



Hygiena všeobecná a komunální

LS 2025/2026

PZTV112

MUDr. Simona Majorová
UK FTVS, katedra ZTV a TVL

Hygiena všeobecná a komunální

- Hygiena životního prostředí se zabývá vlivy vnějšího prostředí na zdraví člověka, prevencí nemocí a podporou zdraví.
- Fyzioterapeut pracuje s řadou klientů dlouhodobě, proto by měl znát environmentální rizika, která ovlivňují zdraví (muskuloskeletální soustavu, respirační systém, imunitu i regeneraci).
-

Hygiena vody

Voda základní složka životního prostředí,
všech živých organismů, rostlin

Vodní plochy přes 70 % zemského povrchu
97 % hydrosféry - voda slaná
3 % voda sladká, z části v ledovcích

Organismus člověka cca 60 % vody

Bez vody – přežití několika dní → smrt

Potřeba vody – dle teploty prostředí a tělesné aktivity

Ztráty – průměrně 2,5 – 3 l/den (močí, stolicí, plícemi, kůží, pocení)

Příjem – průměrně min. 2,5 l/den (+ metabolická voda)
– voda/nápoje, potraviny

Voda v životním prostředí

dle původu - srážková (atmosférická); povrchová; podzemní/podpovrchová

Podle využití

- **Užitková** musí být mikrobiologicky nezávadná, nesmí obsahovat zdraví poškozující látky, nesmí se používat jako pitná voda, ale jen k mytí, koupání, zalévání, pro výrobní účely
- **Provozní** jedině pro výrobní činnost, nejsou stanoveny parametry
- **Odpadní** voda, jejíž kvalita byla zhoršena lidskou činností
- **Pitná** je veškerá voda v původním stavu nebo po úpravě, která je určena k pití, vaření, přípravě jídel a nápojů, voda používaná v potravinářství, voda, která je určena k péči o tělo, k čištění předmětů, které svým určením přicházejí do styku s potravinami či lidským tělem, a k dalším účelům lidské spotřeby a to bez ohledu na její původ, skupenství a způsob jejího dodávání



Pitná voda

je zdravotně nezávadná voda, která ani při trvalém požívání nevyvolá onemocnění nebo poruchy zdraví přítomností mikroorganismů nebo látek ovlivňujících akutním, chronickým či pozdním působením zdraví fyzických osob a jejich potomstva, jejíž smyslově postižitelné vlastnosti a jakost nebrání jejímu požívání a užívání pro hygienické potřeby fyzických osob.

Zdravotní nezávadnost se stanoví hygienickými limity mikrobiologických, biologických, fyzikálních a chemických ukazatelů, které jsou upraveny prováděcím právním předpisem. (*vyhláška č. 252/2004 Sb. v platném znění....*)

- kontrola /laboratorní rozborů v požadované četnosti a rozsahu/ je dána zákonem č. 258/2000 Sb. O ochraně veřejného zdraví provozovatelům vodovodů

Pitná voda

- Zásobování 94 % obyvatel veřejný vodovod; 6 % individuální zdroje
- Zdroje podzemní + povrchová voda; odsolování mořské vody
- Původ vodárenské vody: 55% povrchová voda

Legislativa - výroba/zásobování pitnou vodou – MŽP, MZe, MZ

- **Vodní zákon** 254/2001 Sb, v platném znění + prováděcí vyhlášky
 - **Zákon o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu** č.274/2001 Sb., v platném znění (*zákon č.76/2006 Sb...kterým se mění zákon č.274/2001*) + prováděcí vyhláška
 - **Zákon** č. 258/2000 Sb., **o ochraně veřejného zdraví** v platném znění+ prováděcí vyhlášky
 - **Atomový zákon** č. 263/2016 Sb. v platném znění + prováděcí předpis
 - *Dozor vodoprávní úřady a KHS a Státní úřad pro jadernou bezpečnost*
 - Evropská směrnice rady 98/83/ES (naše směrnice více ukazatelů; některé přísnější limity)
(pojem voda určen pro lidskou spotřebu)
- (Zdroj: <https://www.khslbc.cz/odbory/hok/hygmin2.pdf>)
- *Pracovníci - činnost epidemiologicky závažná*

Požadavky na kvalitu – vyhláška č. 252/2004 Sb. v platném znění / *změny*: 187/2005 Sb., 293/2006 Sb., 83/2014 Sb., 70/2018 Sb./
- 63 ukazatelů

- stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost
- a rozsah kontrol pitné vody.
limity mikrobiologických, biologických, fyzikálních, chemických a organoleptických ukazatelů

Parametry pro pitnou vodu:

- Doporučená hodnota
- Mezní hodnota – překročení nepředstavuje akutní ohrožení zdraví,
ale je nutná úprava
- Nejvyšší mezní hodnota – nesmí být překročena
její překročení znamená, že už se nejedná o pitnou vodu

Úprava vody – schválené technologické postupy !

