

IMPACTUL APEI POTABILE ASUPRA SĂNĂTĂȚII POPULAȚIEI**Maria LUPEI-PRODAN***Catedra Biologie Umană și Animală*

Dans cet article on parle des analyses effectuées sur de l'eau potable des puits. En analysant les données obtenues, on a relevé certains paramètres modifiés, qui dépassent la limite moyenne admissible. Ce sont: la dureté totale, les nitrates, le résidu fixe. La qualité et la composition de l'eau influence la santé. Les maladies intransmissibles considérées comme étant déterminées par la composition chimique de l'eau sont: la goutte endémique, la carie dentaire, les affections cardio-vasculaires, les intoxications avec le plomb, le cadmium.

Existența vieții este strâns legată de apă care, datorită însușirilor sale fizice și chimice, reprezintă un factor de prim ordin în desfășurarea multor procese biochimice, fiziologice și ecologice esențiale [1,2]. Asigurarea populației cu apă potabilă constituie unul dintre factorii primordialii ai securității naționale a țării. Apa potabilă este un element necesar pentru activitatea vitală a populației și calitatea ei influențează sănătatea omului și a animalelor, provocând adeseori diferite maladii. Frecvent, apele potabile sunt investigate sub aspect sanitar-epidemiologic. Actualmente, în Republica Moldova nu există un monitoring unificat al calității apelor [3].

Nici unul dintre organisme vii de pe planeta noastră nu poate exista fără apă. Conținutul apei în organismul uman e de circa 70%, în pești – 75%, în meduze – 99%, în tomate – 90%, în mere – 85%. Conținutul de apă în diferite părți ale corpului omenesc constituie: oase – 22%, creier – 75%, mușchi – 75%, sânge – 83%. Viața omului este de neconceput fără apă. Pentru om apa este cea mai prețioasă bogăție naturală.

Creșterea rapidă a numărului populației pe Terra, necesitățile mari de apă pentru industrie, agricultură, pentru serviciile comunale contribuie la apariția crizei acvatice totale. Rezervele de apă potabilă nu se măresc, dar consumul ei crește în permanență. Consumul apelor dulci în anii 1990-1995 s-a majorat de 6 ori; actualmente, deficitul de apă potabilă este unul dintre factorii principali ce rețin dezvoltarea social-economică a multor țări. Circa 20% din populația Terrei nu are acces la apă potabilă calitativă, iar în jur de 50% este lipsită de condiții sanitare de trai [4].

Apa nu este numai cea mai răspândită și cea mai utilă substanță de pe Pământ, ea este și cel mai minunat și mai neobișnuit corp fizic și compus chimic. Aproape toate proprietățile fizico-chimice ale apei joacă un rol important în originea proceselor planetare de apariție și întreținere a vieții pe Pământ [5, 6].

Apele de suprafață sunt poluate frecvent cu apele reziduale urbane, preponderent habituale, fecaloid-menajere, deversate uneori fără vreo epurare prealabilă. În cazul unor anumiți poluanți autopurificarea nu mai poate avea loc, deoarece apele nu mai au puterea necesară de regenerare naturală [7].

Sursele de poluare sunt prezentate în cele mai dese cazuri de sectorul gospodăriei comunale (stațiile de epurare a apelor uzate, deversările din sistemul comunal al apelor neepurate, managementul neadecvat al deșeurilor menajere solide în toate localitățile), sectorul agricol (dejecțiile animaliere acumulate în acumulatori, în care sunt păstrate circa 3,9 mln m³, sectorul individual din gospodăria sătească, depozitele de pesticide inutilizabile și interzise) și de sectorul energetic (bazele de produse petroliere, stațiile de alimentare cu petrol, alte locuri poluate, care reprezintă deja focare de poluare continuă).

