5 VODA A ČLOVEK

VZDELÁVACÍ CIEĽ:
Vysvetliť funkciu vody v ľudskom organizme a jej význam pre človeka.
Uvedomovať si potrebu piť pitnú vodu.

Voda v ľudskom organizme

Voda je hlavnou súčasťou vnútorného prostredia organizmu. Stálosť zloženia vnútorného prostredia je nevyhnutná pre normálnu činnosť všetkých buniek.

Človek ako živočíšny druh obsahuje tri dni po narodení 97 % vody, po ôsmich mesiacoch 81 % vody a vo veku 65 rokov až 70 % vody. Množstvo vody v tele závisí od pohlavia, veku, hmotnosti, od príjmu a výdaja tekutín, ako aj od aktivity jedinca v prostredí, v ktorom sa nachádza. Obličky však zakaždým zabezpečia jej konštantnú hladinu.

Voda tvorí 99 % všetkých molekúl v ľudskom tele, výrazne menší je však jej podiel na celkovej hmotnosti. Organizmus priemerného človeka obsahuje asi 40 l vody (70 kg muž), čo predstavuje 60 % a u ženy 50 % telesnej hmotnosti. U detí je podiel celkovej telesnej vody vyšší a dosahuje až 70 %. Množstvo potrebnej vody sa vekom mení. Najlepšie to vidieť na niekoľkých príkladoch potreby vody na 1 kg hmotnosti/24 hod (tab. 2; Hořejší, Prahl, 1993; Béder, Béderová, 2005; Walker 2003).

HRANICA, KTORÚ Z MORFOLOGICKÉHO HĽADISKA TVORIA POVRCHOVÉ MEMBRÁNY BUNIEK, ROZDEĽUJE TELOVÚ TEKUTINU NA DVE HLAVNÉ ZLOŽKY:

1. VNÚTROBUNKOVÚ (INTRACELULÁRNU – ICT) TEKUTINU NACHÁDZAJÚCU SA VNÚTRI BUNIEK
2. MIMOBUNKOVÚ (EXTRACELULÁRNU – ECT) TEKUTINU, KTORÁ TIETO BUNKY OBKLOPUJE

Novorodenec	60 – 100 ml (t.j. 1/10 jeho hmotnosti)
Dojča	130 – 150 ml (t.j. 1/8 jeho hmotnosti)
Batoľa	120 ml (t.j. 1/8 jeho hmotnosti)
Predškolský vek	100 ml
Školský vek	70 ml
Dospelí	50 ml

Tab. 2 **Množstvo potrebnej vody na 1 kg hmotnosti za 24 hodín**

Tkanivo	% vody	% telesnej hmotnosti	voda v l/70 kg
Krv	83,0	8,0	4,65
Obličky	82,7	0,4	0,25
Srdce	79,2	0,5	0,28
Pľúca	79,0	0,7	0,39
Slezina	75,8	0,2	0,10
Svaly	75,6	41,7	22,10
Mozog	74,8	2,0	1,05
Črevo	74,5	1,8	0,94
Koža	72,0	18,0	9,07
Pečeň	68,3	2,3	1,03
Kosti	22,0	15,9	2,45
Tukové tkanivo	10,0	± 10,0	0,70

Tab. 3 **Obsah a percento vody v rôznych orgánoch a tkanivách dospelého muža hmotnosti 70 kg (Trojan et al., 1992)**

Z HĽADISKA ZLOŽENIA, DYNAMIKY AJ FUNKCIE UMOŽŇUJE TELOVÚ TEKUTINU ĎALEJ ROZČLENIŤ NA:

- KRVNÚ PLAZMU
- TKANIVOVÝ MOK A LYMFU
- TEKUTINU V SPOJIVOVOM TKANIVE (VÄZIVO, CHRUPKA, KOSŤ)
- TRANSCELULÁRNU TEKUTINU (NAPR. MOZGOVO-MIECHOVÝ MOK, OČNÉ TEKUTINY)

Najviac vody sa nachádza intracelulárne (25 l), asi 12 l tekutín je v medzibunkovom priestore (intersticiálna voda), krvná plazma obsahuje 3 l vody. Jednotlivé orgány jej obsahujú podiely, ktoré udáva tabuľka 3.

