

**Otázka:** Vylučovací soustava a kůže

**Předmět:** Biologie

**Přidal(a):** t.klodnerova

## **STAVBA A FUNKCE**

-exkrece=vylučování

-při metabolismu bílkovin se uvolňuje amoniak NH<sub>3</sub>=jedovatá látka→tělo musí NH<sub>3</sub> zneškodnit, v játrech se vytvoří močovina→z jater se dostává do krve→z krve ven z těla močí

**=odstraňuje z těla odpadní látky metabolismu - exkrementy** (hl.močovina, CO<sub>2</sub>, voda, soli,...)

-s výjimkou CO<sub>2</sub>, který je vydechován

-na vylučování se podílí:

- **soustava vylučovací** – hlavně ledvinami – ve formě moči, většina solí, H<sub>2</sub>O
- **soustava kožní** – kůží vylučujeme pot, maz, NaCl, kys. mléčnou, H<sub>2</sub>O, močovinu
- **soustava dýchací** – CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O
- **soustava trávicí** – stolicí, žlučí (zbytky, které vylučuje TS se do VS nezapočítávají)
- **játry** – žlučová barviva

## VYLUČOVÁNÍ LEDVINAMI:

### STAVBA VYLUČOVACÍ SOUSTAVY:

- **LEDVINY** (renes) - 12cm

-párový orgán fazolovitého tvaru uložen po obou stranách bederní páteře na zadní straně dutiny břišní

-pravá ledvina je uložena níže než levá, ptž velký objem zaujímají játra a vytlačují ji níže

-uloženy ve **vazivovém pouzdře**, obaleny **tukovým polštářem** (ochrana před mechan.otřesy)

-2 základ.fce (u všech suchozemských probíhají současně):

- vylučování dusíkatých splodin močoviny s přebytečnou vodou=**fce EXKREČNÍ**
- hospodaření s vodou i solemi= **OSMOREGULACE** (=udržování stejné koncentrace vody a solí, původnější funkce)

-**vylučování močoviny=HOMEOSTÁZA**=rovnost organismů

-vnitřní prostředí organismu musí být stále udržováno-je to na ledvinách→ledviny řídí

vylučování většího či menšího množství moči podle potřeby

### -ŘEZ LEDVINOU:

- na povrchu je **VAZIVOVÉ POUZDRO**
- pak **KÚRA** (světlejší vnější) - uvnitř je **tmavší DŘEŇ**-sběrací kanálky se sbírají do **pyramidových útvarů** (8), na jejichž vrcholcích ústí sběrací kanálky **PAPILAMI**
- uprostřed ledviny je **LEDVINOVÁ PÁNVIČKA**-začíná odvod močových cest, odtud z každé ledviny vychází močovod, který pak vede do moč. měchýře
- **základní stavební a funkční jednotka: NEFRON** = ledvinové tělísko
  - ledvinové tělísko tvoří **váček,glomerulus, přívodní a odvodní tepénka**

- v každé ledvině asi 1 milion, vyrábí moč tím, že filtrují krev (ledviny jsou zásobovány krví přes LEDVINOVOU TEPNU odstupující z břišní aorty)
- ženu část krve do ledvin→větví se a dělají cévní klubíčka: **1.GLOMERULUS =** klubíčko vlásečnic zanořené **do BOWMANOVA VÁČKU** - zde vzniká **PRIMÁRNÍ MOČ** (z těla filtruje 150-200 litrů/den)
- v další části nefronů dochází k zahušťování a zpětnému vstřebávání asi 2l
- glomerulus + Bowmanův váček tvoří tzv. **MALPIGIHO TĚLÍSKO**
- **část-tubulární -TUBULUS**=trubička kanálek, vinuté kanálky
  - zpětná resorpce látek, které se dostaly do primární moči, ale organismus je nemůže ztratit=vrací se do krve (100% glukózy, 99,5% NaCl, 99% H<sub>2</sub>O, vitamíny, nerozpustné látky (Ca,Na,K) - probíhá hl. v **VINUTÉM (STOČENÉM) KANÁLKU I.ŘÁDU =PROXIMÁLNÍ**
  - na něj navazuje **HENLEOVA KLIČKA (=NATRIUM-KALIOVÁ PUMPA)**→ vstřebávání iontů Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>) - udržování homeostázy, zpětné vstřebávání H<sub>2</sub>O a dalších, tvar U
  - následuje **VINUTÝ KANÁLEK II.ŘÁDU = DISTÁLNÍ** - ústí do odvodných kanálků do ledvin.pyramid→do ledvin.papily kde začínají 2 močovody
  - končí **SBĚRACÍM KANÁLKEM**