Peste 60% din populația Republicii Moldova consumă apă poluată din cauza lipsei rețelelor de alimentare cu apă potabilă sau degradării acestora; 92% din cele 1689 de localități nu dispun de sisteme centralizate de alimentare cu apă, populația fiind pusă în situația să consume apă din fântâni care nu corespund rigorilor igienice; 80% din cele 130 mii de fântâni existente sunt poluate intens cu nitrați. În consecință, bolile sunt cauzate în proporție de 80% de apa poluată sau de deficitul de apă. Aceste date au fost prezentate de către Mihai Vieru, viceministrul Ecologiei, Construcțiilor și Dezvoltării Teritoriului [8].

Factorul de mediu cu cel mai mare impact asupra sănătății populației este apa, avându-se în vedere necesitatea vitală permanentă a prezenței apei potabile pentru procesele fiziologice, biochimice în organismul uman, precum și pentru necesitățile igienice, menajere. Apa folosită în scopuri potabile în Moldova este un factor care determina până la 15-20% din cazurile de boli diareice acute și hepatită virală A, preponderent în zonele rurale, 20-25% din bolile somatice, în cazul fluorozii dentare – 100%.

Apa influențează sănătatea populației în mod direct (prin calitățile sale biologice, chimice și fizice), sau indirect. Astfel, cantitatea insuficientă de apă duce la menținerea unei stări insalubre, a deficiențelor de igienă corporală, a locuinței și a localităților, ceea ce duce la răspândirea unor afecțiuni digestive (dezinteria și hepatita endemică), a unor boli de piele.

Bolile umane, produse ca urmare directă a calității apei, pot fi clasificate în:

- boli cauzate de infecții răspândite prin consum de apă infectată (diareea, febra tifoidă, hepatita A, salmoneloză);

- boli cauzate de infecții transmise prin animale acvatice (bilharzioza);

- boli cauzate de infecții răspândite prin insecte cu stadii acvatice (malaria, oncocercoză);

- boli cauzate de infecții transmise prin animale acvatice nevertebrate.

O altă influență directă a apei asupra sănătății populației se produce prin calitățile sale, respectiv prin compoziția sa. O serie întreagă de boli netransmisibile sunt considerate astăzi ca fiind determinate sau favorizate de compoziția chimică a apei:

- gușa endemică;

- caria dentară;

- afecțiunile cardiovasculare;

- methemoglobinemia;

- intoxicațiile cu plumb;

- intoxicațiile cu cadmiu.

În Republica Moldova, maladiile cardiovasculare se situează pe primul loc în structura mortalității generale a populației, constituind 56,3% din numărul total de decese. Aceste date au fost făcute publice de către Ministerul Sănătății și Protecției Sociale. Potrivit datelor MSPS, în anul 2005 în Republica Moldova au fost înregistrați 331197 bolnavi cu maladii ale aparatului circulator (919,4 la 10000 locuitori). Rata incidenței (cazuri noi) de boli ale aparatului circulator în anul 2005 a constituit 242,9 la 10000 locuitori (față de 184,3 cazuri la 10000 locuitori în 2004).

Diversele substanțe chimice dizolvate în apă pot avea importante efecte asupra sănătății organismelor vii, în general, și asupra omului, în particular. Sunt substanțe care pot fi dăunătoare peste o anumită concentrație. Altele creează probleme la concentrații prea mici. În fine, sunt substanțe care pot dăuna la orice concentrație. Pe această bază putem grupa efectele biologice ale substanțelor din apă în trei categorii:

- *substanțe toxice cu efect de prag* – sunt toxice numai peste o anumită concentrație. Astfel de substanțe sunt nitrații, diverse metale care sunt toxice peste concentrația-prag, aceasta poate fi atinsă și treptat prin fenomenul de bioacumulare;

- *substanțe genotoxice* – sunt substanțe toxice ce produc efecte nocive: cancerigene (produc cancer), mutagene (produc mutații genetice) sau teratogene (produc malformații), posibil la orice concentrație, deci pentru care nu s-a putut stabili existența unui prag sub care să nu fie nocive. În categoria substanțelor genotoxice pentru om intră arsenul, unele substanțe organice sintetice, mulți compuși organici halogenați, unele pesticide;

- *elemente esențiale* – sunt substanțe care trebuie să facă parte obligatoriu din dieta organismului. La om, astfel de substanțe esențiale sunt seleniul, fluorul, iodul.

