

Voda a zdraví

RNDr. D. Lefnerová, Ph. D.



Voda a zdraví

- **Zákon č. 258/2000 Sb.** o ochraně veřejného zdraví stanovuje:“ Pitnou vodou 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 čistění předmětů, které svým určením přicházejí do styku s potravinami nebo lidským tělem, a k dalším účelům lidské spotřeby, a to bez ohledu na její původ, skupenství a způsob jejího dodávání“.

Voda a zdraví

- **Funkce vody v těle:**
- Transport (přenos živin, odpadních látek, tepla, elektrolytů, hormonů)
- Pomoc při termoregulaci
- Působí jako rozpouštědlo a vhodné prostředí pro chemické reakce probíhající v organismu
- Chrání okolí kloubů, míchu a mozek
- Obklopuje plod jako plodová voda
- Podílí se na udržování homeostázy a zajišťuje tak fyzikálně a chemicky stálé vnitřní prostředí těla

Voda a zdraví

- Potřeba tekutin: Velmi individuální, nedá se paušalizovat. Záleží na mnoha faktorech – věku, pohlaví, hmotnosti, okolní teplotě a vlhkosti vzduchu, zdravotním stavu, stravě, na povaze tělesné aktivity
- Po narození tvoří voda 75% tělesné hmotnosti, u dospělých osob 60% a ve stáří 50% tělesné hmotnosti
- Potřeba vody je zčásti kryta jejím přirozeným obsahem v potravinách, který se pohybuje v rozmezí 20-30% (velmi tučné výrobky) a velmi často mezi 80 – 90% (ovoce, zelenina, polévky, omáčky).

Voda a zdraví

- Oxidačním metabolismem organických makronutrientů vzniká v těle člověka 300 ml vody denně.
- Nezbytný příjem vody se u dospělého člověka středního věku pohybuje v průměru 2,5 l denně (1,5 litru ve formě nápojů a 1 l z běžné stravy). Odborná literatura 22 ml – 50 ml na kg tělesné hmotnosti bez ohledu na klimatické podmínky
- Děti se dehydratují rychleji, proto by měly i víc přijímat – školáci o polovinu víc ke své hmotnosti než je dávka pro dospělého.
- Výdej a příjem vody by měl být vždy v rovnováze



Voda a zdraví

- Nedostatek vody v organismu (dehydratace) – bolesti hlavy, únava, malátnost, pokles fyzické a duševní výkonnosti včetně poklesu koncentrace, u dětí snížení schopnosti soustředění.
- Dlouhodobý nedostatek tekutin – poruchy funkce ledvin, vznik ledvinových a močových kamenů, riziko vzniku infekce močových cest atd.



Voda a zdraví

- Vyhláška, kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a rozsah kontroly pitné vody **Sb.č.187/2005**, kterou se mění vyhláška **č.252/2004 Sb.**

- Mezní hodnota (MH):

Překročení obvykle nepředstavuje akutní zdravotní riziko. Není-li u ukazatele uvedeno jinak, jedná se o horní hranici rozmezí přípustných hodnot

- Nejvyšší mezní hodnota (NMH):

Hodnota zdravotně závažného ukazatele jakosti pitné vody, v důsledku jehož překročení je vyloučeno použití vody jako pitné, neurčí-li orgán ochrany veřejného zdraví na základě zákona jinak.

Bakteriologický náález

- Koliformní bakterie – indikátory fekálního znečistění
- Enterokoky - indikátory fekálního znečistění
- Mezofilní bakterie – indikátory obecného znečistění
- Psychrofilní bakterie - indikátory obecného znečistění
- Clostridium perfringens
- Escherichia coli



Fyzikálně – chemický nález

- pH
- Alkalita
- Tvrdost celková
- Dusitany
- Dusičnany
- Chloridy
- Sírany
- Fosforečnany
- Oxidovatelnost
- Amoniak
- Vápník
- Hořčík
- Železo
- Kadmium
- Trihalomethany
- PAU

Biologická (biogenní) hodnota pitné vody

- Pitná voda musí být zdravotně nezávadná s vyhovující biologickou hodnotou.
- Minerální látky obsažené v pitné vodě jsou obvykle v iontové formě, dokonale rozpuštěné a jsou proto lehce resorbovatelné a pro organismus lépe využitelné.
- Voda je důležitý zdroj v celkové potřebě minerálů (fluor- ve formě fluoridových aniontů, jod, sodík, draslík, vzájemný poměr vápníku a hořčíku, selen, zinek a další makro i mikro prvky.