**-ULTRAFILTRÁT**=glomerulární filtrát=primární moč

-při filtraci v glomerulech přecházejí do proximálních tubulů všechny složky plazmy

kromě krevních bílkovin (ultrafiltrace)→vzniká primární moč

**-KONEČNÁ ÚPRAVA MOČI:** probíhá v Henleově kličce a ve sběracím kanálu (probíhá zahušťování moči), které na rozdíl od ostatních částí nefronu vybíhají z kůry ledviny do dřene a **jen v dřeni vzniká HYPERTONICKÁ MOČ**(=vyšší koncentrace soli než okol.prostředí,plazma)

-primární moč odtéká do systému kanálků, kde se zpětně vstřebává podstatná část látek (voda, glukóza, AMK) a výsledkem je **DEFINITIVNÍ MOČ** (1,5l/den)-hl.složkou je močovina→ vtéká do ledvin.kalichů→ledvin.pánvičky→močovod(30cm)→moč. měchýř

**-MOČ (urina)**=vodný roztok odpadních látek metabolismu vznikající v ledvinách filtrací krve

### -ŘÍZENÍ ČINNOSTI LEDVIN:

- nervové, látkové
- objem tělních tekutin musí být udržován na stálé hodnotě→zvýší-li se V tekutin v těle →zvysuje se vylučování vody ledvinami→sníží-li se V tělních tekutin→vyluč.vody sníží
- největší vliv na tyto děje má **ADH=ANTIDIURETICKÝ HORMON**
  - regulace aktuálních potřeb org., zabraňuje ztrátám moči
  - ovlivňuje propustnost kanálků v ledvinách pro H<sub>2</sub>O, podle toho jak hodně pijeme, tak se vylučuje, aby nedošlo k dehydrataci org. a ztrátám vody
- důležitý je i **ALDOSTERON A RENIN** (tvoří se v ledvinách)

**-DEHYDRATACE** = nebezpečný stav, vede k rozvratu vnitřního prostředí

-snadno u malých dětí, když je výdej, tak je třeba dodávat tekutiny

### **-CHOROBY LEDVIN:**

- i 1 ledvina zvládne být pro tělo funkční z hlediska vylučování
- selhávají obě ledviny→nebezpečné-během pár dní se org. zanítí škodlivinami→ rozvrat vnitřního prostředí→smrt→**činnost ledvin je pro existenci org. NEZBYTNÁ**
- **UMĚLÁ LEDVINA**=přístroj,krev člověka se filtruje přes soustavu filtrů→zbaví škodlivin
- při selhání ledvin se využívá **DIALÝZA** nahrazující funkci ledvin=léčebná metoda, která odstraňuje zplodiny metabolismu, několikrát týdně se na ni musí chodit
- někdy je to stav přechodný, někdy horší→jediná naděje je **TRANSPLANTACE**
  - technicky není složitá→imunitní reakce organismu je problém→nutný vhodný dárce, aby tělo transplantaci neodmítlo
  - použití orgánů od čerstvě zemřelých lidí
- ledvinám vadí prochlazení
- **CHRONICKÉ ZÁNĚTY LEDVIN** - projevují se s základními nemocí (angína,...)→nutné řádné doléčení infekčních chorob
- **ZÁNĚT MOČOVÝCH CEST** (moč.trubice,měchýře,močovodu)-hl. bakteriální původ (Escherichia coli, spíše ženy)
- **MOČOVÉ KAMENY=UROLITIÁZA** - dědičné dispozice

- vznikají vysrážením minerálních látek z moči (často soli kys.šťavel.,močové)
- blokují odtok moči, silně bolestivé, příčina:nedostatečný příjem tekutin
- pije se hodně minerálek s velkým obsahem nerost.látek→střídat minerálky

-dochucovadla, káva, alkohol, farmaceutické látky = zatěžují ledviny

-**voda** =nezatěžuje ledviny, vitaminy - jíst v čerstvém stavu, těžko se vstřebávají