La baza patologiei hidrice neinfecțioase stau trei mecanisme:

- modificarea conținutului de micro- și macroelemente chimice în apă;

- contaminarea apei cu substanțe chimice toxice;

- contaminarea apei cu elemente radioactive.

Astfel, investigând impactul apei potabile asupra sănătății populației am efectuat analize chimice din 10 fântâni din satul Cojușna în „Laboratorul de epurare a apei potabile” al Societății pe Acțiuni „Glodeni Zahăr” (a se vedea Tabelul).

În baza datelor obținute putem relata că ingredientii ce depășesc LMA sunt: durezza totală, în puține cazuri nitrații, reziduul fix. Nu se depășește limita sau nu s-au depistat metalele: Mo^{6+} , Zn^{2+} , Pb^{2+} , Mn^{2+} , Cu^{2+} , Fe^{3+} .

Durezza totală redă cantitatea de săruri, hidrogenocarbonați, sulfăți, cloruri ale calciului și magneziului în apă. În cazul depășirii concentrației medii admisibile la indicii ce determină mineralizarea (calciu, natriu, magneziu, hidrogenocarbonați), în sânge crește nivelul glucozei, al acidului uric.

Durezza apei cu concentrații mai mari de 15 mg/dm^3 înlesnește, de asemenea, apariția osteoartrozelor, osteopatiilor, renolitiazelor, colelitiazelor.

Tabel

Calitatea apei din fântânile satului Cojușna, raionul Strășeni

Ingredienți	Colorația, grade	pH	Alcalinitate, mg echiv / dm ³	Duritate totală, mg echiv / dm ³	Sărurile de amoniu NH ₄ ⁺ , mg / dm ³	Nitriți NO ₂ ⁻ , mg / dm ³	Nitrați NO ₃ ⁻ , mg / dm ³	Cloruri Cl ⁻ , mg / dm ³	Sulfai SO ₄ ²⁻ , mg / dm ³	Reziduu fix, mg / dm ³	Fluor F ⁻ , mg / dm ³	Magneziu Mg ²⁺ , mg / dm ³
Fântâna 1	10	7,4	9,0	6,5	0,16	0,006	3,3	17,5	48,9	563	1,6	49,6
Fântâna 2	15	7,6	11,5	18,4	0,2	-	50,6	107,3	120	1727	0,1	97
Fântâna 3	5	7,4	7,6	10,6	0,06	0,006	22,5	54,1	68,1	985	0,8	50
Fântâna 4	5	8,0	7,6	9,6	0,16	-	45,0	52,6	59,3	799	0,5	48
Fântâna 5	70	7,8	8,6	11,2	0,1	-	39,3	43,1	48,4	998	0,8	103
Fântâna 6	50	7,0	11,6	10,6	0,17	-	8,4	36,5	87,2	1091	0,76	
Fântâna 7	0	8,0	10,2	10,6	0,23	-	28,1	193	209	1127	0,54	
Fântâna 8	15	8,2	15,2	10,5	0,23	0,017	45	106,5	240	1175	0,56	
Fântâna 9	5	8,1	10,0	10,2	0	-	22,5	102	188	1115	0,5	
Fântâna 10	10	7,2	10,7	35,6	1,7	0,05	78,8	375	425	3863	0,2	
LMA	20	6,0-9,0	-	7,0	0,1	0,02	45	350	500	1000	0,7-1,5	50
STAS	3351-74			4151-72	4192-82	4192-82	18826-73	4245-72	4389-72	18164-72	9386-89	264491-85