Pásmo hygienické ochrany

- Při stanovení se přihlíží:
- Ke geologickému složení půdy, její propustnosti
- Ke svažitosti pozemku v okolí zdroje
- K vydatnosti zdroje
- K průmyslové činnosti
- K zemědělské činnosti
- K dopravě v okolí



Zdravotní zabezpečení pitné vody

- Podezření, nebo zjištění, že voda ve zdroji je závadná:
- Odstraní se zdroj znečištění, provedou se stavební úpravy, obnoví se pásmo hygienické ochrany
- U kopaných studní se mechanicky očistí vnitřní stěny pláště studny, voda se vyčerpá, dno se vyčistí od kalu
- Proveďte se jednorázová desinfekce



Multibariérový přístup

- Pro zajištění mikrobiologické nezávadnosti vody je nutné uplatňovat:
- **1. bariéra** – důsledná ochrana zdroje surové vody (funkční ochranné pásmo)
- **2. bariéra** - použití takové technologie úpravy vody,
 - která odpovídá kvalitě surové vody
- **3. bariéra** – ochrana vody před sekundární kontaminací během distribuce ke spotřebiteli
- **4. bariéra** – vnitřní vodovod (domovní rozvod vody) – provedení z hygienicky nezávadných materiálů

Mikrobi přenášení vodou

- Podmínka: Vylučování původce exkrementy (lidí i zvířat) a možnost nové infekce alimentární cestou
- Viry:
- Rotaviry - průjmová onemocnění
- Polioviry - původci poliomyelitis
- Enterovirus 72 - hepatitida A, E a F

Mikrobi přenášení vodou

- Viry:
- Norovirus – původně označovaný jako Norwalkský virus
- RNA virus
- Způsobuje epidemickou akutní gastroenteritidu
- Onemocnění z **vody**, potravin, ale i přenos přímým kontaktem
- Příznaky onemocnění – nevolnost, zvracení, průjem a břišní křeče, případně mírná horečka, zimnice, bolest svalů a hlavy, únava
- Přenáší se také fekálně orální cestou

Mikrobi přenášení vodou

- Gram negativní fakultativně anaerobní tyčinky:
- *Escherichia coli, Klebsiella, Citrobacter, Salmonella typhi, Salmonella paratyphi* – častý přenos vodou
- *Shigella sonnei, Shigella flexneri* – bacilární dyzenterie



Mikrobi přenášení vodou

- *Yersinia enterocolitica* - průjmová onemocnění u dětí
- *Serratia marcescens* – infekce urogenitálního a dýchacího traktu
- *Proteus mirabilis*, *Proteus vulgaris* – infekce urogenitálního traktu, gastroenteritidy u kojenců
- Gram negativní aerobní tyčinky a koky:
- *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa* – cestou aerosolů. Záněty horních cest dýchacích, plic, urogenitálního traktu
- Plísně a kvasinky- osidlují vodovodní řády, pračky vzduchu, klimatizaci

Mikrobi přenášení vodou

- *Neisseria gonorrhoeae*, *Treponema pallidum* ve vodách nepřežívají, přenos není pravděpodobný
- *Campylobacter spp.* – průjmová onemocnění
- *Legionella pneumophila* (Legionela) – výskyt: teplá a studená voda, povrchová voda, ve vodovodních řádech jako součást biofilmů, na filtrech, v chladících okruzích klimatizačních zařízení.
- Přežívá ve vlhkém prostředí
- Žije a množí se při teplotě 25-50 °C.
- Šíří se vzduchem – vdechnutí aerosolu kontaminované vody – inhalační cesta

Mikrobi přenášení vodou

- Infekce dýchacích cest, zápal plic (legionářská nemoc)
- **Leptospiróza** – horečnaté bakteriální onemocnění, jedná se o zoonotické onemocnění způsobené spirochétami rodu *Leptospira*
- Způsob nakažení lidí je kontakt poranění kůže, očí nebo sliznic s vodou znečištěnou močí nakaženého zvířete
- Jedná se tedy o antropozoonozu – přenos se zvířete na člověka (potkani, myši, dobytek)
- Příznaky – vysoká horečka, zimnice, třasavka, kruté bolesti hlavy a svalů, bolesti břicha, nevolnost, zvracení

Prvoci

- **Cryptosporidium** – prvok – výskyt v povrchových vodách.
- Může pronikat i do pitné vody – chemická desinfekce proti oocystám je neúčinná. Způsobuje průjemovité onemocnění – kryptosporidioza. Epidemie v USA-
- 400 000 nemocných
- **Giardia intestinalis – lamblia lidská** – prvok způsobuje průjemovité onemocnění – giardioza
- Cesta kudy může vstoupit infekční zárodek do organismu a způsobit nákazu není je **zažívací trakt**, ale i **dýchací cesty, kožní oděrky a poranění**.

