



DOI: 10.5281/zenodo.4173240

UDC: 613.31:543.272.455(478)

# ANALIZA IGIENICĂ A CONȚINUTUL DE FLUOR ÎN APA POTABILĂ DIN UNELE LOCALITĂȚI ALE REPUBLICII MOLDOVA

## HYGIENIC ANALYSIS OF FLUORIDE CONTENT IN DRINKING WATER IN SOME SETTLEMENTS OF THE REPUBLIC OF MOLDOVA

Natalia Bivol<sup>1</sup>, asist. univ., Elena Ciobanu<sup>1</sup>, dr. în șt. med., conf. univ.

<sup>1</sup> Disciplina de igienă, Departamentul Medicina Preventivă, USMF „Nicolae Testemițanu”, Chișinău, Republica Moldova

### Rezumat

**Obiective.** Conținutul sporit de fluor, în sursele de apă potabilă, în multe localități ale Republicii Moldova, indică o situație endemică în țară. În localitățile unde fluorul depășește limita normată, populația suferă de fluoroză dentară și osteofluoroză, afectând, de asemenea, sistemul endocrin și nervos. Scopul lucrării este de a analiza conținutul de fluor în sursele de apă potabilă și a evidenția raioanele endemice de fluoroză din Republica Moldova.

**Materiale și metode.** A fost realizat un studiu epidemiologic descriptiv de prevalență. Datele au fost prezentate prin medii aritmetice (M) ± devierea standard (m). Au fost analizate și prelucrate datele despre conținutul de fluor, preluate din registrele laboratoarelor sanitaro-igienice ale Centrelor de Sănătate Publică, pe perioada anilor 2010-2017. Au fost selectate următoarele raioane: Ungheni, Rîșcani, Ceadâr-Lunga, Edineț, Orhei, Fălești, Ștefan Vodă, de unde au fost prelevate probe de apă din surse decentralizate.

**Rezultate.** Analizând probele de apă la conținutul de fluor, au fost prezente valori care depășesc limita normată. Astfel, au fost decelate următoarele valori ale fluorului în diferite raioane ale republicii: Ungheni –  $1,97 \pm 0,05$  mg/l (min – 1,6; max – 4,4); Rîșcani –  $0,72 \pm 0,02$  (0,01; 4,0); Ceadâr-Lunga –  $1,13 \pm 0,06$  (0,05; 9,4); Edineț –  $0,81 \pm 0,01$  (1,6; 4,4); Orhei –  $0,75 \pm 0,01$  (0,05; 2,2); Fălești –  $0,99 \pm 0,05$  (0,09; 16,2); Ștefan Vodă –  $1,44 \pm 0,06$  (0,02; 8,5). Limita maximă de fluor a fost depășită în toate raioanele luate în cercetare.

**Concluzii.** În Republica Moldova sunt raioane unde concentrația de fluor depășește esențial limita normată. Concentrațiile sporite sunt observate atât în valorile medii ale probelor de apă, cât și în cele unitare.

**Cuvinte cheie:** fluor, apă potabilă, fluoroză

### Abstract

**Objectives.** The increased fluoride content in drinking water sources, in many settlements of the Republic of Moldova, indicates an endemic situation in the country. In settlements where fluoride exceeds the normative limit, the population suffers from dental fluorosis and osteofluorosis, affecting also the endocrine and nervous systems. The aim of the paper is to analyze the fluoride content in drinking water sources and highlight the endemic fluorosis districts in the Republic.

**Materials and methods.** A descriptive epidemiological study of prevalence was performed. Data were presented by arithmetic means (M) ± standard deviation (m). The data of the fluoride content, taken from the registers of the sanitary-hygienic laboratories of the Public Health Centers, during the years 2010-2017 were processed and analyzed. The following districts were selected: Ungheni, Rîșcani, Ceadâr-Lunga, Edineț, Orhei, Fălești, Ștefan Vodă, water samples were taken from decentralized sources.