Voda – možné zdroje znečištění, tj. vstupu zdravotně závadných látek do vody

- činnost člověka
- látky z přírody

Zdroj – původ možného znečištění:

1. Povrchová voda

- Zemědělství
- Odpady
- Chov zvířat
- Průmysl

2. Podzemní voda

- Průmysl
- Geologické podloží

Úprava vody – vedlejší produkty dezinfekce; omyly/chyby v dávkování

Distribuce vody – materiál rozvod; pokles tlaku v potrubí; stagnace vody; ..

Pitná voda - zdravotní rizika kontaminace

Kontaminace: chemická, fyzikální, (mikro)biologická

Účinek/následky – akutní x chronické

- Chemická kontaminace – může se jednat o řadu látek
 - **dusičňany, dusitany**
 - alimentární methemoglobinémie – vnitřní dušení
 - riziko především pro kojence* NMH kojenci = 15 mg/l
 - karcinogenita (?), i podezření na další účinky
 - **těžké kovy** – kontaminace prostředí, individuální zdroje - fekální znečištění
 - olovo** – neurotoxicita (*riziko především pro těhotné a malé děti*),
u dospělých např. bolesti břicha, kloubů, postižení ledvin, anémie, třes
 - měď** – *bolesti břicha, hlavy, zvracení, průjem, nevolnost; u predispon. dětí cirhóza*
 - **vedlejší produkty dezinfekce**
 - **pesticidy**
 - **chlór**
 - **toxiny sinic**
- Fyzikální - **radon**

Pitná voda - zdravotní rizika kontaminace

- Mikrobiologická kontaminace

pro vznik onemocnění – infekční dávka – naředění

- voda nesmí obsahovat žádné patogenní mikroorganismy a jen omezené množství nepatogenních mikroorganismů
- vstup trávicím traktem, vdechnutím kapének, kontaktem s kůží

Častí původci onemocnění

- **vibrio cholerae** - cholera
- **salmonely** – břišní tyfus, salmonelózy
- **escherisia colli** – průjmy, hemolyticko-urermický syndrom
- **virové hepatitidy** A, E, F – postižení jater
- **rotaviry** – horečnaté průjmy malých dětí a kojenců
- **prvoci** – průjmovitá onemocnění
- **legionella** – L.pneumophila – onem. dýchacích cest

- Ochrana - multibariérová

Pitná voda

○ Pozitivní zdravotní dopad

- Voda v přírodě z chemického hlediska - vždy určité množství rozpuštěných látek různého původu
- Optimální obsah rozpuštěných látek: 150 – 400 mg/l
 - <100 mg/l – ztráty některých minerálů
 - > 1000 mg/l - riziko pro onemocnění kloubů, vysoký TK, tumory, aj.
- Vápník, hořčík – tvrdá voda je zdravotně lepší
- Fluor (fluoridace pitné vody u nás do r.1953)
prevence zubního kazu x zubní fluoróza

Miliony lidí nemají přístup k čisté pitné vodě

Tisíce úmrtí na choroby v důsledku požití kontaminované vody denně

Plýtvání vodou !? Pojem - Šedá voda ?

Hygiena ovzduší

Ovzduší

- **Atmosféra** – plynný obal Země
- *Teplota vzduchu* – ↓ o cca $0,6^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$ od povrchu
- **Hygiena ovzduší**
 - se zabývá vlivy vzduchu na lidský organismus, včetně počasí a podnebí, znečišťováním ovzduší škodlivinami a usiluje o preventivní ochranu ovzduší proti škodlivinám.
- **Znečišťování/znečištění ovzduší** – nárůst znečišťujících látek v původní atmosféře → navazující reakce → změna vlastností atmosféry → dopad na zdravotní stav a životní prostředí

Vzduch

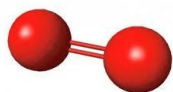
poměrně konstantní směs plynů, par a pevných částic

- Kyslík O₂ 21 %
- Dusík N 78 %
- CO₂ 0,03 %
- Vzácné plyny 1 %

- *S nadmořskou výškou klesá tlak, poměr plynů se v podstatě nemění.*

- **Kyslík** 21 % (ve vydechovaném vzduchu cca 16 %) ohrožení <15% (při 10 -12 % zřetelné obtíže)

