

Zevní faktory vzniku nemocí

Fyzikální, chemické & biologické



Symptom – syndrom - choroba

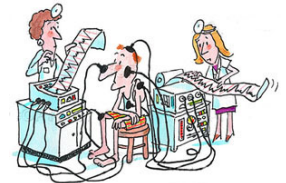
- symptom = příznak
 - subjektivní
 - bolest, dušnost, únava, nevolnost ...
 - objektivní
 - zvracení, průjem, otok, zarudnutí, ...
- syndrom = soubor příznaků
- choroba (nozologická jednotka) = typický soubor příznaků

Nemoc × zdraví

- definice nemoci je důležitá nejen pro člověka samotného ale i z hlediska právního a ekonomického
- někdy je odlišení nemoc vs. zdraví zjevné, jindy ne
 - 2 definice/pojetí nemoci:
 - funkcionalistické
 - nemoc je jakákoliv objektivní odchylka od funkce
 - normativní
 - subjektivní hodnocení stavu vzhledem k zájmům a cílům jedince

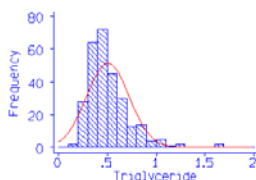
Definice nemoci

- WHO (normativní)
 - “Zdraví je stav úplné tělesné, duševní a sociální pohody”
- Medicína velmi často funkcionalistická definice
 - tj. porucha funkce orgánu



Normalita (?)

- normalní ~ referenční interval



- nemoci z jedné velké příčiny
- multifaktoriální komplexní nemoci

Příčiny nemocí

- vnitřní
 - genetická výbava jedince
 - zevní
 - fyzikální
 - mechanické, teplo/chlad, zvuk, radiace, ...
 - chemické
 - toxiny, jedy, kouření
 - biologické
 - bakterie, viry, plísně, paraziti, ...
- velmi často kombinace obou !!!
- společenské
 - stres



Terminologie – průběh nemoci

- primární (choroba prvotní, nezávislá na jiné) × sekundární
- idiopatický = esenciální
 - neznáme příčinu, ale u jiných podobných ano
 - např. esenciální vs. sekundární hypertenze
- akutní × chronický
- exacerbace (= zhoršení)
- remise (= vymizení příznaků)
- recidiva (= znovuobjevení nemoci)

Důsledky nemoci

- poškození určitého orgánu
 - patologická anatomie
- vliv na funkci orgánu či orgánového systému
 - patologická fyziologie
 - funkční rezerva (např. 1 ledvina, 1/5 jater, ...)
 - kompenzace (přiměřená) dekompenzace → (patologická)
 - nedostatečnost orgánu (insuficience)
 - selhání orgánu
 - smrt



Zevní faktory vzniku nemocí

- organismus vznikl, vyvíjí se a existuje ve stále interakci se zevním prostředím
- faktory prostředí zpravidla nepůsobí izolovaně
- většina podnětů z prostředí je pro organismus prospěšná
 - některé podněty mohou za jistých okolností - oslabení, genetická dispozice, nadprahová dávka – vyvolat poškození nebo nemoc

1. Faktory fyzikální

- ty, které se vyskytují přirozeně a organismus s nimi má historickou zkušenost
 - UV záření
 - přirozená radioaktivita
 - hluk
 - chlad
 - teplo
 - mechanické síly
 - gravitace
- uměle vytvořené
 - střídavý el. proud
 - silná radioaktivita
 - silná magnetická pole
 - laser
 - stav beztlíže
 - přetížení

A. Mechanické faktory

- mohou vyvolat:
 - zhmoždění (kontuze), utlačení (komprese), roztržení (lacerace), zlomeninu (fraktura), vyvrtnutí (distorze), vykloubení (luxace), ...
- důsledky:
 - v místě působení vznikne zánět
 - otok (edém)
 - krvácení (hemoragie)
 - přerušování nervů → obrna (paréza, plegie)
 - traumatický šok
 - při poranění mozku a srdce může dojít k okamžité smrti (exitus) → **vitální funkce**

Traumatický šok (crush syndrom)

- Ztráta krve + bolest + zhmoždění měkkých tkání!
 - šok = porucha zásobení tkání kyslíkem v důsledku poklesu tlaku a naplnění krevního řečiště
 - ztráta krve a bolest → **pokles tlaku** (hypotenze) → zhoršené zásobování krví → **hypoxie, ischemie, metabolická acidóza**
 - anaerobní metabolismus (laktát)
 - selhání některých orgánů: **šoková ledvina**
 - možnost tukové nebo vzduchové **embolie**
 - crush syndrom = rozdrčení svalů
 - uvolnění **myoglobinu** → filtrace v ledvině → ucpání tubulů ledvin
 - uvolnění K⁺ - **hyperkalemie**

B. Tlak, hluk, vibrace, ultrazvuk

- barotrauma
 - mechanické poškození plic (pneumotorax)
 - středoušní dutiny
- přetížení
 - normální gravitace 1G
 - skoky, lety do vesmíru → >4G
 - poruchy oběhu a následně vědomí
- beztlíže
 - dezorientace, vymizení posturálních reflexů, osteoporóza, atrofie svalů
- hluk
 - akustické trauma sluchu