În ultimul timp, maladiile cardiovasculare sunt generate parțial de mineralizarea apei. Investigațiile statistice din diferite țări au semnalat existența unei relații inverse între duritatea apei și decesele provocate de bolile cardiovasculare. S-a constatat că numărul deceselor cauzate de aceste afecțiuni este mai mare în localitățile în care apa este moale și că acest număr scade proporțional cu creșterea durității apei. Rolul calciului este bine cunoscut, iar carența de calciu duce la apariția aritmiilor. Duritatea apei favorizează dizolvarea în apă a unui șir de metale: cadmiu, cobalt, nichel, crom, mangan care, la rândul lor, au o acțiune toxică asupra sistemului cardiovascular [9]. Duritatea apei afectează procesul de spălare (inclusiv a corpului uman), dar influențează pozitiv patologia cardiovasculară, apa dură fiind considerată factor protector. Studii mai recente denotă că nu duritatea în sine este benefică, ci Ca, Mg ai căror compuși sunt factorul major determinant al durității. Studii clinice indică un efect favorabil al Ca, Mg, Cr, Mn și Zn; în schimb, Na, Cu și Co sunt suspectate pentru efecte defavorabile.

Concentrația nitraților (NO₃⁻) în apa potabilă peste limitele admisibile constituie o problemă majoră. Azotații sunt propriu-zis nocivi numai la concentrații foarte mari, care rareori sunt atinse în apă. Nitriții (NO₂⁻) rezultă din nitrați fie înainte consumului (reducere în fântâni), fie în lumenul tubului digestiv, în cazul migrării, în diverse împrejurări, spre stomac și intestinul subțire a elementelor reducătoare din biocenoza intestinală.

Limita maximal admisibilă (LMA) de nitrați în apă nu trebuie să depășească 50 mg/l. Consumul unor cantități mari cu nitrați poate provoca methemoglobinemia. Declanșarea maladiei are la bază transformarea nitraților în nitriți, aceștia din urmă fiind implicați în producerea bolii. Nitriții se combină cu hemoglobina, transformând-o în methemoglobină ce blochează transportul oxigenului în țesuturi. Astfel, hemoglobina își pierde funcția de a lega și transporta oxigenul producând hipoxie. S-a constatat că consumul apei cu nitrați afectează dezvoltarea biologică generală a copiilor, provocând intoxicații cronice, care nu au manifestări clinice evidente.

Carența de iod poate produce distrofia endemică tireopată (gușa endemică). Apa este o sursă relativ minoră de iod (majoritatea provenind din alimente), dar carența este indusă nu doar de cantitatea insuficientă ingerată, ci și de interferarea absorbției iodului de către cantitățile prea ridicate de Ca, F sau Mn.

Raionul Strășeni e considerat cu carență de iod și cu cazuri frecvente de afecțiuni ioddeficitare. Deși nu oferă organismului uman decât o mică parte din cantitatea necesară de iod, apa are o importanță destul de mare în cazul gușei endemice. Maladia respectivă este mai frecventă la femei. Insuficiența de iod în organism provoacă reducerea biosintezei hormonilor tiroidieni.

Carența de fluor favorizează caria dentară, fluorul poate contracara și efectele methemoglobinizante ale nitraților. Această leziune a dinților apare de la o concentrație a fluorului din apă sub $0,5 \text{ mg/dm}^3$, devenind mai gravă sub nivelul de $0,3 \text{ mg/dm}^3$. Astfel, în fântânile nr.2 și nr.10 concentrația fluorului este sub $0,3 \text{ mg/dm}^3$. Exces de fluor provoacă fluoroza, iar la doze mari – osteoscleroza și osteofluoroza anchilozantă. Afectiunea fluoroza dentară este determinată de intervenția fluorului în procesul calcificării smalțului dentar și apare la o concentrație peste $1,5 \text{ mg/dm}^3$. S-a stabilit că apa este elementul care asigură de la 2/3 până la 4/5 din necesarul zilnic de fluor al organismului uman.

Arsenul (As) a fost semnalat în apă în concentrații uneori semnificativ peste normele admise. În formă metalică e puțin toxic. Are și un rol biologic în organism, de aceea nici absența totală nu e dezirabilă. El poate da intoxicații acute sau hipercheratoză, hiperpigmentație și cancer al pielii.

Seleniul (Se) este prezent uneori în concentrații crescute în anumite surse de apă. Este element esențial pentru om, necesarul fiind de $0,05\text{-}0,2 \text{ mg/zi}$. Deficitul afectează sănătatea (de exemplu, boala Keshan). În doze excesive produce afecțiuni dermatologice, gastroduodenale, respiratorii. Seleniul poate fi foarte toxic pentru plante. El reduce toxicitatea pentru animale a mercurului și arsenului, însă e mai puțin toxic în prezența zincului.