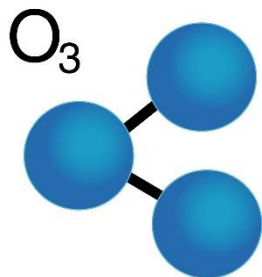
O₂ bezvědomí při asi 7 % - ochrnutí dýchacího centra



s nadmořskou výškou klesá parciální tlak O₂
→ hypoxie → horská nemoc

60% O₂ při normálním tlaku se snáší
pod tlakem edém plic během několika hodin

Ozón – ve výši 20-30 km n.m. ozónová vrstva toxický
v nízkých koncentracích.: bolest hlavy, pálení očí a únavu
při vyšších: až poškození plic; dezinfekční účinek ozónu



Obr. <https://www.ozon-planmed.cz/wp-content/uploads/2020/03/ozone-molecule.jpg>

- **Oxid uhličitý CO₂** (*indikátor znečištění v místnostech*)
při 2 %: pokles pozornosti, snížení rozhodovací schopnosti
4 – 6 % - prohloubené dýchání, bolesti hlavy, apatie
cca 10 % dochází ke smrti
- **Dusík** 78 %
při normálním tlaku bez fyziologického významu
vyšší tlak – kesonová nemoc (plynová embolie)
- **Další složky přirozeného původu** - kolísavé koncentrace
vodní páry, látky vulkanického původu, solné částice
částice rostlinného původu, mikroorganismy
- mimo bezprostřední okolí zdroje velmi nízké koncentrace

Vzácné plyny – argon (0,93%), neon, helium, krypton, vodík, xenon, ozon

- **Znečišťující látky (*polutanty*) v ovzduší**
znečištění ovzduší – podíl na zdravotním stavu
- Intenzita znečištění: dle aktivity zdroje,
klimatických a povětrnostních podmínek,
ekonomických podmínkách státu
- Emise:
primární: látky vylučované přímo ze zdrojů znečištění
sekundární: z primárních, vzájemné reakce, vliv UV záření
- Imise: obsah škodlivé látky v ovzduší, v dýchací zóně člověka
látky, kterým je člověk vystaven

Plynné imise

- **CO** – oxid uhelnatý (při nedokonalém spalování, tj. hoření paliva)
vdechování - afinita k hemoglobinu 200 - 300x větší než O_2
→ karboxyhemoglobin, pevnější vazba, blok přenosu O_2
příznaky otravy: bolest hlavy, únava, ev. tlak na hrudi; poruchy vidění,
intenzivní bolest hlavy, nevolnost, porucha koordinace, závratě,
změny chování; smrt - při koncentraci 0,5% do 5 -10 min
PP: ven ze zamořeného prostoru či vyvětrat – bezpečnost zachránce; dle stavu - resuscitace
- **CO₂** – oxid uhličitý; „skleníkový plyn“ (ve vydechovaném vzduchu 4,5%)
příznaky nadbytku: únava, útlum, bezvědomí až smrt; nedostatek - tetanie
 - před průmyslovou revolucí 300 ppm, 4/2017 410 ppm; Produkce – spotřeba (fotosyntéza) →
původně rovnováha
- **Oxidy síry:**
SO₂ – oxid siřičitý (spalování fosilních paliv); SO₃ – oxid sírový
v nosní dutině → zánět; dráždí spojivky; v DC – bronchospasmus;
s prachem do plic → zánět, dušnost;
+ vzdušná vlhkost → kyseliny – kyselé deště

Plynné imise

- **Oxidy dusíku** – No_x (oxid dusný – „skleníkový plyn“, dusitý, dusičitý,..)
(vznikají při spalování, výfukové plyny);
dráždí dýchací cesty, vstup do plic → do krve → methemoglobin
negativní dopad na dýchací funkce, pokles odolnosti k infekcím DC
vysoké koncentrace → otok plic
z plic do krve (*i potrav., vodou*) → methemoglobin
- **Přízemní ozón** – oxidační činidlo; radikál O^3 -
vzniká reakcemi v atmosféře, vliv oxidů dusíku a organických
prekurzorů
pálení v očích, bolesti hlavy, tlak na hrudi, dráždí dýchací cesty
(kašel, pálení v krku, nose) → zánět → snižuje kapacitu plic
reakce do jisté míry individuální

