

ODBORNÁ SPÔSOBILOSŤ NA VYKONÁVANIE EPIDEMIOLOGICKY ZÁVAŽNÝCH ČINNOSTÍ V ÚPRAVNIACH VODY A PRI OBSLUHE VODÁRENSKÝCH ZARIADENÍ

A) VŠEOBECNÁ ČASŤ

Za epidemiologicky závažné činnosti v zmysle § 15 ods.2 písm a) zákona NR SR č. 355/2007 Z. z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia na vykonávanie ktorých je potrebná okrem zdravotnej spôsobilosti aj odborná spôsobilosť je potrebné považovať nasledovné činnosti v rámci vykonávania jednotlivých prác:

1. Práce v úpravniach vôd

- vykonávané v procese úpravy vody, pri ktorých dochádza k pravidelnému kontaktu s pitnou vodou
- spojených s odberom vzoriek vody

2. Práce pri obsluhu vodovodných zariadení

- vykonávané v objektoch vodárenských zariadení, pri ktorých dochádza k pravidelnému kontaktu s pitnou vodou
- vykonávané pri laboratórnych rozboroch vôd spojených s odberom vzoriek vody
- vodičov cisternových vozidiel pre rozvoz pitnej vody
- pri zabezpečovaní komplexnej obsluhy jednoduchých vodovodov

➤ Všeobecná epidemiológia - základné pojmy:

Infekcia – čiže nákaza je proces, ktorý sa začína vniknutím patogénnych (choroboplodných) mikroorganizmov do vnímavého jedinca. V ňom sa mikroorganizmy rozmnožujú a svojimi choroboplodnými vlastnosťami ovplyvňujú a narúšajú normálne funkcie jedinca (makroorganizmu, hostiteľa). V priebehu tohto procesu sa navzájom ovplyvňujú a môžu sa meniť.

Infekciu vyvolávajú *pôvodcovia nákazy*: patogénne (choroboplodné) a podmienene patogénne (podmienene choroboplodné) mikroorganizmy. Podmienene patogénne mikroorganizmy vyvolávajú ochorenia vtedy, keď je jedinec (makroorganizmus) oslabený, napr. inou chorobou, ožiarením atď.

Pôvodcami nákaz sú: baktérie, vírusy, plesne, huby, riketsie, kvasinky, prvoky, parazity. Ochorenia vyvolávajú buď samy organizmy alebo sa uplatňujú ich produkty (toxíny).

Rozoznávame *dve základné formy* prejavu infekcie:

1. manifestná – zjavná s klinickými príznakmi ochorenia (teplota, bolesť atď.)
2. inaparentná – bezpríznaková, latentná, skrytá bez zjavných klinických príznakov

Typická infekcia – vyznačuje sa všetkými charakteristickými príznakmi konkrétnej infekčnej choroby

Atypické ochorenie – chýbajú niektoré typické príznaky ochorenia, naopak niektoré nezvyčajné príznaky sú prítomné

Fázy infekčného ochorenia sú:

1. inkubačný čas
2. prodromálne príznaky
3. rozvinuté klinické príznaky

4. rekonvalescencia (uzdravovanie)

Inkubačný čas – je čas od vniknutia mikroorganizmu do vnímavého jedinca (makroorganizmu) po objavenie sa prvých klinických príznakov ochorenia. U rôznych ochorení je rôzne dlhý – od niekoľkých hodín, napr. u enterotoxikóz do niekoľko rokov, napr. lepra. Je tiež ovplyvnený rôznymi faktormi: napr. veľkosťou infekčnej dávky, virulenciou mikroorganizmu, ... Spravidla sa udáva priemerný inkubačný čas.

Prodromálne príznaky – je obdobie kedy sa objavujú niektoré, nie však typické príznaky pre tú ktorú chorobu (teplota, kašeľ, nechutenstvo atď.) sú spoločné pre viacej diagnóz.

Rozvinuté klinické príznaky – obdobie keď sú prítomné konkrétne typické príznaky pre vlastné konkrétne ochorenie.

Rekonvalescencia – obdobie po vlastnom ochorení kedy miznú príznaky ochorenia, jedinec sa cíti takmer zdravý, ale niektoré príznaky ešte pretrvávajú.

Proces šírenia nákazy – (epidemický proces) je súvislá reťaz prípadov tej istej infekčnej choroby, ktorá sa šíri v populácii. Pre proces šírenia nákazy sú charakteristické tri základné podmienky:

1. prítomnosť prameňa pôvodcu
2. uskutočnenie prenosu pôvodcu nákazy
3. prítomnosť vnímavého jedinca alebo populácie (vnímavosť na danú infekčnú chorobu).

Prameň pôvodcu nákazy – je najčastejšie chorý človek alebo zviera alebo bacilonosič, v ktorom sa prameň pôvodcu nákazy zdržuje, rozmnožuje a z ktorého sa vylučuje určitým pre danú infekčnú chorobu špecifickým spôsobom (napr. pôvodca brušného týfusu sa vylučuje stolicou a močom, pôvodca pľúcnej tuberkulózy pľúcnym hlienom atď.).

Bacilonosič – je osoba (niekedy zviera), ktoré nejaví žiadne klinické príznaky ochorenia, ale vylučuje choroboplodné zárodky vo virulentnom stave. Nosičstvo môže byť dočasné, ktoré trvá krátky čas a trvalé, ktoré trvá dlho, niekedy i doživotne.

Virulencia – spôsobilosť pôvodcu nákazy vniknúť do vnímavého jedinca, zachytiť sa v ňom a vyvolať ochorenie.

Prenos nákazy – sa uskutočňuje štyrmi mechanizmami prenosu za pomoci faktorov prenosu. Nákaza sa do organizmu dostáva cez určité miesto – brána vstupu.