Cadmiul (Cd) a generat boala Itai-Itai, care a făcut în Toyama (Japonia) peste 200 de victime. Limitele admise se depășesc frecvent. Bioacumularea este puternică. Organul afectat în principal la om este rinichiul. O sursă de contaminare a apei sunt țevile de zinc în care se găsește ca impuritate cadmiul. Este și el suspectat pentru posibilele efecte cancerigene.

Plumbul (Pb) este frecvent întâlnit printre poluanți și poate genera intoxicații, mai ales cronice, din cauza fenomenului de bioacumulare. Organizația Mondială a Sănătății recomandă neadmiterea vreunei cantități pentru copii sau gravide. Multe conducte de apă mai sunt încă din plumb. Apa, dacă stagnează sau are anumite caractere fizico-chimice, poate dizolva plumbul și duce la intoxicații. De asemenea, este suspectat pentru efecte cancerigene.

Cromul (Cr) este un element esențial pentru viață, în cantități de $0,05\text{-}0,2 \text{ mg/zi}$ pentru om. În concentrații mari are efecte toxice. Forma metalică nu este toxică, dar sărurile sunt toxice. Cromul se acumulează în organismele vii (de 10000 ori în pește), rezultând riscuri sporite.

Cuprul (Cu) în concentrații prea ridicate în apă e toxic. El nu se bioacumulează în organismul uman. Poate proveni din țevile de cupru, care sunt atacate de apele moi sau acide.

Cianurile (CN⁻) sunt săruri ale acidului cianhidric. Și acidul, și sărurile sale (cianurile, mai ales cele de sodiu, potasiu...) sunt deosebit de toxice pentru om și animale. Acțiunea este acută, prin blocarea respirației la nivel biochimic, celular. Doza letală pentru om este de $0,57\text{-}1 \text{ mg/kilogram corp}$. Pentru pești, concentrația letală în apă se estimează la $0,05 \text{ mg/litru ion cian}$. În cazul cianurilor nu există bioacumulare și nu sunt dovezi clare despre o eventuală toxicitate cronică.

Aluminiul (Al) în cantitate crescută este toxic pentru sistemul nervos central. În organismul uman există circa 300 mg aluminiu. Rolul și metabolismul lui nu este complet cunoscut. În mod normal e puțin solubil, dar la pH foarte acid sau alcalin solubilitatea crește puternic.

Nichelul (Ni) se pare că are și el rol biologic, dar în cantități mai mari este toxic. Sărurile de nichel pot provoca alergii și chiar cancer.

Azbestul este un grup de minerale de silicați cu structură filamentară, care se folosesc la fabricarea materialelor rezistente la foc și căldură, a foilor și conductelor de azbociment, multe folosite pentru apă. În foarte multe țări utilizarea azbestului este interzisă, deoarece fibrele de azbest sunt cancerigene. Ajunge în apă din mineralele de pe sol și subsol, din poluări diverse și din conductele de azbociment dacă apa are duritate redusă, fapt ce a determinat renunțarea la utilizarea de conducte de azbociment pentru apa potabilă.

Poluanții organici din apă sunt de o enormă diversitate, în concordanță cu spectaculoasa amplificare a spectrului de substanțe sintetizate de industria actuală. Există peste 10 000 000 de substanțe chimice, dintre care peste 100 000 se comercializează și au o răspândire tot mai largă. Din punctul de vedere al toxicității, doar circa 3500 sunt studiate relativ complet; dintre acestea, 600 au fost declarate ca prezentând risc pentru sănătatea omului. Există și compuși toxici organici naturali, cum sunt toxinele cianobacteriilor, care pot fi hepatotoxice, neurotoxice sau iritante cutanate și care au fost găsite chiar și în conducte de alimentare cu apă potabilă. Acțiunea unor poluanți organici este mai puțin cunoscută, majoritatea producând modificări organoleptice evidente, ceea ce duce la limitarea utilizării apei, mai ales ca apă de băut. Dintre acești poluanți