Pevné (tuhé) imise, prach, aerosoly:

organický, anorganický původ

popílek, saze, prach, pyly, bakterie, mikroorganismy

tuhé imise: významná je velikost částic, chemické složení, tvar

Aerosol: částice $< 10 \mu\text{m}$ /částice frakce **PM₁₀** – do DCD

obsah ve vzduchu malý, ale značný biologický význam

nejvíce se v plicích ukládají částice $1 - 2 \mu\text{m}$ /**PM_{2,5}** do alveolů

částice nad $10 \mu\text{m}$ – převážně zachycovány v HCD → poškození

poškození DC → ↓obranyschopnosti → záněty → CHOBPN → přetížení PK → oběhové selhání

následky za spolupůsobení dalších faktorů

vznik volných radikálů → oxidační stres → až ateroskleróza

prach biologicky agresivním → plicní onemocnění - koniózy

- křemičitý prach (silikóza); azbestový p.(azbestóza); berylióza, sideróza

fyzikální vlastnosti – tvar inhalovaných částic

Radioaktivní imise – nebezpečí z pokusů s nukleárními zbraněmi,
havárie jaderných elektráren

Zdroje:

- **Průmyslová výroba:** tepelné elektrárny, teplárny
spalování fosilních paliv,
popílek, saze, prach; oxidy síry, dusíku; uhličitě, uhelnaté,
Cl, čpavek, sirovodík, sirouhlík, aerosoly kovů.....
- **Výfukové plyny:** oxid uhelnatý, olovo, azbestové obložení
brzd, aromatické uhlovodíky spalováním
ropných produktů – karcinogeny
- **Domácí topeniště:** 50% podíl na znečištění krajiny
- **Neupravený povrch:** prach, zemina, písek

Měření znečištění

- Pro nejškodlivější látky jsou stanoveny imisní limity jako **nejvyšší přípustné koncentrace (NPK)**.

/oxid siřičitý; oxid dusičitý; oxid uhelnatý; částice frakce P10 a P2,5; olovo; benzen; kadmium; arzen; nikl; benzo(a)pyren - indikátor znečištění PAU; troposferický ozón)

NPK vyjadřuje maximálně přípustné množství látky v ovzduší, při němž nedojde k poškození zdraví.

NPK průměrná – nesmí být trvale překračována

NPK mezní – krátkodobě únosná, 2-3x vyšší než průměrná

Limity jsou vyhlašované Ministerstvem životního prostředí ve spolupráci s Ministerstvem zdravotnictví.

- Státní imisní síť – stacionární měření – Český hydrometeorologický ústav
- Imisní databáze ISKO (*Informační systém kvality ovzduší*)
- AIM, manuální imisní sítě; další spolupracující instituce

Znečištění ovzduší

- Vliv na celkový klimatický stav krajiny, snížení množství slunečního záření až o 30-50 %, vliv na stavební materiály (např. *památky*) a vegetaci (*do potravních řetězců*), zánik života ve vodních nádržích.

Oxid siřičitý - blokuje fotosyntézu v buňkách - jehličnany
Kyselé deště - plynné exhalace + voda porost, vodní plochy
- Při posuzování účinku škodlivin z ovzduší na člověka –
výsledek působení komplexu všech faktorů – chronický charakter
 - vyšší úmrtnost i nemocnost v oblastech s vyšší koncentrací škodlivin

Zákon č. 201/2012 Sb. Zákon o ochraně ovzduší (*v aktuálním znění*)
Národní programy snižování emisí

Zdravotní rizika znečištění – *schopnost konkrétní znečišťující látky poškodit zdraví, délka a intenzita působení*



- **Smog** – bezprostřední ohrožení
Teplotní inverze – u země chladněji, výše teplý vzduch, vrstva bránící unikání škodlivin
Smogová situace (dle zákona č.201/2012 Sb.) – je stav mimořádně znečištěného ovzduší, kdy úroveň znečištění oxidem siřičitým, oxidem dusičitým, částicemi PM₁₀ nebo troposférickým ozónem překročí některou z prahových hodnot uvedeným v příloze č.6 k zákonu za podmínek uvedených v této příloze
- **Redukční typ** (londýnský – Londýn 1953/1954; 4000 úmrtí) – spalování fosilních paliv, uhlí; hodně S → oxidy, mlha – kondenzace na prachu
- **Oxidační typ** (losangeleský, fotochemický, letní) – výfukové plyny, sluneční záření, fotochemická reakce – směs toxických látek
- *Opatření proti znečišťování ovzduší a ochrana ovzduší - zákonný podklad, v rámci státního zdravotního dozoru. Technická a technologická opatření.*