Mechanizmy prenosu nákazy:

1. prehltutie – (napr. salmonelóza, dyzentéria, brušný týfus, žltáčka typu A, stafylokoková enterotoxikóza, botulizmus atď.)
2. vdýchnutie – (napr. chrípka, osýpky, záškrt, čierny kašeľ, tuberkulóza pľúc, šarlach, mumps atď.)
3. krvná cesta – (vpravenie do krvného obehu alebo tkaniva, napr. žltáčka typu B, AIDS, škvrnitý týfus, malária, Q horúčka, kliešťový zápal mozgu atď.)
4. dotyk – (prostredníctvom porušených povrchov kože a slizníc, napr. tetanus, stafylokokové nákazy, plynová sneť, tularémia /zajačia choroba/ atď.)

Faktorov prenosu nákazy môže byť veľké množstvo a môžu byť v rôznych kombináciách, niektoré závažne ovplyvňujú proces šírenia nákazy. Sú to: kontaminovaná voda, vzduch, potraviny, predmety bežného používania (zubné kefky, mydlá, parfémy, cigarety, hračky, krémy atď.)

Kontaminácia je druhotné znečistenie priestorov, predmetov, potravín, ... mikroorganizmami.

Osobitnú úlohu v prenose nákazy zohrávajú živé vektory – článkonožce (hmyz, kliešte, komáre muchy atď.) uplatňujú sa ako:

- mechanické vektory, prenášajú pôvodcu nákazy bez toho, aby sa pôvodca nákazy v ňom rozmnožoval (mucha na nožičkách prenáša baktérie)
- biologické vektory v ich organizme sa pôvodca množí alebo v ňom prebieha niektoré z vývojových štádií pôvodcu nákazy (pri malárii, ktorej pôvodcami sú prvoky)

vníímavosť = opak odolnosti

odolnosť = imunita

Sporadický výskyt – jednotlivé prípady ochorenia na tú istú diagnózu sa vyskytujú roztrúsene a nie je medzi nimi žiadna súvislosť (ani miestna ani časová)

Epidemický výskyt – nahromadenie jednotlivých prípadov ochorenia na tú istú diagnózu, medzi ktorými existuje súvislosť.

➤ **Rozdelenie infekčných ochorení:**

Podľa charakteristického mechanizmu prenosu nákazy a podľa prvej typickej lokalizácie pôvodcu nákazy v hostiteľskom organizme delíme infekčné ochorenia na:

Črevné nákazy – choroboplodný zárodok (pôvodca nákazy) sa lokalizuje (usídľuje) v črevnom trakte alebo pozdĺž neho v niektorých orgánoch (napr. pečeni), pričom charakteristický mechanizmus vstupu do organizmu je prehltnutím prostredníctvom takých faktorov prenosu ako je kontaminovaná voda, potraviny, atď. (sem patria napr. žltáčka typu A, salmonelózy, brušný týfus). Pôvodca nákazy sa zväčša zažívacím traktom aj z organizmu vylučuje (stolica, sliny), ale u niektorých aj močovo-pohlavným systémom (močom)

Nákazy dýchacích ciest – choroboplodné zárodky (pôvodca nákazy) sa lokalizujú v dýchacích cestách a do organizmu sa dostávajú vdýchnutím kontaminovaného vzduchu (osýpky, záškrt, chrípka, atď.) a pomocou kontaminovaného vzduchu, ev. slín sa z organizmu vylučujú.

Nákazy krvi a krvotvorných orgánov – pôvodca nákazy je prvotne lokalizovaný v krvi a krvotvorných orgánoch a do organizmu sa dostáva naočkovaním (vpravením do makroorganizmu) krvou – transfúziou, injekciou, zle vysterilizovaným inštrumentárium, pomôckami, atď. (žltáčka typu B, mor, malária, AIDS)

Nákazy kože a povrchových slizníc – choroboplodný zárodok sa typicky usídľuje do kože, na kožu, do sliznice alebo na sliznicu a mechanizmus prenosu je tu kontakt – fyzický kontakt prostredníctvom drobných poranení na koži alebo sliznici (pohlavné choroby – syfilis, kvapavka; kožné choroby – Trichofýcia, Tularémia, Tetanus, Zápal očných spojiviek, Trachom)

Miesto kde sa chorý zdržiava, býva alebo pracuje nazývame ohnisko nákazy. Má svoje miestne a časové ohraničenie

Časové ohraničenie – určuje odstránenie (izolácia chorého napr. na infekčnom alebo inom oddelení) z ohniska nákazy alebo vyliečenie chorého a k tomu sa pripočítava jedno obdobie inkubačného času konkrétnej choroby.

Miestne, priestorové ohraničenie – je dané miestom, kde sa chorý zdržiaval. Do úvahy treba vziať možnosť rýchleho zavlečenia ochorenia aj do vzdialených oblastí (letecká doprava).

➤ **Všeobecné zásady boja proti infekčným chorobám:**

Vzhľadom na to, že proces šírenia nákazy má tri základné atribúty (prítomnosť prameňa pôvodcu, uskutočnenie prenosu pôvodcu nákazy, prítomnosť vnímavého jedinca alebo populácie), ktoré spolu navzájom súvisia možno zasiahnuť v boji proti šíreniu týchto ochorení vo všetkých troch atribútoch najmä dodržiavaním všetkých protiepidemických opatrení a zásad hygienického režimu v prevádzkach.

Prameň pôvodcu nákazy možno ovplyvniť izolovaním alebo vyliečením chorého, prípadne jeho vylúčením z pracovného procesu. Uskutočnenie prenosu nákazy možno ovplyvniť

oddržiavaním správnych technológií spracovania potravín, sterilizácie, dezinfekcie, dezinfekcie, deratizácie. Vnímavosť populácie možno ovplyvniť otužovaním, správnym stravovaním, očkovaním.

Dezinfekcia – je ničenie choroboplodných zárodkov (prerušenie cesty nákazy od prameňa pôvodcu nákazy k vnímavému jedincovi). Vykonáva sa pomocou dezinfekčných prostriedkov v správnych koncentráciách.