-vše co je rozpustné v krvi se vylučuje v moči

### • MOČOVÉ CESTY

-moč tvořící se v nefronech se shromažďuje v **LEDVINNOVÉ PÁNVIČCE** (pelvis renalis)→z ní odstupují **MOČOVODY** (ureter)→ústí do **MOČOVÉHO MĚCHÝŘE** (vesica urinaria) a z něj **MOČOVÁ TRUBICE** (urethra) odvádí moč ven

-ve stěnách močovodů a močové trubice jsou hladké svaly, peristalticky se vlní, tak postupuje moč z ledvin do měchýře a poté ven z těla, neumíme je ovládat vůlí

-na konci močové trubice **je SVĚRAČ** z příčně pruhovaného svalstva-ovládáme vůlí→moč se vylučuje po naplnění **MOČOVÉHO MĚCHÝŘE**

-objem 0,7-0,75l moči pojme, uložen za stydkou sponou, zezadu ústí močovody

-uvnitř měchýře přechodný epitel-je zvrásněný, moč neteče zpět

-reflux=zpětný tok moči

-nemůže prasknout zadržováním moči, jedině když máme močové kameny

-**denně vyloučí 1-1,5l moči**-nažloutlá barva podle toho jak pijeme (málo pití→hodně

močoviny a hodně žlutá a naopak, červená řepa→načervenalá)

-když je v moči krev nebo bílkoviny, tak je to důkaz onemocnění

**-TUBULÁRNÍ EXKRECE**=sekrece moči ve vinutých kanálcích II.řádu (vylučování některých látek z potravy-barviva, antibiotik-tělo nepotřebuje, nechá si jen ty co ano)

-naplněn 300ml→pocit potřeby na WC

-ovládání svěrače nezvládá člověk od narození, ale až kolem 2 roku života

-novorozenec čůrá 40x denně

-u mužů je močová trubice delší (15-20cm) a slouží také jako vývod pohlavní soustavy

-ženy močová trubice: 3-5cm

- **DIURÉZA** = množství moči za časovou jednotku (1-1,5ml/min u zdravého člověka)

-některé čaje zvětšují diurézu-nevhodné u těhotných, protože může dojít k potratu

- **POLYURIE** = zvýšená tvorba močí
- **OLIGOURIE** = snížená tvorba močí

-lidé se zvýšeným krevním tlakem berou odvodňovací léky→oligourie a naopak

- **PROTEINURIE** - v moči se vyskytuje bílkovina→ukazatel nemoci

-zátěžová→po odpočinku vymizí, u mladých mužů, kteří v dětství hodně sportovali

- **HEMATURIE** - v moči je krev

-může být zátěžová, důsledek: zánět ledvin, poruchy glomerulární filtrace

- **GLYKOSURIE** - v moči jsou cukry, bývají důsledkem cukrovky
- **FENYLKETONURIE** - fenyلكetonurin v moči
- **ACETONURIE** - aceton se vylučuje močí
- **URÉMIE** = rozvrat vnitřního prostředí nahromaděním močoviny ve vnitřním prostředí = selhání ledvin

-**umělá ledvina**-filtr mimo tělo člověka, překonáme vir.onemocnění→poruchy s ledvinami

-**transplantace**-původní nefunkční ledviny se nachávají

-transplantovaná ledvina se přišije zesponu staré ledviny→3 ledviny

-ledviny uložené v kapse→upadneme na záda→**vypadne=BLOUDIVÁ LEDVINA** →velké bolesti, naráží do ostatních orgánů a může vypadnout

## KOŽNÍ SOUSTAVA

### KŮŽE (CUTIS, DERMA)

-největší orgán lidského těla - rozloha: 2m<sup>2</sup>, hmotnost: 12% hmotnosti těla

-kryje povrch těla a vytváří **hranici mezi vnitřním a vnějším prostředím**

-omrzliny, popáleniny více jak 25%→ohrožuje život, rozvrat vnitřního prostředí

-obrovské množství **FUNKCÍ:**

- **OCHRANA TĚLA** - před patogeny a UV zářením
- **UDRŽOVÁNÍ STÁLÉ TĚLESNÉ TEPLoty**-v nízkých vrstvách mí jemné vlasečnice