Zdravotní hledisko

- Cesta inhalační a dermální – může být rizikovější než cesta orální – látky mohou po vstupu do organismu působit na cílové orgány ještě před biotransformací v játrech.
- Studie podávají doklad, že tyto cesty vstupu, resp. dávky jimi přijaté jsou ve svém součtu minimálně rovnocenné dávce získané požitím 2l vody.
- Extraintestinální a intestiální onemocnění – nákazy mimostřevní a střevní

Desinfekce pitné vody

- Chloramin – 2-3 g/ m vody, oxid choričitý, Sagen, Savo, plynný chlor, ozon, UV záření, filtrace
- Pomoci převaření: Vodu uvedeme do varu, bublá celá její hladina (teplota 100 C), necháme 10 min. stát a přirozeně chladnout – nedáváme do ní led . Voda **není sterilní**.



Užitková voda

- Je hygienicky nezávadná voda, která se nepoužívá jako pitná voda a na vaření, ale jen na mytí, koupání a pro výrobní účely.
- Teplá voda v domácnostech se podle zákona o veřejném zdraví vyrábí z pitné vody, ale za pitnou se nepovažuje.
- Průmyslová voda
- Technologická voda
- Voda pro závlahy



Tvrdost vody a kardiovaskulární onemocnění

- Tvrdost vody – tvořena především uhličitanem vápenatým a hořečnatým
- Historie: 50. léta minulého století - japonský chemik Kobayashi poukázal na to, že úmrtnost na mozkově cévní choroby obyvatel je vyšší v okolí japonských řek, kde je kyselejší voda (měkčí) v porovnání s řekami s vodou tvrdší (zásaditější) odkud byla voda používána pro pitné účely.
- Vztah mezi tvrdostí pitné vody a úmrtností na kardiovaskulární choroby – prokázán v dalších letech v mnoha studiích.

Tvrdost vody a kardiovaskulární onemocnění

- Vápník: Je nutný pro správnou funkci převodního systému srdce, pro srážení krve a pro nevosvalovou dráždivost
- Hořčík: Hraje důležitou roli jako kofaktor a aktivátor více než 300 enzymatických reakcí včetně glykolýzy, metabolismu ATP, transportu prvků jako Na, K, Ca přes membrány, syntézy proteinů a nukleových kyselin. Nedostatek hořčíku zvyšuje riziko cévních spasmů a podporuje vznik srdečních aritmií.
- Protektivní účinek vápníku a hořčíku i proti vzniku zubního kazu.
- Vápník i hořčík – prospěšná funkce antitoxická,

Tvrdost vody a kardiovaskulární onemocnění

- Zabraňují vstřebávání některých toxických kovů např. olova a kadmia
- Využitelnost hořčíku z vody je také vyšší než z potravy. Vařením v měkké vodě dochází ke značným ztrátám prvků z potravin, naopak vařením v tvrdé vodě se ztráty minimalizují.



Pitná voda a nádorová onemocnění

- **Desinfekce vody chlorováním** – vznikají při zvýšeném výskytu organických látek ve vodě nízkomolekulární látky jako např. chloroform, chlorbenzen, heptachlor a celá řada dalších chlorovaných sloučenin u nichž byla prokázána genotoxická aktivita.
- Rozsáhlé finské studie ukazují souvislost mezi pitím chlorované pitné vody a výskytem nádorů močového měchýře, konečníku, ledvin. Prokázány také nepříznivé účinky na reprodukci.
- **Arsen** v pitné vodě – expozice je spojena s výskytem různých kožních lézí (pigmentace, keratozy, kožní nádory i zhoubné). Arsenitany vykazují vysokou embryotoxicitu.

Pitná voda a nádorová onemocnění

- **Dusičnany:** Neexistuje jednoznačný epidemiologický důkaz, že by lidé konzumující pitnou vodu se zvýšeným obsahem dusičnanů byli vystaveni zvýšenému riziku rakoviny. Jen jedna ze tří britských studií odhalila vztah mezi úmrtností na rakovinu žaludku a obsahem dusičnanů ve vodě. Zatím jsou výsledky rozporné
- **Radionuklidy:** Pro pitnou vodu mají význam především přírodní radionuklidy. Obecně se předpokládá, že požití radonu v pitné vodě není spojeno s žádným významným rizikem rakoviny.

Pitná voda a nádorová onemocnění

- **Fluoridy:** Od fluoridace pitné vody za účelem prevence zubního kazu bylo v ČR ustoupeno. Ekologické studie vliv fluoridů na rakovinu nepotvrdily.
- Průmyslově vyráběné organické látky: Např chlorfenoly, trichlorethylen, těkavé organické látky. Nejčastěji se ve studiích, vedle postižení imunitního systému, objevoval zvýšený výskyt rakoviny močového měchýře.