Dezinsekcia – je ničenie článkonožcov (hmyz v ohnisku nákazy). Využívajú sa mechanické, chemické, fyzikálne, biologické prostriedky.

Deratizácia – je ničenie hlodavcov. Využívajú sa prostriedky mechanické, biologické, chemické. Uplatňuje sa najmä tam, kde prameň pôvodcu nákazy sú hlodavce.

B) ŠPECIÁLNA ČASŤ

➤ Voda v ľudskom organizme a v spoločnosti:

Telo dospelého človeka obsahuje asi 50 – 60 % vody, ktorej množstvo sa s pribúdajúcim vekom znižuje. V organizme voda koluje voľne a je hlavnou zložkou telesných tekutín alebo je viazaná v jednotlivých bunkách.

Dospelý človek prijíma denne 2 – 2,5 l vody vo forme tekutín aj v pevnej strave a asi 300 ml vody vzniká pri tkanivových oxidáciách. Rovnaké množstvo sa denne vylúči močom (1-1,5 litra), potením (0,5 litra), dýchaním (0,4 litra) a stolicou (0,1 litra). Úplné prerušenie dodávky tekutín vyvoláva veľmi závažné zmeny v celom organizme, ktoré v priebehu 5-7 dní môžu spôsobiť smrť.

Látky vstrebávané do tela sa rozpúšťajú v telových tekutinách, ktoré potom využíva organizmus. Látky disociované vo vode môže organizmus využiť ľahšie a s menšími stratami než látky prijímané v pevných zložkách potravy. Preto je voda prvoradým prirodzeným zdrojom celého radu stopových prvkov (jódom, fluórom, vápnikom, horčíkom).

Dôležitú úlohu zohráva voda pri termoregulácii. Okrem fyziologických funkcií je voda aj významným sociálno-ekonomickým faktorom. Je nevyhnutná pre normálny život spoločnosti. Je významným prvkom regulácie mikro a makroklimy a nemožno zabúdať na jej rekreačnú a estetickú funkciu.

➤ Základné pojmy a definície používané vo vodárenstve:

Pitná voda – zdravotne bezchybná voda, ktorá ani pri trvalom používaní nevyvolá ochorenie alebo poruchy zdravia prítomnosťou mikroorganizmov a organizmov alebo látok ovplyvňujúcich zdravie spotrebiteľa akútnym, chronickým alebo neskorým pôsobením (mutagénnym, karcinogénnym, teratogénnym, alergénnym), jej vlastnosti postihnuteľné zmyslami nebránia jej používaní ani požívaníu.

Úžitková voda – zdravotne neškodná, ktorá nepoškodzuje zdravie ľudí akútnym, chronickým alebo oneskoreným pôsobením. Nie je určená na pitie ani na prípravu stravy, ale nesmie byť odpudzujúca. O možnostiach jej použitia rozhoduje orgán verejného zdravotníctva.

Hromadné zásobovanie pitnou vodou - zásobovanie pitnou vodou z verejného vodovodu alebo z vodárenského zdroja, ktorý zásobuje najmenej 50 osôb.

Individuálne zásobovanie pitnou vodou - zásobovanie pitnou vodou z jedného zdroja s dennou produkciou menej ako 10 m³ pitnej vody alebo zo zdroja zásobujúceho menej ako 50 osôb.

Medzná hodnota - hodnota ukazovateľa kvality pitnej vody, ktorej prekročením stráca pitná voda vyhovujúcu kvalitu v ukazovateli, ktorého hodnota bola prekročená, prekročenie medznej hodnoty je možné len na stanovený čas na základe kladného posudku príslušného orgánu verejného zdravotníctva.

Najvyššia medzná hodnota - hodnota zdravotne významného ukazovateľa kvality pitnej vody, ktorej prekročenie vylučuje použitie vody ako pitnej.

Indikačná hodnota – hodnota ukazovateľa kvality pitnej vody nešpecifického alebo skupinového charakteru používaná na posúdenie potreby podrobnejších skúšok kvality vody

Odporúčaná hodnota – hodnota ukazovateľa kvality pitnej vody, ktorá znamená dosiahnutie optimálnej koncentrácie danej látky z hľadiska ochrany zdravia.

Výberový ukazovateľ – charakteristický zástupca skupiny ukazovateľov podobných vlastností (napr. chloroform zo skupiny trihalometánov)

Indikátor fekálneho znečistenia – mikroorganizmy a chemické látky indikujúce epidemiologické riziko vzniku črevných nákaz zo znečistenia vody výkalmi človeka alebo zvierat.

Priemerný spotrebiteľ – člen ľudskej populácie súčasného priemerného veku 20 až 30 rokov, dožívajúci sa priemerne 70 rokov, s telesnou hmotnosťou 60 kg, s dennou konzumáciou 2 l pitnej vody.

Epidemiologická bezpečnosť – systém opatrení, ktorými sa zabezpečuje ochrana človeka pred infekčnými chorobami; pri zásobovaní obyvateľstva pitnou vodou sa zisťuje nepriamo, laboratórnym stanovením indikátorov fekálneho znečistenia vo vzorkách vody; v odôvodnených prípadoch v závislosti od miestnych epidemiologických podmienok sa skúšky doplnia o špeciálne mikrobiologické zisťovania.

Chemická bezpečnosť – systém opatrení, ktorými sa zabezpečuje ochrana zdravia človeka a životného prostredia pred škodlivými účinkami chemických látok a prípravkov; pri zásobovaní obyvateľstva pitnou vodou sa zisťuje stanovením hodnôt príslušných ukazovateľov kvality pitnej vody a ich porovnaním s limitmi uvedenými v prílohe č. 1 k NV SR č. 354/2006 Z. z., ktorým sa ustanovujú požiadavky na vodu určenú na ľudskú spotrebu a kontrolu kvality vody určenej na ľudskú spotrebu.