Obézni ľudia majú menej vody v organizme ako chudí ľudia s rovnakým alebo vyšším podielom svalovej hmoty. Dôvodom je, že svalové tkanivo obsahuje priemerne 75 percent vody, zatiaľ čo tukové tkanivo iba 20 percent vody.

Všetky fyziologické, chemické a fyzikálno-chemické procesy sa v ľudskom organizme odohrávajú v prostredí, ktorého hlavnou zložkou je voda. Tieto procesy prebiehajú v nasledujúcich pracovných režimoch metabolizmu:

- **Asimilácia** je premena výživových látok prijatých v potrave na výstavbu organizmu (zhromažďovanie energie).
- **Disimilácia** je rozklad organických zlúčenín (uvoľňovanie energie) a vylučovanie zbytkov látkovej premeny.
- **Difúzia** je prienik častíc jednej látky do častíc druhej látky.
- **Osmóza** je prenikanie rozpúšťadla z roztoku s nižšou koncentráciou do roztoku s vyššou koncentráciou.
- **Absorpcia** je pohlcovanie.

Voda je univerzálnym pomocníkom, ktorý sa v našom tele podieľa na všetkých činnostiach týkajúcich sa látkovej a energetickej premeny.

Voda plní v organizme množstvo funkcií:

- Reguluje telesnú teplotu potením a zároveň tak vyplavuje z tela nežiaduce produkty látkovej premeny. Treba však mať na pamäti, že potom odchádzajú aj potrebné minerály, ktoré je potrebné telu vrátiť. Sú to predovšetkým sodík, draslík, vápnik a horčík. Pre vývoj a stavbu tela majú zásadný význam iba organické minerály, ktoré prijímame v potrave. Anorganické minerály obsiahnuté vo vode, ktoré telo nespotrebuje vo svoj prospech, vylučuje alebo sa ukladajú v celom organizme (napríklad ako ľadvinové alebo žlčové kamene a usadeniny v cievach). Podľa odhadov za život vypijeme asi 200 kg „kameňa" v podobe anorganických minerálov. Malá časť zostáva v tele, ale môže byť príčinou veľkej miery záťaže a poškodzovania ľudského organizmu.
- Až 80 % krvi tvorí voda (plazma). Tekutá zložka umožňuje krvi ľahko prúdiť a plniť si svoje funkcie. Pri záťaži pomáha voda z krvi regulovať telesnú teplotu (väčšina energie je premenená na teplo a len menšia časť na pohyb). Krv plnením tejto úlohy prichádza o svoju tekutú zložku a hustne. To má za následok zvýšenie krvného tlaku, zvýšené zaťaženie srdca a rapídne zhoršenie športového výkonu.
- Zabezpečuje spracovanie a premenu živín, ktoré prijmeme stravou.
- Voda je súčasťou tekutiny zvlhčujúcej kĺby. Pomáha pri ich ochrane a správnom fungovaní – nadľahčuje kĺby a znižuje trenie.
- Voda tvorí prostredie, v ktorom sa uskutočňuje trávenie, vstrebávanie, vylučovanie a pod.
- V mnohých molekulách plní funkciu rozpúšťadla.
- Na to, aby sme mohli prijímať kyslík, musia ostať pľúca neustále vlhké. Voda je preto dôležitou zložkou pri dýchaní a výmene dýchacích plynov.
- Voda je súčasťou tráviacich štiav.
- Voda umožňuje činnosť svalov a nervového systému.
- Vo forme mozgovomiechového moku chráni mozog a miechu pred poškodením.

Človek udržuje za normálnych podmienok veľmi presne rovnováhu medzi príjmom a výdajom vody. Zatiaľ čo v dospelosti je príjem a výdaj vody v pomere k extracelulárnej tekutine iba 14 %, u dojčaťa je to až 50 %. Pľúcami vylučujeme asi 20 % vody, potením asi 28 %, stolicou 2 % a močom asi 50 % vody.

Najvýznamnejšiu úlohu v regulácii príjmu a výdaja tekutín majú osmoreceptory hypotalamu. Najdôležitejším orgánom zapojeným do osmoregulácie sú obličky. Kontrolujú osmotický tlak krvi a tá zase kontroluje osmotický tlak ostatných telesných tekutín, napr. tkanivového a mozgovomiechového moku.