Fyzikální vlastnosti ovzduší

- Teplota vzduchu: *Teplota vzduchu* – ↓ o cca $0,6^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$ od povrchu
- Vlhkost vzduchu: absolutní množství vodních par na m^3
Relativní vlhkost: v %, Význam - pro tepelnou regulaci, hydrataci
- Pohyb vzduchu
- Ionizace ovzduší – kladný vliv lehkých záporných iontů
- Tlak vzduchu – přizpůsobení všech funkcí spojených s dýcháním parciálnímu tlaku složek ovzduší, fyziologicky podstatný parciální tlak kyslíku
- **Záření** - Sluneční záření: elektromagnetické záření; 5 % UV; 50 % viditelné světlo; 45 % IR
IR – tepelné účinky
UV – nežádoucí účinky především složka UV B
podráždění až zánět kůže, očí, stárnutí kůže, nádorové bujení, alergické reakce
- prospěšnost podíl v metabolismu vitamínu D
Ionizující záření

Hygiena půdy

Půda

- „slupka“ na zemském povrchu; (spolu) umožňuje život na Zemi
 - Organické i anorganické látky; uložení uhlíku
 - Zdroj biogenních prvků prostřednictvím potravinových řetězců
 - Schopnost zadržovat vodu – při vytváření podzemní vody
→ výkonný biologický filtr
 - Biodiverzita půdy – biologická rozmanitost;
 - Škodlivost lidské činnosti !
-
- Kvalita - znehodnocována průmyslovou i zemědělskou činností
(přímý „vstup“ látek do půdy; ze znečištěného ovzduší ...)
 - Zdravotní nebezpečí:
chemické látky - insekticidy, herbicidy, hnojiva, kovy...
biologické riziko: mikroorganismy (alimentární infekce, zranění)

Použité zdroje

- CINGLOVÁ, L. *Hygiena*. Učební texty pro trenérskou školu FTVS. Praha 2002, FTVS UK. 74 s. ISBN 80-86317-25-0
- TINTĚRA, J., KVAPILÍK, J. *Školní zdravotnictví, hygiena a bezpečnost práce pro posluchače tělesné výchovy*. Praha. SPN. 1982. s.235.
- GOPFERTO VÁ, D., JANO VSKÁ, D., DOHNAL, K. *Mikrobiologie, imunologie, epidemiologie, hygiena*. Praha: Triton. 1999. s. 130. ISBN 80-7254-049-1
- BENCKO, V. a kol.: *Hygiena – učební texty k seminářům a praktickým cvičením*. UK, Praha: Karolinum 2002. 205 s. ISBN 80-7184-551-5
- BENCKO, V. a kol.: *Hygiena a epidemiologie – učební texty k seminářům a praktickým cvičením pro studijní obor zubní lékařství*. UK, Praha: Karolinum 2006. 180 s. ISBN 80-246-1129-5
- KUTÍLEK, M. Půda planety země.
- krausmichal.cz/wp-content/uploads/2016/02/ZPS-P4-a-P5.pdf
- TUČEK, M., SLÁMOVÁ a kol. *Hygiena a epidemiologie pro bakaláře*. Praha: Karolinum. 2012. 214 s. ISBN 897-80-246-2136-4
- https://www.mpo.cz/assets/cz/stavebnictvi-a-suroviny/konference-seminare/2017/5/3-Mathauserova_SZU.pdf
- <http://www.szu.cz/tema/prevence/infekcni-onemocneni-z-pitne-vody>
- <https://www.khslbc.cz/odbory/hok/hygmin2.pdf>
- [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/kvalita_ovzdushi/\\$FILE/000-prirucka_OPLZZ_komplet-20190708.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/kvalita_ovzdushi/$FILE/000-prirucka_OPLZZ_komplet-20190708.pdf)
- <https://web.vscht.cz/~stafm/Staf%20Marek%20-%20Pedagogika/Technologie%20ochrany%20ovzdu%C5%A1%C3%AD%20-%20N216006/Rok%202019/Tisk%20-%20Staf;%20Technol%20ochrany%20ovzd;%201.pdf>
- https://www.mzp.cz/cz/mezinarodni_smlouvy
- <https://www.hgf.vsb.cz/export/sites/hgf/546/.content/galerie-souboru/Studijni-materialy/EV-modul5.pdf>
- https://www.mzp.cz/www/dav.nsf/roценка_06/b1.htm