Rádiologická bezpečnosť – systém opatrení, ktorými sa zabezpečuje ochrana zdravia človeka a životného prostredia pred ionizujúcim žiarením; pri zásobovaní obyvateľstva pitnou vodou sa zisťuje stanovením hodnôt príslušných ukazovateľov kvality pitnej vody.

Štátny zdravotný dozor nad hromadným zásobovaním obyvateľstva pitnou vodou – sa rozumie dohľad vykonávaný orgánmi verejného zdravotníctva, Úradom verejného zdravotníctva SR a regionálnymi úradmi verejného zdravotníctva v SR nad dodržiavaním povinností uložených právnickým a fyzickým osobám zákonom č. 355/2007 Z.z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a ďalšími všeobecne záväznými predpismi upravujúcimi hygienické požiadavky na množstvo a zdravotnú bezpečnosť pitnej vody v záujme ochrany a podpory zdravia.

Objekty zdravotného dozoru – územie a zariadenia ovplyvňujúce kvalitu vody. Najmä: vodné zdroje, ochranné pásmo, úpravne vody, zdravotné zabezpečenie vody, distribučná sieť a pod.

Zdroje pitnej vody – ochrana výdatnosti, kvality vody a jej zdravotnej bezchybnosti.

Pásmo ochrany – ide o územie a vodné plochy (zdroje pitnej vody), pre ktoré platí zvláštny režim hospodárenia.

Úprava vody – fyzikálne a fyzikálnochemické, chemické a biologické technologické procesy zamerané na dosiahnutie požadovanej kvality vody.

Dezinfekcia vody – ničenie mikroorganizmov fyzikálnymi a chemickými spôsobmi na dosiahnutie epidemiologickej bezpečnosti dodávanej vody.

Vodovodná sieť – systém potrubí slúžiacich na dopravu vody k spotrebiteľovi so súborom odberných miest (kontrolných bodov) umožňujúcich kontrolu kvality vody vo vodárenskom systéme.

➤ **Všeobecné kvalitatívne a kvantitatívne požiadavky na pitnú vodu:**

Za vodu určenú na zásobovanie obyvateľstva pitnou vodou a jej používanie na ďalšie účely sa považuje:

- voda na pitie, varenie, prípravu potravín alebo na iné domáce účely
- voda používaná v potravinárskych podnikoch pri výrobe, spracovaní, konzervovaní alebo predaji výrobkov alebo látok určených na ľudskú spotrebu

Vodný zdroj = základný predpoklad kvality vody

Pri výbere vodného zdroja na hromadné zásobovanie sa treba zamerať na také vodné zdroje, ktoré sa v prirodzenom stave svojim fyzikálnym, chemickým, mikrobiologickým zložením a vlastnosťami čo najviac približuje požiadavkám na pitnú vodu a nepotrebujú zložitú technologickú vodárenskú úpravu.

Týmto požiadavkám vyhovujú najmä:

- podzemné vody s kvalitou vyhovujúcou alebo blížiacou sa vode pitnej
- povrchové vody z horných tokov riek, z oblastí nezaťažených ľudskou činnosťou a akumulované vo vodárenských nádržiach.

Každý kto vyrába, dodáva alebo predáva pitnú vodu je povinný sledovať či spĺňa limity ukazovateľov kvality pitnej vody uvedené v prílohe č. 1 Nariadenia vlády SR č. 354/2006 Z. z., ktorým sa ustanovujú požiadavky na vodu určenú na ľudskú spotrebu a kontrolu kvality vody určenej na ľudskú spotrebu. Kontrolným orgánom predkladá na požiadanie výsledky rozborov a umožňuje im vykonať nezávislú kontrolu.

Kontrola kvality pitnej vody sa overuje laboratórnymi skúškami. Uskutočňuje sa podľa NV SR č. 354/2006 Z. z., ktorým sa ustanovujú požiadavky na vodu určenú na ľudskú spotrebu a kontrolu kvality vody určenej na ľudskú spotrebu. Výsledky laboratórných skúšok sa zaznamenávajú do protokolov alebo príslušných databáz. Výrobca alebo prevádzkovateľ vodárenského zariadenia musí na požiadanie zasielať výsledky rozborov príslušnému orgánu verejného zdravotníctva.

Orgány verejného zdravotníctva podľa § 3 zákona č. 355/2007 Z. z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia sú:

- a) Ministerstvo zdravotníctva Slovenskej republiky,
- b) Úrad verejného zdravotníctva Slovenskej republiky,
- c) regionálne úrady verejného zdravotníctva,
- d) Ministerstvo obrany Slovenskej republiky,
- e) Ministerstvo vnútra Slovenskej republiky,
- f) Ministerstvo dopravy, pôšt a telekomunikácií Slovenskej republiky,
- g) Slovenská informačná služba.

Kvalita pitnej vody a jej zdrojov sa hodnotí na základe hodnôt ukazovateľov kvality, ktoré stanovuje NV SR č. 354/2006 Z. z., ktorým sa ustanovujú požiadavky na vodu určenú na ľudskú spotrebu a kontrolu kvality vody určenej na ľudskú spotrebu.

Kvalita pitnej vody je jednou zo základných hygienických požiadaviek, voda musí byť k dispozícii v dostatočnom množstve. Nedostatok pitnej vody môže ohroziť a poškodiť zdravie spotrebiteľa (pozri zdravotné riziká z kontaminovanej vody).

Špecifická spotreba vody na osobu a deň predstavuje v krajinách EU 150 litrov. Nižšia spotreba vody predstavuje riziko zníženia hygienickej úrovne (osobná hygiena, prevádzka v zariadeniach s možnosťou ohrozenia zdravia ľudí a pod.).

➤ **Zdravotno-hygienické aspekty vybraných procesov úpravy vody:**

Ak kvalita surovej vody nezodpovedá kritériám pre pitnú vodu, musí sa upravovať a následne dezinfikovať.