Zvýšenie osmolarity krvnej plazmy alebo zníženie objemu cirkulujúcej krvi či krvného tlaku vyvolávajú smäd. Hyperosmolarita je veľmi silným podnetom, pretože 2 až 3 % zmena osmolarity vyvolá veľkú túžbu piť, zatiaľ čo 10 – 15 % zníženie krvného objemu vyvolá ten istý pocit.

Treba si tiež uvedomiť, že mechanizmy riadiace príjem tekutín sú úzko späté s produkciou antidiuretického hormónu (ADH). Vzostup osmolarity telesných tekutín vyvoláva túžbu prijať tekutiny a účinkom ADH sa súčasne v obličkách zadržiava voda. V opačnom prípade, ak sa osmolarita plazmy zníži, smäd sa potlačí a absencia účinku ADH vedie k vylučovaniu vody obličkami. Moč obsahuje až 95 % vody. Zvyšok tvoria rozpustné soli a látka, nazývaná močovina, ktorá obsahuje dusík.

Okrem týchto mechanizmov existujú aj ďalšie stimulujúce alebo inhibujúce vplyvy. Pocit smädu vyvolávajú zmeny v produkcii slín do ústnej dutiny a suchosť ústnej alebo faryngeálnej sliznice. Podobne ako príjem

potravy aj príjem tekutín u človeka je významne ovplyvňovaný vyššími oddielmi CNS – mozgovou kôrou (kultúrne, spoločenské návyky).

Okrem príjmu tekutín z externých zdrojov, organizmus získava vodu aj z oxidácie základných živín – bielkovín, tukov a cukrov (metabolická voda). Pri oxidácii 1 g tukov sa vytvorí 1,07 g vody, cukrov 0,60 g a bielkovín 0,41 g vody. Najdôležitejší a nutný príjem vody je však zabezpečený príjmom potravy a pitím tekutín. Obsah vody v jednotlivých potravinách je rozdielny (tab. 4).

Pitný režim

Príjem pitnej vody v dostatočnom množstve a vo vhodnej kvalite – pitný režim – je nevyhnutným predpokladom pre správnu funkciu ľudského organizmu. Každý deň jej potrebujeme viac ako 2 litre. Táto voda má byť súčasťou potravy. Dospelý jedinec (70 kg) stráca denne v priemere 2,5 l tekutín, dojča (7 kg) asi 700 ml tekutín, ktoré musia byť sústavne nahradzované.

Keby nebolo úžasnej schopnosti tela uchovávať a recyklovať vodu (napríklad premieňaním krvnej plazmy na lymfu a naopak), každý deň by sme museli prijať najmenej stonásobok odporúčaného objemu.

V chladnom podnebí majú ľudia obvykle piť viac ako je potrebné k utíšeniu smädu, nadbytočná voda odchádza v moči. V teplom podnebí sa veľké množstvo vody vypotí a je potrebné zvýšiť príjem tekutín, aby sa predišlo dehydratácii.

ZÁKLAD PITNÉHO REŽIMU:

1. NOSNOU ČASŤOU PITNÉHO REŽIMU KAŽDÉHO ČLOVEKA BY MALA BYŤ PODĽA LEKÁROV ČÍRA VODA
2. VODA MUSÍ ZODPOVEDAŤ HYGIENICKÝM POŽIADAVKÁM
3. OPTIMÁLNYM ZDROJOM TEKUTÍN SÚ NÍZKO MINERALIZOVANÉ PRAMENITÉ A MINERÁLNE VODY S CELKOVOU MINERALIZÁCIOU V ROZMEDZÍ 150–400 MG/L; HODIA SA NA KAŽDODENNÚ PRAVIDELNÚ KONZUMÁCIU, PRETOŽE NEZAŤAŽUJÚ ORGANIZMUS VYSOKÝM OBSAHOM MINERÁLOV
4. VHODNEJŠIE SÚ VODY S NÍZKYM OBSAHOM OXIDU UHLIČITÉHO
5. BILANCIA TEKUTÍN (PRÍJEM A VÝDAJ VODY) BY MALA BYŤ VYROVNANÁ
6. JE POTREBNÉ PIŤ PRAVIDELNE V PRIEBEHU CELÉHO DŇA V MENŠÍCH DÁVKACH, ALE ČASTO
7. SLADENÉ NÁPOJE SÚ NEVHODNÉ, ZVYŠUJÚ POCIT SMÄDU