-je zima→stáhnou se aby neunikalo teplo X léto→roztáhnou se

- **SMYSLOVÁ** - v kůži je řada smyslových receptorů
- **SKLADOVACÍ** - zásoby tuku na zátěžové situace, v tuku jsou rozpuštěné ADEK
- **MECHANICKÁ** - podkožní vazivo způsobuje elasticitu, pohyblivost na kloubech
- **IZOLAČNÍ** - souvisí s množstvím podkožního tuku (hubené lidi méně-zima)
- **VYLUČOVACÍ** - sekrety, maz, pot, odpadní látky
- **RESORPČNÍ** - v kosmetických přípravcích (náplasti proti otěhotnění, masti)

-vstřebávání léků, kosmetiky, odvykací kúry, antikoncepce

## **STAVBA KŮŽE:**

-3 části: POKOŽKA (z ektodermu), ŠKÁRA, PODKOŽNÍ VAZIVO (obě z mezodermu vznik)

- **POKOŽKA** (epidermis)

-asi 1mm silná vrstva, nejsilnější na chodidlech a dlaních, nejslabší na očních víčkách

-ochranný obal těla, vyrůstá z **BAZÁLNÍ MEMBRÁNY**-na ní vyrůstají dělicí buňky **vícevrstvého rohovatějšího dláždícového epitelu**→oplošťují se buňky až se na povrchu uvolní šupinky

-celý růst až po odloupení trvá 27 dní

-v buňkách **kožní barvivo MELANIN**-pohlcuje UV záření, dáno geneticky (vystaveno slunečnímu záření→tmavší), nejvíc je ho v horních vrstvách, příčina rozdílů v barvě pleti, vlasů, očí

**-KOŽNÍ SPRAŠ** se z nás pořád sype a žerou ji roztoči

-podle ní si vybíráme partnera, u každého má charakteristickou vůni

- **KERATOCYTY** - produkují bílkovinu **KERATIN**-z něj vlasy, chlupy, nehty (odolná)
- **MELANOCYTY** - produkují **MELANIN-u** sekundárního ochlupení

-podle množství máme barvu vlasů, očí

-když se vymkne kontrole→**vzniká zhoubný nádor MELANON**=rakovina kůže. množí se melanocyty bez možnosti regulace, začne se rozšiřovat nějaké znaménko

- **LANGERHANSOVY BUŇKY** - ovlivňují imunitní systém=bariéra pro mikroorganismy

-hvězdicovitě

-neobsahuje cévy ani nervy→vyživuje ji škára

- **ŠKÁRA (corium)**

-bohatě prokrvená, obsahuje nervy a cévy, kořeny vlasů, chlupů, potní a maz. žlázy,



nerv.zakončení, kožní čidla a tukové buňky

-pružná a pevná vazivová část umístěná pod pokožkou

-výběžky škály do pokožky=**PAPILY**-specifické pro každého jedince, mají v sobě cévy a nervy

-nejvíce na prstech nohy a ruky, dlaně, plosky

-vznikají **PAPILÁRNÍ LINIE**→použití v **daktyloskopii k identifikaci jedince** (mají typický tvar, smyčky,...)

**-BAZEROVA CHOROBA**-u novorozenců,obráceně papil.linie

-geneticky dané, nelze je zničit

-neexistují 2 jedinci se stejnými papil. liniemi

-vyskytují se tu **FIBROBLASTY** - buňky pro tvorbu kolagenu a elastinu (tvoří jizvu po říznutí, zcelování ran)

-na nervech se vyskytují čidla:

- **MEISSNEROVA TĚLÍSKA** - umožňují hmatové (dotekové) vjemy

-na zádech méně, na prstech více, nervová zakončení které končí nerv. vlákénko

- **KRAUSEOVA TĚLÍSKA** - vnímání chladu, více zplácle
- **RUFFINIHO TĚLÍSKA** - vnímání tepla, různá hustota (obličej více, hýždě méně)

**-jsou tu kožní deriváty:**

- **a) ŽLÁZY**
  - **MAZOVÉ** - ústí do vlasové nebo chlup. pochvy (tam kde rostou vl.či chl.)

-zabraňuje lámavosti vlasů, vyživují je, rozvětvená žláza

-dlaně, plosky nohou - tam nejsou

-vylučují maz chrání pokožku před vysycháním

- **TRUBICOVITÉ POTNÍ** – úplně všude (nejvíce dlaně, plosky nohou, rty ne)

-**produkuje POT**-tvoří se z tkáň.moku,k ochlazování org,vyluč.škodlivin

-obsahuje 99% H<sub>2</sub>O,0,6% NaCl, soli K,org-močovina,AMK,mastné k.

