bowmanovým váčkem
- Bowmanův váček + glomerulus = **Malpighiské tělíško**  
→ z váčku vychází proximální stočený kanálek (1. řádu) → **Henleova klička** → kanálek druhého řádu (distální tubulus) → **sběrací kanálek**
- jen Henleova klička zasahuje do dřene, ostatní v kůře

#### **PRÁCE NEFRONU:**

- zásobený krví – přivádí odpad do glomerulu → přitékání krve přívodnou tepénkou, tam se většina krevní plazmy přetlačí z vlásečnic do Bowmanova váčku  
= tomuto procesu se říká – **GLOMERULÁRNÍ FILTRACE**
- tekutině, která se přefiltruje do Bowmanova váčku se říká **primární moč**
- denně se přefiltruje 180litrů krevní plazmy

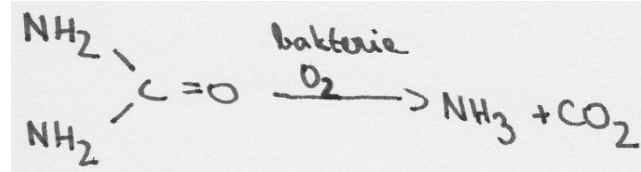
#### **PRIMÁRNÍ MOČ**

- podobné složení jako krevní plazma, ale **neobsahuje bílkoviny**, které se neprotlačí přes stěny vlásečnic (obsahuje vodu, glukózu, minerály)
- v dalších částech nefronu se užitečné látky (glukóza, vitaminy, minerály, aminokyseliny) obsažené v primární moči vrací zpět do těla → tomuto procesu se říká **TUBULÁRNÍ RESORPCE**
- nejvíce látek z primární moči se vstřebá už v kanálku prvního řádu (zhruba 80% té primární moči jde **zpět do těla**)
  - vstřebává se sodík, chlór, glukóza, cukr, AMK, voda
- v Henleově kličce se vstřebává voda, čímž se zahušťuje moč
- primární moč se nakonec dostane do sběracího kanálku – tam také dochází k mohutnému vstřebávání (voda, pomáhá tomu ADH hormon) a zahuštění moči a vzniká **definitivní moč**

#### **DEFINITIVNÍ MOČ**

- vylučováno 1 – 1,5 l denně
- hypertonická – v porovnání s krví je koncentrovanější (4x více rozpuštěných látek než v krevní plazmě), slanější než krevní plazma
- žlutá barva – **bilirubin** (rozpádový produkt hemoglobinu)
- hlavní složky: voda, odpad, soli, obsahuje 50g rozpuštěných látek z toho 30g močovina a 3g NaCl

- nikdy **by neměla obsahovat**: krev- známka vnitřního zranění  
bílkoviny- pravděpodobně zánět ledvin  
sacharidy- cukrovka
- **zápach**: na vzduchu se rozkládá na amoniak



## DALŠÍ CESTA MOČI LEDVINOU

- sběrné kanálky se sbíhají na vrcholu **ledvinové pyramidy** = papila (tvořena z cca 100 sběrných kanálků) → ledvinový kalich (trubičky) → ledvinová pánvička
  - z pyramidy jde moč do jednoho místa → do papily → ledvinový kalich → ledvinová pánvička
- moč jde poté do močovodu → močového měchýře → močové trubice

## 2 MOČOVODY

- asi 30cm dlouhé
- **odvádí moč z ledviny do močového měchýře**
- posouvání moči pomocí peristaltiky – stěna z hladké svaloviny

## MOČOVÝ MĚCHÝŘ

- svalnatý orgán, kde se **zadržuje moč**
- leží nízko v pánvi, za sponou stydkou
- dokáže pojmout 500-700ml
- tvořen pružnou hladkou svalovinou – roztažitelný
- při náplni 300ml začíná člověk pociťovat potřebu na čůrání – čidla vysílají impulsy do mozku o naplnění močového měchýře
- na konci močového měchýře jsou dva svěrače:
  - **1. svěrač** – bližší močovému měchýři, z hladké svaloviny – pracuje bez našeho vědomí
  - **2. svěrač** – z příčně pruhované svaloviny – ovládáme
- **mikce** = vyprazdňování moč. měchýře močením
- po dlouhém nevyprázdnění se moč. měchýř roztáhne, mohl by prasknout → automaticky ochabne vnější svěrač

## MOČOVÁ TRUBICE

- odvádí moč z těla ven
- ženy – 3 – 5 cm – **prochází jen moč**
- muži – 15-20cm – prochází jí **sperma a moč**
- ženy více trpí na zánět močového měchýře – mají krátkou močovou trubici a je tak snadný přenos infekce až k moč. měchýři