Silne mineralizované minerálne vody (viac ako 3 000 mg/l) napomáhajú pri liečení rôznych chorôb a doplňaní stratených minerálov, či už pri väčšom fyzickom alebo psychickom výkone. Nie sú však ideálne pre pravidelný pitný režim. Vhodná je voda z verejného vodovodu, ktorá je upravená tak, aby ju bolo možné dopraviť nezávadnú do všetkých domácností. Pitná voda z vodovodu svojim vyváženým pomerom vápnika, horčíka a ďalších minerálnych látok je nielenže vhodná, ale priam prospešná pre ľudské telo. Na rozdiel od minerálnych vôd neobsahuje látky, ktorých dlhodobá konzumácia by škodila ľudskému organizmu.

Zdravý človek by mal denne vypiť 2,5 litra tekutín. Voda je najvýznamnejším distribútorom energie v ľudskom tele, preto je potrebné dodržiavať pitný režim a piť kvalitnú pitnú vodu. Množstvo tekutín a skladbu pitného režimu treba prispôsobiť aj individuálnym potrebám a nárokom jednotlivca, ktoré sa líšia od veku či zdravotného stavu človeka.

U žien sa počas tehotenstva znižuje prah smädu, preto je v tomto období dôležité dodržiavať vyvážený pitný režim. Budúce mamičky bežne čelia problémom ako zápcha a nadmerné opuchy. Minerálky s vyšším obsahom solí sú preto menej vhodné.

Starobu charakterizuje potreba rovnomernosti, pravidelnosti a stálosti v telesnej aktivite i v príjme potravy a tekutín. Aj v starobe, najmä u chorých, býva znížený pocit smädu, preto má byť pitný režim uvedo-

Potravina	% vody	Potravina	% vody
Zelenina, ovocie	70 – 95	Med	20
Mlieko	87	Maslo, margarín	16 – 18
Zemiaky	76	Obilná múka	12 – 14
Vajíčka	75	Pražené kávové zrná	5
Mäso (hovädzie, bravčové)	65 – 70	Práškové mlieko	4
Šunková saláma	67	Stolový olej	0 – 1
Syr	37	Cukor	0 – 0,5
Chlieb	35	Škvarená masť	0,3

Tab. 4 **Obsah vody v jednotlivých potravinách (Béder, Béderová, 2005)**

melý. Pokiaľ starý človek nemá nejaké zdravotné obmedzenia, je vhodné vypiť 1 500 – 2 000 ml nekalorických tekutín. O vhodnosti a objeme prijímania minerálnych vôd s obsahom soli je potrebné sa poradiť s lekárom – niektoré ochorenia, obzvlášť srdca a ľadvín, a rôzne lieky môžu príjem minerálov významne ovplyvňovať.

Choroby ovplyvňujú potrebu aj možnosti príjmu tekutín. Strata vody sa označuje ako dehydratácia, nadbytok ako hyperhydratácia. Pri niektorých ochoreniach, ako je obličkové alebo srdcové zlyhanie, sa močom vylučuje nedostatočné množstvo vody, v dôsledku čoho vzniká edém (nahromadenie tekutiny v tkanivách).

Pri vysokom tlaku, artériovej hypertenzii, sa obmedzuje príjem kuchynskej soli (NaCl). Pri cirhóze pečene, pri obličkovej nedostatočnosti, osobitne u pacientov v chronickom dialyzačnom programe, sa zloženie aj množstvo prijímaných tekutín musí starostlivo regulovať a pitný režim treba zostavovať v spolupráci s lekárom. Intravenózna infúzia (zavedená do žily) sa používa na prívod tekutiny priamo do krvi pacientov, ktorí si nedokážu udržať vyrovnanú hladinu vody. Možno nedokážu piť, alebo stratili veľa vody pri zvracaní, hnačkou alebo stratou krvi.