Pitná voda a rakovina

- **Toxiny cyanobakterií** (cyanotoxiny): Nejlépe popsáný z cyanotoxinů je mikrocystin. Mohou vyvolat poruchy zažívacího traktu, alergické reakce, onemocnění jater, oslabení imunitního systému, respirační a kontaktní dermatitidy, mají embryotoxické a genotoxické účinky



Pitná voda a nádorová onemocnění

- Pitná voda může teoreticky přispět k ročnímu zvýšení pravděpodobnosti vzniku nádorových onemocnění v ČR pouze 1 -2 přídatnými případy k celkovému počtu přes 60 000 ročně nově hlášených nádorových onemocnění.



Balené vody

- Přírodní minerální
- Pramenité
- Kojenecké
- Pitné

- Přírodní minerální: Získávají se z podzemního zdroje, který musí být schválen a pravidelně prověřován ministerstvem zdravotnictví
- Mattoni, Magnesia , Poděbradka

Balené vody

- Pramenité vody (stolní): Pochází z chráněného podzemního zdroje, který nemusí být schválen ministerstvem zdravotnictví. Nesmí být upravována žádným způsobem, který by změnil charakteristické složení
- Toma natura, Bonaqua
- Kojenecké vody: Pochází z chráněného podzemního zdroje, platí na ně přísnější požadavky
- Horský pramen
- Pitné vody: Nemusí pocházet z podzemního zdroje, může
- být stáčena i z veřejného vodovodu, kvalita je srovnatel-

Balené vody

- ná s kvalitou pitné vody z vodovodu
- Spar, Tesco



S bublinkami, nebo bez nich?

- Uměle dodávaný oxid uhličitý nepřináší organismu nic, co by bylo k užitku. Plyn v zažívacím ústrojí také přispívá k nadýmání a říhání. Oxid uhličitý je odpadní produkt, kterého se naše tělo musí vlastně neustále zbavovat
- Pokud by člověk pil výhradně minerální vody, dostávalo by se do jeho těla příliš solí, hlavně sodíku.
- Minerální vody organismu prospívají hlavně v horku, při těžké práci a intenzivním sportu
- Těhotné a kojící ženy by si měly vybírat ty s vyšším obsahem draslíku a vápníku
- Obsah sodíku by si měli hlídat hlavně kardiaci

S bublinkami, nebo bez nich?

- Lidem, kteří jsou dušní a trpí otoky se nedoporučují minerálky vůbec, vyjímečně by je měli pít ti, kteří mají sklon ke vzniku ledvinových kamenů



Zdravotní rizika- demineralizovaná voda

- Demineralizovaná voda – nemá charakter pitné vody a její pravidelnou konzumaci nebo jednorázovou konzumaci ve větším množství nutno považovat za zdravotně rizikovou
- Nutno odmítnout zařízení na bázi destilace nebo deionizace jako koncový stupeň úpravy pitné vody
- Prakticky nulový příjem vápníku a hořčíku vodou
- Snížený příjem některých esenciálních prvků a mikroprvků
- Vysoké ztráty vápníku, hořčíku a jiných esenciálních prvků z potravin vařených v demineralizované vodě

Voda obohacená kyslíkem

- Voda uměle obohacená čistým kyslíkem – doplněk stravy
- Výrobci uvádějí následující účinky: zvýšení parciálního tlaku kyslíku v krvi, zvýšení vitality a výkonnosti, regulace krevního tlaku, zlepšení látkové výměny, zvýšení imunity, zvýšení odolnosti vůči stresu, zlepšení koncentrace a paměti
- Za bezpečnou koncentraci kyslíku v pitné vodě lze považovat hodnoty do **25 mg na litr**.
- Zvýšené sycení kyslíkem – riziko oxidačního stresu a jeho cytotoxického působení
- U krys pozorováno zvýšení chromozomových aberací

Voda obohacená kyslíkem

- Výrobci kyslíkem obohacené vody dosud nepředložili žádnou vědeckou studii, která by bezpečnost vyšších hodnot kyslíku ve vodě (při běžné konzumaci) potvrdila
- Je třeba dalších prací, které by potvrdily či vyloučily potenciální fyziologický a toxický efekt vody obohacené kyslíkem
- Žádné mezinárodní doporučení (WHO, FAO apod.) ohledně bezpečné maximální koncentrace kyslíku v pitné vodě neexistuje
- Přírodní čistá voda má nejvýše okolo 10 mg kyslíku/l