- vibrace
 - buď současně se zvukem nebo bez
 - vazoneurózy (porucha cévního zásobení ruky)
 - f 2–25 000Hz (např. pneumatická kladiva)
- ultrazvuk
 - lékařský f ~1MHz
 - neškodný

C. Atmosférický tlak

- nízký atmosf. tlak
 - snížení parc. tlaků plynů ($\downarrow pO_2$ = hypoxie)
 - kompenzace
 - hyperventilace
 - dlouhodobá - \uparrow erytrocytů
- vysoký atmosf. tlak
 - $\uparrow pO_2$ – plicní edém, vazokonstrikce v mozku
 - $\uparrow pN$ – při potápění
 - dekompresní (kesonová) nemoc
 - rychlé vymoření → z rozpuštěného dusíku bubliny → vzduchová embolie (mozek, nervy)

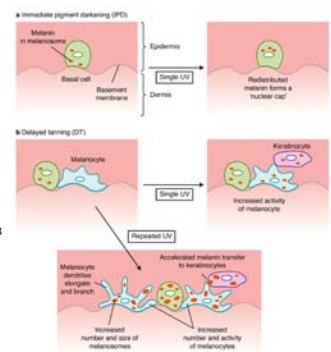


D. Teplota

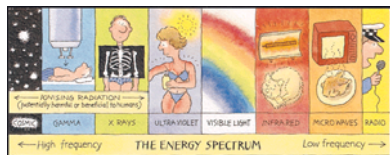
- člověk je homoioterní živočich (37°C)
 - regulace teploty: hypothalamická centra + periferní chladové receptory v kůži
 - → produkce tepla metabolismem (katecholaminy, T3/T4)
 - → třesová termogeneze
 - netřesová termogeneze (novorozenci, dospělí)
- výdej tepla významně ovlivněn prouděním vzduchu a vlhkostí!!!
 - hypotermie
 - celková (bezvědomí <32°C, úmrtí <25°C)
 - lokálně - omrzliny
 - hypertermie
 - úpal = přehřátí (hypercirculace, hypotenze, pocení, dehydratace, T>43°C bezvědomí a smrt)
 - úžeh – přímé působení slunečního záření na nepokrytou hlavu (dráždění CNS – bolest hlavy, nevolnost, zvracení)
 - lokálně - popáleniny

E. Světlo, UV záření, laser

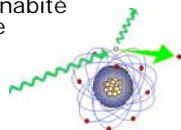
- viditelné světlo
 - fotosensibilizace, fotoalergie
- UV na kůži – "spálení", melanom
 - UVC - 100-290 nm
 - nejkratší a nejenergetičtější vln. délka UV spektra
 - nejnebezpečnější pro živé organismy, ale velká část odstraněna v atmosféře
 - absorpcí v ozonové vrstvě
 - UVB - 290-320nm
 - nejvíce škodlivá část UV spektra, se kterou se běžně setkáváme
 - převážně zodpovídá za fotoposkození kůže
 - UVB blokováno mražnou, oblečením a sklem
 - maximum během poledne, méně brzy ráno a v podvečer
 - UVA - 320-400nm
 - cca 1000x méně škodlivé kůži než UVB
 - měřeno dobou do objevení erytému nebo podle poškození DNA
 - ale !!, celkově 20x více UVA než UVB během dne
 - není moc ovlivněno absorpcí a nezamedlejte si, že UVA působí během celého dne a většinu roku
 - proniká hlouběji do kůže a působí více poškození než UVB
- laser = soustředěné světelné záření
 - koagulace tkáně



F. Ionizující záření



- Jak **částicové** tak **elektromagnetické** záření, kde jednotlivá částice/foton nese dost energie k **ionizaci** atomů a molekul (odstranění elektronu z orbity)
- Ionizující záření produkuje elektricky nabitě částice **ionty** v hmotě kterou zasáhne

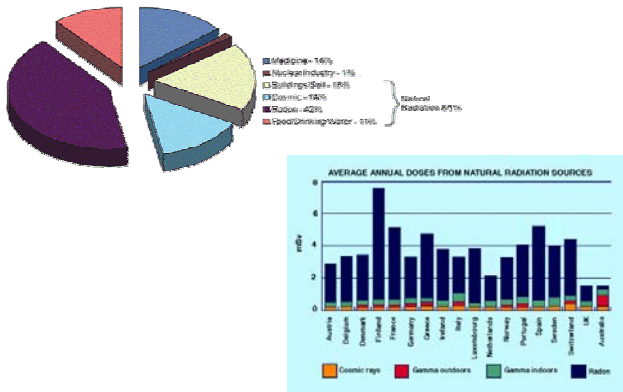


Typy ionizujícího záření

- α = α -částice (atomy Hella)
 - β = elektrony nebo pozitrony
 - γ = elektromagnetické (fotony)
 - neutrony
-
- jednotky
 - gray (Gy) = absorbovaná dávka
 - sievert (Sv) = měřítko biologického efektu
 - zdroje ionizujícího záření
 - přirozené
 - kosmické
 - slární
 - zemské (radioaktivní zeminy)
 - radon (plyn)
 - umělé
 - jaderné reakce
 - průmysl (zemědělství, sterilizace jídel, kontrola polutantů atd.)
 - medicína (vyšetřovací metody, terapie)