Nebezpečenstvo dehydratácie hrozí aj pri chorobách, ktoré sú sprevádzané horúčkou (vzostupom telesnej teploty nad 38,5 °C). Každé zvýšenie telesnej teploty o 1 °C nad 37 °C zvyšuje u detí doporučený príjem tekutín o 12 %.

Príjem tekutín treba rovnomerne rozdeliť na celý deň. Nedostatočné prijímanie vody spôsobuje ukladanie tuku, ochabovanie svalstva, zlé trávenie a rôzne funkčné poruchy. Jej nedostatkom sa zvyšuje aj hmotnosť.

PREJAVY NEDOSTATKU TEKUTÍN:

1. MALÁTNOSŤ, SPAVOSŤ, BOLESTI HLAVY
2. SUCHÁ, BLEDÁ, MÁLO NAPÄTÁ KOŽA
3. SUCHÉ SLIZNICE V ÚSTACH
4. ACETÓNOVÝ ZÁPACH Z ÚST
5. ZAPADNUTÉ LESKLÉ OČI, KRUHY POD OČAMI
6. SLABÉ MOČENIE, SÝTOŽLTÁ FARBA MOČU
7. ZVÝŠENÁ TELESNÁ TEPLOTA (HLAVNE U MALÝCH DETÍ)

Význam vody pre naše telo dokazuje aj fakt, že hoci človek dokáže prežiť týždne bez jedla, bez vody iba 2 – 3 dni. Niet divu, veď strata 15 – 20 % vody z organizmu je smrteľná.

Význam vody pre človeka

Voda bola a je hlavnou podmienkou vývoja a existencie človeka. Už praveké kultúry sa rozvíjali v povodí veľkých riek a na brehoch morí. Voda poskytovala človeku pre jeho vývoj potrebné existenčné podmienky a zabezpečovala mu časť výživy. Voda umožnila človeku rozvoj poľnohospodárstva a chov dobytka. V najstarších kultúrach bola voda priraďovaná k božstvám a bola spájaná s kultom zdravia. Považovaná bola za základný princíp úrodnosti. Ľudia si vodu vážili, keďže bez nej zanikal život.

Podobne ako v minulosti i dnes je voda jedným z podmieňujúcich činiteľov rozvoja ľudskej spoločnosti a jej význam stále stúpa. Pre ľudskú spoločnosť plní voda viacero funkcií.

Z hľadiska celospoločenských funkcií v životnom prostredí patria k najvýznamnejším funkciám vody funkcie biologické, zdravotné, kultúrne a estetické, politické a vojensko-strategické. K nim pristupujú ďalšie dôležité funkcie, ako napríklad funkcia nositeľa mechanickej, chemickej a tepelnej energie, funkcia chladiaceho média v priemysle a energetike, v doprave a pod. V komunálnom inžinierstve slúži ako prostriedok na zavlažovanie parkov, umývanie ulíc, hasenie požiarov atď.

Voda má popri iných funkciách prvoradý význam pri zabezpečovaní výživy ľudstva. Zdravotná funkcia vody je nezastupiteľná pre zaistenie osobnej a verejnej hygieny človeka a pre jeho rekreáciu. Hydroterapia je vonkajšie použitie vody k liečbe a rekonvalescencii pacientov po úraze alebo zníženej pohyblivosti. Je dokázané, že rekreácia spojená s pohybom vo vode patrí k najúčinnejším prostriedkom upevňovania zdravia.

Voda v priemysle, v jeho jednotlivých odvetviach, odboroch i závodoch má veľmi rozmanitý charakter. Mnohé priemyselné výrobné procesy si vyžadujú veľké množstvo vody rôznej akosti. Z hľadiska požiadaviek na vodu priemysel významne ovplyvňuje celé vodné hospodárstvo. V dôsledku rozvoja nových výrob a nových technologických postupov i využívania nových energetických a surovinových zdrojov sa stáva čoraz naliehavejšou problematika rovnomerného zabezpečovania dostatočného množstva vody požadovanej kvality a nevyhnutnosť odstraňovať negatívne vplyvy tejto činnosti na kvalitu vypúšťaných odpadových vôd. Nedodržanie potrebnej akosti vody alebo jej nadmerné znečisťovanie má za následok zníženie využiteľnosti vody, prípadne i jej úplné vylúčenie z používania.