Úprava pitnej vody zahŕňa najmä tieto hygienicky významné procesy:

- a.) Mechanické čistenie – znížením rýchlosti prúdenia vody v usadzovacích nádržiach. Tento proces nemá podstatný vplyv na zníženie mikrobiologického znečistenia vrátane toxických látok, iba vodu zbaví hrubých častíc.
- b.) Vyvločkovanie (koagulácia) – pridaním koagulantov (solí Al a Fe). Absorpciou na vločky sa eliminuje až 90 % baktérií, niekedy aj vírusov. Riasy môžu proces rušiť.
- c.) Filtrácia – pieskovými alebo kremičitými filtrami. Pomalá filtrácia významne znižuje množstvo rias, baktérií, vírusov a toxických látok. Rýchla filtrácia nie je tak účinná.
- d.) Zdravotné zabezpečenie (dezinfekcia) – sa zabezpečuje fyzikálnymi alebo chemickými spôsobmi. Najčastejšie sa využívajú tieto:

1. Dezinfekcia pitnej vody chlórrom

Chlór ako dezinfekčný prostriedok má pred ostatnými značné prednosti (reziduálny chlór bráni prípadnej rekontaminácii v rozvodnej sieti). Množstvo chlóru potrebného na zdravotné zabezpečenie vody alebo na predchloráciu závisí od vlastností vody, predovšetkým, teploty, hodnoty pH, obsahu organických látok a stupňa biologického oživenia.

Princípom jeho účinku je hydrolýza vzniknutej kyseliny (reakcie chlóru s vodou), ktorá je nestála a uvoľňuje kyslík. Kyslík má vysoké oxidačné účinky, napadá bakteriálne bunky a tým spôsobuje ich deštrukciu. Dezinfekcia je účinná ak sa vo vode vždy nachádza voľný chlór (minimálna koncentrácia Cl_2 v distribučnej sieti má byť 0,05 mg/l).

2. Chlóraminácia pitnej vody

Je vhodná na dezinfekciu vody v dlhých rozvodoch alebo skupinových vodovodoch. Do vody sa pridáva vypočítané množstvo amónnej soli (obyčajne síran amónny) ako aj chlór a vznikajú chlóraminý, ktoré uvoľňujú z chemickej väzby postupne chlór, takže voda v celej sieti je udržiavaná dlhšiu dobu s potrebnou koncentráciou voľného chlóru. Reakčná dezinfekčná doba je minimálne 2 – 3 hodiny. Kontrola dezinfekcie sa vykonáva na obsah aktívneho chlóru ako pri chlorácii.

3. Chlórdioxid ako dezinfekčný prostriedok pitnej vody

Oxid chloričitý pôsobí hlavne oxidačne. Oproti chlóru je možné zhrnúť výhody ClO_2 do niekoľkých hlavných bodov:

- netvorí sa THM (trihalogénmetány)
- netvorí sa chlórphenoly
- nereaguje s NH_4^+ a amino zlúčeninami
- silná dezinfekčná schopnosť v širokom rozsahu pH
- dlhotrvajúci bakteriostatický účinok v rozvodnom systéme
- účinný voči spóram, vírusom a riasam
- nespôsobuje zápach
- okysličuje organické zlúčeniny železa a mangánu
- zlepšuje účinnosť spôsobu úpravy (flokulácie a pod.)
- ak sa využíva v procese úpravy – odstraňuje mikrobiologické nárasty v rozvodnom systéme

Treba však poukázať aj na niektoré negatíva, medzi ktoré patria predovšetkým tieto:

- je schopný uvoľňovať niektoré inkrusty vo vodovodnom potrubí
- ako silný dezinfekčný prostriedok môže negatívne pôsobiť na kvalitu rozvodnej siete (korózia potrubia)
- analytická kontrola rezíduí je problematická (čo je nevýhoda pri štátnom zdravotnom dozore ako aj pri prevádzkovej kontrole)

- nie je vhodný pre malé vodné zdroje. Odporúča sa pre dlhé prírodové rady a pre vodné zdroje, kde kvalita vody nevyhovuje klasickému chlórovaniu (resp. má vysoký obsah humínových látok, THM a pod.).

4. Ozonizácia vody

Úprava ozónom sa používa pre zdravotné zabezpečenie všetkých druhov vôd (pitnú vodu, odpadové vody, priemyselné vody, bazénové vody).

Princíp ozonizácie spočíva v prebublávaní určitého množstva ozónu v toku vody určenej na úpravu. Ozón dezinfikuje, odfarbuje, odstraňuje zápach. Je to predovšetkým výborné oxidačné činidlo pre organické látky, zlúčeniny síry a niektoré kovy (Fe, Mg). Jeho oxidačný účinok je vyšší ako u chlóru. Ozón je nestály plyn a preto je vyrábaný na mieste použitia. Ozonizácia bola dlhú dobu považovaná za ideálnu alternatívu dezinfekcie pitnej vody. V súčasnosti je pod dohľadom expertov WHO pre kvalitu vôd, nakoľko sa zistilo, že spôsobuje vytváranie niektorých zlúčenín, ktoré by mohli mať obdobné účinky ako pri chlorácii organických látok obsiahnutých vo vode. V prílohe č. 1 nariadenia vlády SR č. 354/2006 Z. z., ktorým sa ustanovujú požiadavky na vodu určenú na ľudskú spotrebu a kontrolu kvality vody určenej na ľudskú spotrebu, sa uvádza koncentrácia ozónu, ktorá sa meria pri odtoku z úpravne vody.

5. Dezinfekcia vody UV žiarením

Ide o fyzikálny spôsob zdravotného zabezpečenia vody. Voda sa ožaruje pri prietoku radiačnou komorou. Pre optimálnu vlnovú dĺžku 254 nm a potrebné prietochné množstvo vody sa navrhujú najvhodnejšie zariadenia. Spôsob tejto dezinfekcie v porovnaní s chloráciou vody má zvlášť ten význam, že nevznikajú vedľajšie produkty dezinfekcie, voda nemá zápach po chlóre, je zachované jej pôvodné zloženie, voda sa dezinfikuje okamžite. UV žiarenie nemožno z hygienického hľadiska odporučiť pre väčšie distribučné siete bez následnej chlorácie vody (ide tu o epidemiologické riziko z možnosti rekontaminácie vody v sieti).