sunt considerați ca principali: pesticidele, dintre care cele organoclorurate ocupă primul loc datorită degradării lor biologice încete și persistenței în apă. Acțiunea lor este complexă și se manifestă: asupra ficatului, sistemului nervos, a unor glande endocrine (sexuale), unor enzime. Se presupune că ar avea acțiune cancerigenă și asupra descendenților. Și în Europa compușii chimici de sinteză apar adesea în concentrații neadmisibile în apele de suprafață în cadrul proceselor de potabilizare, ajungând în rețelele de alimentare a populației [10,11].

În urma analizei raportului statistic privind numărul maladiilor înregistrate la bolnavii domiciliați în satul Cojușna s-a constatat: populația – 7123 locuitori: adulți – 5532, adolescenți – 390, copii 0-17 ani – 1201. În anul 2006 născuți – 68, decedați – 80. Analizând cauzele deceselor, constatăm că au decedat de maladii ale aparatului respirator 6,3%, de maladii ale aparatului cardiovascular – 55,7%, de maladii ale aparatului digestiv – 11,4%, iar 26,6 % din diferite cauze.

Din numărul locuitorilor se află la evidență la finele anului sau sunt înregistrați cu maladii cardiovasculare 306 locuitori, cu maladii ale aparatului respirator – 44, cu maladii ale aparatului digestiv – 196, cu cariile dentare tratate – 1903 locuitori, dintre care copiii având vârsta 0-14 ani – 386, cu fluoroză – 7 bolnavi. Cariile dentare pot fi complicate și necomplicate, fiind înregistrate în raport de 1:2. Însă, ținând cont de faptul că nu toți locuitorii satului au grijă de propria sănătate și nu merg regulat să consulte medicul, putem presupune că bolnavi sunt mai mulți.

Recomandări practice:

- Este necesar să se purceadă la examinarea sănătății populației și, în primul rând, a femeilor gravide și a copiilor, recomandându-se măsurile de profilaxie. Este contraindicată consumarea apelor potabile puternic mineralizate și poluate cu nitrați.
- Locurile de acumulare a dejecțiilor, gunoierului de grajd trebuie să aibă un strat impermeabil de protecție și acoperiș pentru a exclude poluarea apelor freactice cu nitrați și alte impurități. Fântânile urmează să fie proiectate și construite în strictă conformitate cu regulile sanitare.
- Analizele să se efectueze periodic și în dinamică, deoarece calitatea apei se modifică sub influența factorilor de mediu și a activității antropice.

Referințe:

1. Botnariuc N., Vaideanu A. Ecologia. - București, 1982.
2. Garaba V. Apa potabilă pentru locuitorii de la sate. - Chișinău, 2004.
3. Grigheli Gh., Stasiev Gr. Aspectele ecologice ale calității apelor potabile din Republica Moldova. Materialele simpozionului „Ecologia, etica, morală”. - Chișinău, 2001.
4. Tufescu V., Tufescu M. Ecologia și activitatea umană. - București: Albatros, 1981.
5. Duca Gh., Scurlatov Iu. Ecological chemistry. - Chișinău, 2002.
6. Duca Gh., Mihaileev G. Chimia apelor naturale. - Chișinău: CE USM, 1995, p.12.
7. Friptuleac G. Problemele ecologo-igienice ale calității mediului ambiant urban. - Chișinău, 2006.
8. Internet: Ministerul Ecologiei procedează la realizarea programului de aprovizionare cu apă a populației din localitățile rurale și centrele raionale. <http://www.azi.md/news>.
9. Gonța M., Șalaru I., Sirețanu D. Impactul mediului ambiant asupra sănătății. - Chișinău, 1998, p.22.
10. Internet: Să cunoaștem apa www.ccn.ro/utile/publicatii.
11. Internet: Apa potabilă http://www.ccn.ro/utile/publicatii_ccn/ECOQUAXXI_12_BROSURI_TEXT_CENTRALZAT_1.pdf

Prezentat la 26.07.2007