Kultúrna a estetická funkcia vody spočíva v jej prínose na zveľaďovanie a estetiku krajiny a sídlisk. Životné prostredie si v súčasnosti nevieme predstaviť bez vody a niekedy aj človekom umele vytvoreného vodného systému. Voda po stáročia bola, je a bude významnou súčasťou kultúry ľudí.

Svetová zdravotnícka organizácia vyhlasuje každoročne 22. marec za „Svetový deň vody". Tento deň bol vyhlásený ako Deň vody v roku 1992 Valným zhromaždením OSN na Konferencii v Rio de Janeiro. Svetový deň vody sa teda oslavuje od roku 1993 v súlade s odporučeniami Konferencie OSN o životnom prostredí a rozvoji. Členské krajiny boli vyzvané, aby tento deň venovali konkrétnym aktivitám, ktoré podporia informovanosť verejnosti o nenahraditeľnom význame vody. Je to veľká výzva pre všetkých ľudí na celom svete uvedomiť si obrovský význam a hodnotu tejto najvše-

strannejšej suroviny pre náš život, zvlášť jej hodnoty ako pitnej vody.

Význam vody pre človeka a jeho životné prostredie bol všestranne a výstižne definovaný v 12 bodoch Európskej charty o vode, ktorá bola vyhlásená Európskou radou 6. 5. 1968 v Štrasburgu:

1. Bez vody niet života. Je drahocenná a pre človeka ničím nenahraditeľná.
2. Zásoby vody nie sú nevyčerpateľné. Preto je nevyhnutné udržiavať ich, chrániť a podľa možností zveľaďovať.
3. Znečisťovanie vody spôsobuje škody človeku a všetkým živým organizmom.
4. Kvalita vody musí zodpovedať požiadavkám pre rôzne spôsoby jej využitia.
5. Po vrátení použitej vody do rieky kvalita vody nesmie zabrániť jej ďalšiemu použitiu na verejné i súkromné účely.
6. Pre zachovanie vodných zdrojov má zásadný význam rastlinstvo, predovšetkým les.
7. Vodné zdroje musia byť zachované.
8. Príslušné orgány musia plánovať účelné hospodárenie s vodnými zdrojmi.
9. Ochrana vody vyžaduje zintenzívnenie vedeckého výskumu, výchovu odborníkov a informovanie verejnosti.
10. Voda je spoločným majetkom, ktorého hodnota musí byť všetkými uznávaná. Povinnosťou každého je používať vodu účelne a ekonomicky.
11. Hospodárenie s vodnými zdrojmi by sa malo uskutočňovať v rámci prirodzených povodí a nie v rámci politických a správnych hraníc.
12. Voda nepozná hranice; ako spoločný zdroj vyžaduje medzinárodnú spoluprácu.

Právny rámec na ochranu a obnovu kvality vody v celej Európe a na zabezpečenie jej dlhodobého a udržateľného využitia sa ustanovuje Rámcovou smernicou o vode (jej oficiálny názov je Smernica 2000/60/ES Európskeho parlamentu a Rady z 23. októbra 2000, ktorou sa stanovuje rámec pôsobnosti pre opatrenia Spoločenstva v oblasti vodného hospodárstva). Smernicou sa ustanovuje inovatívny prístup k vodohospodárstvu, ktoré sa opiera o povodia, prírodné geografické a hydrologické jednotky, a ustanovujú osobitné lehoty pre členské štáty na dosiahnutie ambicióznych environmentálnych cieľov v oblasti vodných ekosystémov. Smernica sa zaoberá problematikou vnútrozemských povrchových vôd, brakických vôd, pobrežných vôd a podzemných vôd. Ochrana životného prostredia je jedným z hlavných cieľov smernice, ktoré sú definované nasledovne:

- rozšíriť ochranu vôd na všetky vody – tak povrchové, ako aj podzemné,
- dosiahnuť „dobrý stav“ všetkých vôd do roku 2015, špecifikovaný v smernici ako environmentálne ciele,
- aplikovať reálny integrovaný manažment ľudských aktivít na báze povodí,
- dosiahnuť aplikáciu cien za užívanie vôd, zodpovedajúcich „správnym cenám“ stimulujúcich udržateľný rozvoj,
- vypracovať a prijať efektívnu legislatívu.

ZNEČISŤ