Najviac sa u nás využíva v potravinárskom priemysle (pri výrobe nápojov). Tento spôsob dezinfekcie sa javí značne perspektívny pre menšie zdroje, pre hotely, rodinné domy a pod.

➤ Zdravotné riziká z vody:

Pitná voda aj odpadová voda sú dôležitým faktorom prenosu mnohých infekčných ochorení. Zdravotné riziká z vody predstavujú:

a.) kontaminácia pitnej vody

- *mikrobiologická* – (patogénne mikroorganizmy, parazity a pod.) – spôsobuje infekčné ochorenie

Príčinou typickej, vodou podmienenej explozívnej epidémie býva masívne vniknutie choroboplodných zárodkov do centrálného zásobovacieho systému, ktoré je spôsobené napr. kontamináciou pitnej vody fekálnym znečistením, napr. pri poruchách. Využívanie nedostatočne upravených povrchových vôd na pitné účely môže spôsobiť rôzne epidémie.

- *chemická* – môže spôsobiť akútne alebo chronické poškodenie organizmu, napr. vysoká koncentrácia dusičnanov a dusitanov spôsobuje methemoglobinémiu u dojčiat, je dokázaný neurotoxický účinok metylortuti, kadmia, atď.

b.) nedostatok zdravotne bezchybnej pitnej vody, môže spôsobiť nepriame dôsledky na zdravie akými sú:

- „ochorenia z nedostatku vody“ – infekčné, najmä črevné, kožné zo zníženia osobnej hygieny a pod.

c.) zmeny sensorických vlastností vody (chuť, farba, zápach) môže spôsobiť skupina rias, húb aktinomycét, železitých a sírnych baktérií. Aj keď väčšina z nich nespôsobuje vážne

ochorenia, senzorické zmeny vyvolávajú odpor spotrebiteľov a znižujú kvalitu vody. Týka sa to aj zvýšenej koncentrácie železa a mangánu.

➤ **Epidemiológia niektorých aktuálnych infekcií prenášaných pitnou vodou**

Infekčné ochorenia prenosné vodou môžu spôsobiť baktérie, vírusy, parazity i plesne. Voda môže byť faktorom prenosu ochorenia najmä ak:

- sú pôvodcovia choroby do vody vylučovaní chorým človekom, zvierat'om
- pôvodca choroby ostáva vo vode dlhšiu dobu životaschopný a virulentný
- pôvodcovia choroby sa dostávajú kontaminovanou vodou do tráviaceho traktu ľudí, alebo keď sa tieto osoby v kontaminovanej vode kúpu.

Patogénne mikroorganizmy, t.j. tie, ktoré spôsobujú ochorenie človeka, sa vo vode spravidla nemnožia, ale sú schopné prežívať niekoľko dní i mesiacov. Na vyvolanie ochorenia je potrebná určitá infekčná dávka (počet mikrobov potrebných na vyvolanie ochorenia), t.j. človek obvykle neochorie pri príjme jediného mikroba. Veľkosť infekčnej dávky závisí od druhu mikroba, jeho virulencie, ale aj od vlastností príjemcu – obranyschopnosti.

V posledných 50-tich rokoch sa štruktúra ochorení prenosných vodou radikálne zmenila. *Vibrio cholerae* (pôvodca cholery) a *Salmonella typhi* (pôvodca brušného týfu) ustúpili iným typom ochorení baktériami, vírusmi a parazitmi.

V podmienkach Slovenskej republiky sú vodou prenášané bakteriálne ochorenia spôsobené *Shigellami* a inými črevnými inf agens; z vírusových ochorení sú to najmä ochorenia spôsobené Rotavírusmi a vírusom hepatitídy typu A.

Bacilárna dyzentéria (bacilárna úplavica)

Je najnákazlivejšia bakteriálna črevná nákaza. V typických prípadoch začína náhle, triaškou, bolesťami brucha, prudkými hnačkami s vodnatou stolicou s prímiesou hlienu, prípadne i čerstvej krvi. Vnímovosť ľudí voči ochoreniu je všeobecná, po prekonaní ochorenia ostáva len minimálna odolnosť, preto sú možné opakované ochorenia. Ochorenie môže mať zvláštne zdravotné následky najmä u citlivých skupín ľudí, ako sú deti, starší ľudia a chronicky chorí.

Pôvodca nákazy: sú shigely, gramnegatívne termolabilné tyčinky, u nás najčastejšie *Sh. Dysenteriae*, *Sh. Flexneri*, *Sh. Sonnei*.

Inkubačný čas: 1 – 7 dní, bežne 3 dni

Prameň nákazy: je chorý človek, alebo rekonvalescent. Vylučovanie baktérií stolicou je masívne v akútnom období choroby, ale niekedy pretrváva ešte týždne po skončení klinických príznakov ochorenia.

Nákaza sa prenáša: fekálne orálnou cestou, priamym kontaktom, ale i kontaminovanou vodou a potravinami

Vírusová hepatitída (zápal pečene) typu A

Je infekčná choroba, ktorá sa prejavuje postihnutím pečňových buniek. Začiatok ochorenia sa prejavuje zvýšenou teplotou, únavou, stratou chuti do jedla, nútením na zvracanie. Klinické štúdium sa prejaví žltáčkou, zažltnutie sa prejaví najprv na očných sklerách, neskôr na koži. Zo zdravotného hľadiska ide o vážne ochorenie. Ochorenie má sezónny charakter, počet ochorení sa zvyšuje na jeseň, maximum dosahuje v zime. Najčastejšie ochorejú deti a mladiství.