-reakce potu: neutrální nebo slabě kyselá (pH menší než 7)

-za normálních podmínek **700 ml ztráta plícemi**, extrém na poušti

-některé nemoci podle složení potu: **CYSTICKÁ FIBRÓZA**: lidé vyluč.

jiné látky v potu,hl. hodně solí→slané děti, smrtelná,nejsou léky,

děti se dožívají předškolního věku, v dýchacích cestách produkce

hustého hlenu jiného složení→ucpání dých.cest→udušení

-**KOŽNÍ MAZ** – složení: vosky, mastné kys., cholesterol, zbytky odumř.buněk

-ucpáváním mazových žláz **vznik AKNÉ, UHRY**-hl. puberta, zvýšená

produkce maz.žláz, horší u kluků. množí se bakterie, s nástupem sex.

života se to lepší

-kůže musí dýchat, jinak tam mohou vznikat jedy

-spálíme se na slunci→produkce jedovatých látek s dvojnou vazbou-tělo neumí odbourat→  
koluje v org. a po nějaké době detoxikace v játrech

- **APOKRYNNÍ = PACHOVÉ** – v podpaží, okolo análního otvoru, genitálií

-u lidí nemají moc význam, u jiných savců fce rozmnožování, říje

- **MLÉČNÉ** – 1 pár (u jiných savců až 3 páry)

-zakládají se **embryonálně u mužů i žen**, ale fci startují jen u žen.pohl.orgánů

-vyjímka: stres, dlouhodobé strádání hladem→laktace

-po porodu laktace, i u adoptivních matek, které přiloží dítě k prsu

-**nepravá březost**-ženy hodně touží po dítěti,vsugerují si že jsou těhot.→lakt.

-produkují mateřské mléko, tvořeny lalůčky, z nichž vybíhají mlékovody vyústující v prsní bradavce

- **b) NEHTY** = zrohovatělé destičky na koncových člancích prstů vyrůstající z neht.lůžka
- **c) CHLUPY** - vlasy a chlupy jsou zrohovatěle kožní útvary vyrůstající z vlasových (chlupových) váčků uložených ve škáře
- **d) VLASY** - šedivé vlasy uprostřed nemají pigmentovou vrstvu ale vzduch, i stresem

-vyrůstá z **vlasové papily**=„cibulka“→pak vyr;stá vlas a kolem něj **vlasová pochva** a do ní ústí **mazová žláza**; přirozeně se mastí

-je tu **hladký sval**=vzpřimovač vlasu (chlupu) - ovlivňuje ho automatické nervstvo

-zima, stres→vstávají nám vlasy a chlupy→termoregulační vrstva se zvětší

- **e) ŘASY**
- **PODKOŽNÍ VAZIVO (tela subcutanea)**

-skládá se z **VAZIVOVÝCH BUNĚK** propletené kolagenem a elastinem (bílkoviny)

+**TUKOVÉ BUNĚKY** - naučí se na nějaký standart už v dětství (když se hodně jí, tak jsou tlusčí)

-umožňuje ukládání tuku, chrání svalstvo, kosti, orgány před nárazy, velkou pohyblivost

-zdroj energie, jsou zde **VATER-PACCINIHO TĚLÍSKA** =vnímání tlaku a tahu

### **NEMOCI KŮŽE**

- **AKNÉ**
- **BRADAVICE** - virový původ, tuhé útvary vyčnívající z kůže
- **PLÍŠŇOVÁ ONEMOCNĚNÍ** - způsobují houby, kvasinky, Candida albicans (candidázy→ záněty pochvy, bílé fleky na těle)
- **PARAZITÉ** - svrab, klíště (roztoči)
- **ALERGIE** - některé vrozené

- **EKZÉM** - různé druhy
- **RAKOVINA KŮŽE** - často vzniklá z pigmentových buněk (melanon)

-její výskyt se zvyšuje hl. v důsledku působení nadměrných dávek škodlivého UV záření

### **TYPY OCHLUPENÍ:**

- **PRIMÁRNÍ (lanugo)** - v děloze máme po celém těle bílé jemné chmýří

-ani o něm nevíme→v plodové vodě zanikne

- **SEKUNDÁRNÍ** - vlasy, chlupy

-porucha: HYPERTRICHÓZA=zvýšené ochlupení, způsobuje to dřev nadledvin

- **TERCIÁRNÍ** - v podpaží, genitální otvor

-tvoří se v pubertě, u mužů po celém povrchu těla

### **TERMORAGULACE =VZNIK TEPLA**

-člověk patří mezi savce→je **HOMOIOTERMNÍ=ENDOTERMNÍ** =stálá tělesná teplota, je schopen regulovat svoji tělesnou teplotu a vydávat teplo do okolí