## 4. ŘÍZENÍ PRÁCE NEFRONU HORMONY

- **ANTIDIURETICKÝ HORMON**
- působí na nefrony, aby udržely v těle vodu → **proti tvorbě a vylučování moči**
- *anti* – proti, *diuréza* – tvorba moči  
→ výroba ADH v **hypofýze** (podvěsek mozkový) – působí na sběrací kanálky a podporují jejich propustnost pro H<sub>2</sub>O, která jde do krve → moč je **hustší**

- vylučuje se na základě toho, jak moc pijeme:
  - pokud hodně pijeme: méně se uvolňuje ADH
  - pokud málo pijeme: ADH se uvolňuje více a působí na sběrací kanálky nefronů
- pokud pijeme alkohol – utlumí se činnost ADH a ještě ten večer chodíme často na záchod; v noci jsme dehydratováni

### **ALDOSTERON**

- **ovlivňuje minerální složení moči**
- vzniká v nadledvinkách
- podporuje zadržování  $\text{Na}^+$  v těle, podporuje odstraňování  $\text{K}^+$  z těla

## 5. ONEMOCNĚNÍ VS

### SELHÁNÍ LEDVIN

- dočasné či nevratné poškození ledvin
- dá se žít jen s 1 ledvinou
  - **dialýza** – hemodialýza
    - umožňuje částečně nahradit funkci ledvin
    - pacient navštěvuje 2-3x doktora na 4hodiny
    - pacient má přebytek vody, solí a odpadu v krvi
    - mimotělní krevní oběh, roztok s koncentrátem a  $\text{H}_2\text{O}$

### ÚPLAVICE MOČOVÁ (ŽÍZNIVKA – pocit žízně)

- 2 typy: necitlivost ADH nebo nedostatek hormonu ADH → poškození hypofýzy
- $\text{H}_2\text{O}$  se ve sběracích kanálcích nevrací zpět do krve → časté močení (až 30 l denně)
- získání: vrozená, nádor, tělo bojuje proti vlastním tkáním, zánět
- léčba: dodává se látka s podobnými účinky jako ADH

### LEDVINOVÉ KAMENY

- příčina: zvýšená hladina vápníku v krvi; více pracují příštítná tělíska, která vyrábí hormon podporující uvolňování vápníku z kostí
- kameny mohou vznikat kdekoli v močových cestách, ne jen v ledvinách
- kameny – vysrážené soli vápníku
- léčba: malé odchází sami z těla, velké se ničí ultrazvukem nebo rozpouští
- prevence: hodně pít, menší přísun vápníku

### *Kůže:*

#### **FUNKCE:**

- 1) ochranná- před mechanickými, chemickými a fyzikálními vlivy, je vodotěsná
  - 2) vylučovací - zplodiny metabolismu se vylučují
  - 3) termoregulační - ochlazuje tělo, pomáhá udržet stálou tělesnou teplotu
  - 4) zadržovací - tuk, vitaminy A D E K, krev
  - 5) smyslová - dotek, teplo, chlad, bolest
- Vytváří hranici mezi vnitřním a vnějším prostředím organismu
  - Největší orgán lidského těla
  - 10% váhy
  - V dětství: pevná, pružná (kolagen, elastin)

- Stárnutím ubývá kolagen a elastin

### Co tvoří naši kůži?

Pokožka, škára, podkožní vazivo

#### POKOŽKA

- Tvoří mnohvrstevný a dlaždicový epitel
- Tloušťka 1-4 mm
- Ve spodních vrstvách- **ZÁRODEČNÁ VRSTVA**- vysoké buňky
- Vrchní buňky vyplňuje **keratin** (nepropustnost)
- **Nejsou cévy** → vyživována ze škáry
- Každé tři týdny se pokožka vymění
- Barva: melanocyty vytváří hnědočerné barvivo → vytváří melanin - pigment, chrání před UV zářením

#### ŠKÁRA

- 3 mm tlustá
- Pružná a pevná vazivová část
- Uloženy cévy, nervy, kořeny vlasů a chlupů
- Dobře **prokrvená**
- Zvlněná na hranici s pokožkou → aby byla pokožka více prokrvena, vyživována
- Obsahuje: receptory (čidla)- hmatové, tepelné, pro bolest
  - **Žlázy:**
    - mazové- ústí k chloupku, promašťuje vlasy, chloupky, není na dlaních, na chodidlech
    - potní - na konci stočený kanálek, konec vyústuje na povrch těla, odvádí pot → ochlazuje
    - pachové- vytváří se v pubertě, v podpaží, okolo pohl. orgánů

#### PODKOŽNÍ VAZIVO

- Vrstva bohatá na tukové buňky
- Síť kolagenních a elastických vláken umožňuje ukládání tuků - největší **zásobárna tuku**
- Ochrana svalstva, kostí a jiných orgánů před nárazy
- **zadržování tepla**
- **zdroj energie**