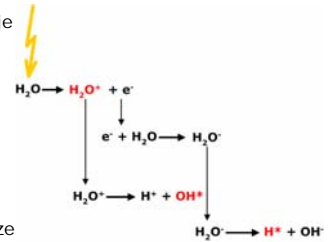


Zdroje ionizujícího záření



Biologický efekt ionizujícího záření

- **přímý** – poškození makromolekul
 - nefungují, protože funkce je vázána na tvar a náboj, který se ionizací mění
- **nepřímý prostřednictvím ionizace vody**
 - „volné kyslíkové radikály“, které oxidativně poškozují makromolekuly
- **důsledky – dělí se buňky:**
 - reparace buňky bez poškození
 - buněčná smrt
 - mutace



Zdravotní důsledky

- **Deterministické**
 - akutní nemoc z ozáření
 - kostní dřeň a periferní krev (lymfopenie, granulocytopenie, anemie, trombocytopenie)
 - gastrointestinální trakt (dehydratace, malabsorpce, toxemie)
 - epidermis kůže (erytém, deskvamace)
 - spermatogeneze
- **Stochastické**
 - nádory
 - leukemie, štítná žláza, plíce, prs, kosti
 - germinativní mutace
 - vajíčko → vývojové vady

G. Elektrický proud

- funkční poruchy dráždivých a vodivých systémů
- střídavý nebezpečnější než stejnosměrný
 - frekvence a intenzita!
- úrazy el. proudem
 - fibrilace komor
- použití v medicíně
 - diatermie, iontoforéza, kardiostimulace, defibrilace, elektrošoky

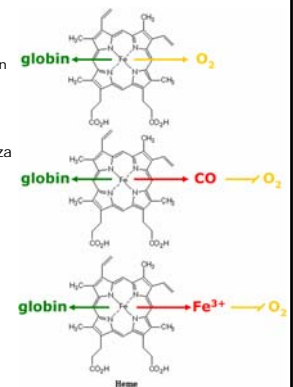


2. Faktory chemické

- reakce organismu je dána velikostí dávky, možností detoxikace a vyloučení **xenobiotika**
 - kontaminanty (ovzduší, surovin, vody)
 - volně jako léky či návykové látky
- cesty vstupu:
 - dýchací systém – plyny, rozpuštěné látky a prach
 - kůže – látky rozpustné v tucích
 - trávicí systém – etanol v žaludku, jinak v tenk. střevě, portální oběh do jater, biotransformace (“efekt prvního průchodu”) a vyloučení
 - intravenózně
- **biotransformace** xenobiotik cytochromem P450 (játra) a konjugace (žluč. kyseliny)

Mechanismus účinku xenobiotik

- interakce s receptorem
 - agonisti
 - opioidy → μ -opioidní receptory v CNS
 - antagonisti
 - pesticid DDT → receptory pro testosteron
- ovlivnění membránových dějů
 - kurare, paralytické plyny- paréza dých. svalů
- inhibice enzymů, vazba na molekuly
 - metanol/etanol → alkoholdehydrogenáza (mitochondrie)
 - kyanid → cytochrom c-oxidáza (mitochondrie)
 - oxid uhelnatý, nitrity → hemoglobin
- ovlivnění energetického metabolismu buňky
 - kyanid → cytochrom c-oxidáza (mitochondrie) → pokles ATP
- oxidační stres
 - otrava paracetamolem
- kombinace
 - tabákový kouř (nikotin, prach, karcinogeny)



Příklady působení xenobiotik

- dusičnany (nitráty) a dusitany (nitrity)
 - kontaminace vod hnojivy
 - redukce disičnanů na dusitany ve střevě
 - methemoglobinemie (Fe^{2+} v hemu \rightarrow na Fe^{3+} \rightarrow pokles vazby O_2)
 - >20% šedé zbarvení kůže
 - >50% ohrožení života
 - v erythrocytech methemoglobin reductáza
 - “blue baby syndrom”
 - nízká aktivita enzymu
 - nedonošení – kolonizace střeva baktériemi



3. Faktory biologické

- mikroorganismy
 - bakterie
 - viry
 - plísňe
 - parazité
 - priony
- rostliny
 - alkaloidy, glykosidy, silice
 - otravy – např. muchomůrka zelená (selhání jater)
 - alergické reakce – ořechy, ovoce, zelenina
 - intolerance – laktáza, lepek, ...
- živočichové
 - přenos chorob ze zvířat na člověka (antropozoonózy)
 - vzteklna, tularémie, slintavka
 - kousnutí
 - uštknutí
 - jedy obsahují vazoaktivní látky (aminy), enzymy, neurotoxiny