Pôvodca nákazy: vírus infekčného zápalu pečene typu A

Inkubačný čas: 15 – 50 dní

Prameň nákazy: je človek. U chorých ľudí koluje vírus v krvi už v inkubačnom čase, 3 týždne pred začiatkom klinických príznakov a v akútnom štádiu je prítomný aj v stolici. Po túto dobu je chorý nakažlivý.

Nákaza sa prenáša: najčastejšie pri priamom styku s človekom na konci inkubačného času a v akútnom štádiu choroby, alebo prostredníctvom kontaminovanej vody a potravín.

Vírusové gastroenteritídy

Ochorenie sa prejavuje dávivými pocitmi, zvracaním, bolesťami brucha, vodnatými hnačkami, zvýšenou teplotou.

Pôvodca nákazy: Rotavírus, Norwalk vírus

Inkubačný čas: 1 – 4 dní

Prameň nákazy: najčastejšie chorý človek, vírusy však vylučujú aj zdraví ľudia.

Nákaza sa prenáša: fekálne orálnou cestou, prípadne kontaminovanou vodou

Pitná voda a „moderné“ parazitické choroby

Parazity rodu Cryptosporidium

Patria medzi patogénny, ktoré môžu byť prenášané pitnou vodou. Prvé prípady ochorenia ľudí boli zaznamenané v roku 1976. Prítomnosť tohto parazita predstavuje pre spotrebiteľa vážne ohrozenie (epidémia v roku 1993 v USA postihla 370 000 ľudí a spôsobila 40 úmrtí).

Ochorenie sa prejavuje žalúdočnou nevoľnosťou, zvracaním, hnačkami, bolesťami brucha. Pri obvyklom priebehu príznaky spontánne odoznejú za 2-3 týždne. U citlivých skupín ľudí (najmä s oslabenou imunitnou odpoveďou) môže mať ochorenie vážnejší priebeh.

Parazity Giardia intestinalis

Priebeh obvykle s príznakmi postihnutia tenkého čreva (nevoľnosť, zvracanie, hnačky), ale môžu sa prejaviť aj príznaky signalizujúce zápal močových ciest. Zdrojom nákazy sú ľudia, cesta prenosu je alimentárna, kontaminovanou vodou a potravou.

Entamoeba histolytica (meňavka úplavičná)

Vyvoláva črevnú amébovú dyzentériu, prípadne mimočrevnú formu tejto nákazy. Nákaza sa šíri fekálne – orálnou cestou, cystami, ktoré kontaminujú potraviny a pitnú vodu. Cysty si udržiavajú životnosť niekoľko dní až týždňov.

➤ Poruchy v dodávke vody a obnovenie jej dodávky

Postup pri odstraňovaní porúch a pri obnove dodávky vody musí byť uvedený v prevádzkovom poriadku právnickej alebo fyzickej osoby, prevádzkujúcej vodárenské zariadenie. Ide o súbor opatrení zameraných na zabezpečenie zdravotnej bezchybnosti vody. Pred obnovením jej dodávky k spotrebiteľovi z hľadiska ochrany zdravia obyvateľov treba najmä:

- odstrániť mechanické nečistoty
- prepláchnuť potrubie
- overiť účinnosť dezinfekcie a ostatných nápravných opatrení

Zásobovanie vody cisternami je spôsob náhradného zásobovania obyvateľstva pitnou vodou v prípade porúch, havárií napr. na rozvodnom systéme, živelných pohrôm a pod. Z hľadiska hygienických kritérií sa povoľuje len na časovo obmedzenú dobu. Pri tomto spôsobe zásobovania sú z hľadiska ochrany zdravia obyvateľstva dôležité najmä údaje o:

- vhodnosti materiálu cisterny pre styk s pitnou vodou

- vhodnosti vodného zdroja
- o evidencii množstva prepravovanej vody
- časovej charakteristike prepravy(od miesta plnenia cisterny do cieľového miesta)
- miesto a spôsob prečerpávania vody z cisterny do zásobnej nádrže
- údaje týkajúce sa spôsobu čistenia a dezinfekcie cisterny

➤ Odborná spôsobilosť

Podmienky na výkon epidemiologicky závažných činností

Epidemiologicky závažná činnosť je pracovná činnosť, ktorou možno pri zanedbaní postupov správnej praxe a pri nedodržaní zásad osobnej hygieny spôsobiť vznik alebo šírenie prenosného ochorenia.

Medzi epidemiologicky závažné činnosti patria činnosti:

- a) v úpravniach vody a pri obsluhu vodovodných zariadení,
- b) v zariadeniach, starostlivosti o ľudské telo,
- c) pri výrobe, manipulácii a uvádzaní do obehu potravín a pokrmov,
- d) pri výrobe kozmetických výrobkov.

Epidemiologicky závažné činnosti môžu vykonávať len osoby odborne a zdravotne spôsobilé. Zdravotná spôsobilosť osôb sa preukazuje zdravotným preukazom, ktorý na základe vstupnej lekárskej prehliadky vydá ošetrojúci lekár.

Vstupná lekárska prehliadka sa vykonáva:

- pri vstupe do zamestnania s charakterom práce epidemiologicky závažnej činnosti
- pri príprave na povolanie v epidemiologicky závažných činnostiach

Ošetrojúci lekár na základe lekárskej prehliadky vydá zdravotný preukaz. Zdravotný preukaz sa vydá na dobu „bez obmedzenia“, alebo ak ide len o krátkodobú epidemiologicky závažnú činnosť sezónneho charakteru na dobu určitú, maximálne na 2 mesiace. Do zdravotného preukazu ošetrojúci lekár zaznačí čas platnosti a na výkon akej epidemiologicky závažnej činnosti sa zdravotná spôsobilosť vzťahuje.