-udržuje si poměrně stálou tělesnou teplotu, která není závislá na teplotě okolního prostředí

-vnitřní orgány těla (mozek, játra, ledviny...) tvoří oblast stálé (centrální) teploty=**TEPLOTNÍ JÁDRO**

-**centrum** pro udržování teploty je v mozku - **v HYPOTHALAMU**

-cílem termoregulace je udržet teplotu jádra na určité hodnotě

-pyrogeny způsobují zvýšení tělesné teploty

-teplo se v těle tvoří při metabolických procesech v tkáních, zvýšené nároky na teplo jsou pokryty:

- **SVALOVÝM TŘESEM** - zapojujeme kosterní svaly → **třes kosterních svalů**

-nesynchronizované rytmické záškuby svalstva

-je nám zima → třese se → vyrábí se teplo = neovlivňujeme vůlí

-podupávání, hýbeme se, skákání, jakýkoliv pohyb = ovládáme vůlí

- **NETŘESOVOU REAKCÍ** - vztahuje se k termoregulaci, která se **děje v HNĚDÉM TUKU**

-př. novorozenec - nemají vyladěnou NS → nikdy se netřese → nedokáže tvořit teplo třesem → má na zádech a hl. v podkožním vazivu úplně jiný hnědý tuk žíhaný → docází k rozkladu termogenetických látek

### **TEPELNÉ ZTRÁTY:**

- **SÁLÁNÍM** - 60% ztrát tepla Q, vyzařování tepla přes prokrvenou kůži
- **ODPAŘOVÁNÍM** - 25%, pot, H<sub>2</sub>O při dýchání
- **PROUDĚNÍM** - 15%, výměna vzduchu u povrchu kůže (za větru ztráty větší)
- **VEDENÍM** - 1%, přímým kontaktem (sednu na židli a pak někdo jiný na ni sedne → je zahřátá)

### **TVORBA TEPLA**

=chemické mechanismy, hlavně štěpením živin

-tepelné **centrum je v játrech - 40 stupňů** (krev z jater rozvádí teplo po celém těle)

-nejnižší teplota - koncové části těla - nos, uši, konečky prstů,...

-teplota v různých částech: 36,5-v podpaží, 37-ústa, 35-chodidla

-**teplota kolísá během dne** – nejvyšší mezi 17-18 hodinou odpoledne a u žen v období ovulace až 37 a po ovulaci klesá

-**TEPELNÝ PLÁŠŤ** – tvoří ho tkáně okolo teplotního centra

-podléhají teplotním výkyvům

-nejrychleji omrzliny koncových částí protože trpí nejvíce ztrátami tepla

### **ŘÍZENÍ TERMORAGULACE**

-**HORMONÁLNÍ** – prostřednictvím hormonů štítné žlázy a dřeně nadledvin

-**NERVOVÉ** – centrum v hypotalamu, prostřednictvím vegetativních nervů

-**VĚDOMÉ** – z CNS, což se projevuje změnou chování

### **PORUCHY TERMOREGULACE**

- **PODCHLAZENÍ** – pokles teploty jádra pod 26 stupňů → selhání srdeční činnosti
- **OMRZLINY** – projev podobně jako popáleniny, 3 třídy:
  - třída: bílé fleky na kůži (podchlazená tkáň má sklon ke krvácení → nikdy netřeme kůži), za nehty, → dým pod tekoucí studenou vodu, teplá voda bolesti
  - třída: puchýře, člověk necítí, nikdy je nepropichova → toxiny → do krve → zvýšení teploty → zimnice, horečka

-dává se na to umělá kůže, ohrožení na životě

- třída: postižena kůže i tkáň pod ní → černá tkáň a odpadají prsty
- **PŘEHŘÁTÍ** – vzestup teploty jádra nad 42 stupňů – může být smrtelné (nevratné změny mozku) – teplem úžeh, sluněním úpal
- **HOREČKA** – zvýšení teploty těla nad 38 stupňů → neřeší se léky

-(nad 37 stupňů = zvýšená teplota), antipiretika až nad 38 (aspirin, acylpyrin)