Súčasťou vstupnej prehliadky pri vystavení zdravotného preukazu ošetrojúci lekár poučí osobu o jej právach a povinnostiach. Toto poučenie nenahrádza povinnosť osoby byť odborne spôsobilý na výkon epidemiologicky závažnej činnosti. Pri každom lekárskom ošetrení je osoba povinná upozorniť na druh vykonávanej epidemiologicky závažnej činnosti.

V prípade že ošetrojúci lekár zistí u osoby také dôvody, ktoré sú trvalou prekážkou na výkon určitého druhu práce v epidemiologicky závažnej činnosti, odoberie takejto osobe zdravotný preukaz.

V prípade zistenia dočasných prekážok brániacich výkonu tejto činnosti, vykoná záznam do zdravotného preukazu „dočasne nie je spôsobilý k výkonu práce“. Poučí zamestnanca o potrebe nahlásiť zmenu pracovnej spôsobilosti svojmu zamestnávateľmi, resp. poučí fyzickú osobu oprávnenú na podnikanie, že nemôže túto činnosť vykonávať. Dočasná pracovná nespôsobilosť sa posudzuje ako dôležitá osobná prekážka v práci v zmysle Zákonníka práce. Až dôvody dočasnej nespôsobilosti pominú, lekár túto skutočnosť zaznamená do zdravotného preukazu záznamom „spôsobilý k výkonu práce“ od dňa ... a podpis lekára.

Odborná spôsobilosť sa preukazuje podľa charakteru epidemiologicky závažnej činnosti:

a) dokladom o získaní vzdelania na:

- lekárskej fakulte,
- farmaceutickej fakulte,
- fakulte verejného zdravotníctva, fakulte ošetrovateľstva a sociálnej práce,
- veterinárnej fakulte,

- chemickotechnologickej fakulte,
- stavebnej fakulte v odbore vodné hospodárstvo a vodné stavby,
- fakulte so zameraním na prácu v potravinárstve,
- strednej zdravotníckej škole,
- hotelovej škole,
- strednej škole alebo na odbornom učilišti zameranom na prácu v potravinárstve a na prácu vo farmaceutickej výrobe,
- strednej priemyselnej škole stavebnej v študijnom odbore vodohospodárske stavby,
- strednom odbornom učilišti vodohospodárskom,
- strednej škole alebo na odbornom učilišti v študijnom odbore kozmetička a v učebnom odbore kaderník, alebo
- rekvalifikačný kurz v odbore kuchár, čašník.

b) osvedčením o odbornej spôsobilosti na vykonávanie epidemiologicky závažných činností, ktoré vydáva regionálny hygienik.

Osvedčenie o odbornej spôsobilosti na tieto činnosti vydáva regionálny úrad verejného zdravotníctva osobám, ktoré úspešne absolvovali skúšku pred komisiou na preskúšanie odbornej spôsobilosti na vykonávanie epidemiologicky závažných činností. Skúška sa skladá z písomnej časti a z ústnej časti, pričom predpokladom vykonania ústnej časti skúšky je úspešné vykonanie písomnej časti skúšky; obidve časti skúšky sa konajú v jeden deň. Žiadateľ úspešne vykonal skúšku, ak vyhovel z oboch častí skúšky. Žiadateľ, ktorý nevyhovel z jednej časti skúšky, môže požiadať o opakovanie tejto časti skúšky najviac dvakrát. Každú časť skúšky skúšobná komisia úradu alebo skúšobná komisia regionálneho úradu hodnotí samostatne, a to hodnotením "vyhovel" alebo "nevyhovel". O priebehu skúšky a o jej hodnotení skúšobná komisia úradu alebo skúšobná komisia regionálneho úradu vyhotoví zápisnicu, ktorú podpisujú všetci prítomní členovia skúšobnej komisie. Úspešnému žiadateľovi o overenie odbornej spôsobilosti úrad alebo regionálny úrad vydá do 30 dní odo dňa vykonania skúšky osvedčenie o odbornej spôsobilosti; žiadateľ sa prevzatím osvedčenia o odbornej spôsobilosti stáva odborne spôsobilou osobou.

Pri skúške účastníci preukazujú znalosti z hygieny a epidemiológie v rozsahu:

- právne predpisy na úseku ochrany zdravia,
- požiadavky na zdravotný stav zamestnancov,
- základné hygienické zásady,
- sanitácia v zariadeniach, v ktorých sú vykonávané epidemiologicky závažné činnosti,
- prenosné ochorenia, zákonitosti prenosu ich šírenia vo vzťahu k profesijným odvetviam,
- technologické a pracovné postupy, určovanie kritických miest, podľa profesijného zamerania.

Všetky právnické osoby a fyzické osoby oprávnené na podnikanie musia:

- zamestnávať len pracovníkov s predpísanou odbornou a zdravotnou spôsobilosťou,
- zabezpečiť vykonávanie vstupných, periodických a mimoriadnych lekárskech prehliadok,
- mať k dispozícii zdravotné preukazy, osvedčenia o odbornej spôsobilosti a doklady o vzdelaní, aby boli k dispozícii kontrolným orgánom pri výkone štátneho zdravotného dozoru.

Ak právnické a fyzické osoby oprávnené na podnikanie sú činné pri epidemiologicky závažných činnostiach, musia taktiež spĺňať podmienky zdravotnej a odbornej spôsobilosti.

Platné legislatívne predpisy:

- Zákon NR SR č. 355/2007 Z.z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov
- Nariadenie vlády SR č. 354/2006 Z. z. ktorým sa ustanovujú požiadavky na vodu určenú na ľudskú spotrebu a kontrolu kvality vody určenej na ľudskú spotrebu
- Vyhláška MZ SR č. 72/2008 Z. z., o podrobnostiach o požiadavkách na kvalitu vody kúpalísk, vody na kúpanie a jej kontrolu a na kúpaliská
- Nariadenie vlády SR č. 87/2008 Z. z., o požiadavkách na prírodné kúpaliská

(Spracované podľa materiálov RÚVz so sídlom v Banskej Bystrici)