**Results.** Analyzing the water samples, the following fluoride values were detected in different districts of the republic: Ungheni –  $1.97 \pm 0.05$  mg / l (min – 1.6; max – 4.4); Rîșcani –  $0.72 \pm 0.02$  (0.01; 4.0); Ceadâr-Lunga –  $1.13 \pm 0.06$  (0.05; 9.4); Edineț –  $0.81 \pm 0.01$  (1.6; 4.4); Orhei –  $0.75 \pm 0.01$  (0.05; 2.2); Fălești –  $0.99 \pm 0.05$  (0.09; 16.2); Ștefan Vodă –  $1.44 \pm 0.06$  (0.02; 8.5). The maximum fluoride limit was exceeded in all districts surveyed.

**Conclusions.** In the Republic of Moldova there are districts where the fluoride concentration essentially exceeds the normative limit. Increased concentrations are observed in the average values of the water samples, and in the unitary ones.

**Keywords:** fluoride, drinking water, fluorosis.

### Introducere

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 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. 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. [1].

De exemplu, consumul înalt de apă potabilă în perioadele anului cu temperatură înaltă (vara, primăvara, toamna), precum și consumul unei cantități normale de apă, dar cu un conținut mărit de fluor, determină o expunere a omului la o doză majorată a fluorului, fapt care provoacă starea patologică cunoscută sub denumirea de fluoroză. Primele manifestări ale fluorozei endemice apar la concentrații de fluor în apa potabilă de peste 1,5-2,0 mg/l și se localizează la nivelul dinților.

La concentrații mai mari de fluor (peste 5 mg/l) în apă,

acesta influențează și asupra oaselor, producând osteoscleroza sau osteofluoroza asimptomatică.

În Republica Moldova sunt zone unde, în sursele de apă potabilă, sunt înregistrate cantități sporite de fluor. Fluorul se găsește în cantități mari în produse de origine vegetală și animalieră din aceste zone [2].

Scopul lucrării este analiza conținutului de fluor în sursele de apă potabilă și evidențierea raioanelor endemice de fluoroză în Republica Moldova.

### **Materiale și metode**

Au fost analizate și prelucrate datele despre conținutul de fluor, preluate din registrele laboratoarelor sanitaro-igienice ale Centrelor de Sănătate Publică, pe perioada anilor 2010-2017. Au fost selectate următoarele raioane: Ungheni, Rîșcani, Ceadâr-Lunga, Edineț, Orhei, Fălești, Ștefan Vodă, de unde au fost prelevate probe de apă din surse decentralizate. Prelucrarea datelor statistice a fost realizată în Microsoft Excel, au fost prezentate prin medii aritmetice (M) ± devierea standard (m).

### **Rezultate**

Apa potabilă este apa destinată consumului uman, și anume: apă în stare naturală sau după tratare, folosită pentru băut, pentru prepararea hranei, pentru igiena personală, igiena locuinței sau a obiectelor casnice, indiferent de originea ei și indiferent dacă este furnizată prin rețea de distribuție, din sursă sau rezervor, ori este distribuită în sticle sau în alte recipiente, apa folosită în industria alimentară pentru fabricarea, procesarea, conservarea sau comercializarea produselor ori a substanțelor destinate consumului uman. Conform legii R.M. Nr. 182 din 19.12.2019 privind calitatea apei potabile, norma fluorului trebuie să fie 1,5 mg/l. Pentru apele îmbuteliate, destinate copiilor, valoarea admisibilă de fluor va constitui 1,0 mg/l. Agenția Națională pentru Sănătate Publică poate interzice sau restricționa utilizarea apei, dacă s-au înregistrat neconformități față de valorile admise ale parametrilor și dacă apa constituie un pericol pentru sănătatea umană, verificând dacă au fost luate toate măsurile pentru protejarea sănătății umane [3, 4].

În țara noastră, cantități sporite de fluor în apa potabilă sunt, preponderent, întâlnite în localitățile din centrul și nordul republicii. Analizând probele de apă la conținutul de fluor, au fost valori care depășesc limita normată (în normă conținutul de fluor nu va depăși 1,5 mg/l). Astfel, au fost decelate următoarele valori ale fluorului în diferite raioane ale republicii: Ungheni – 1,97±0,05 mg/l (min – 1,6; max – 4,4); Rîșcani – 0,72±0,02 (0,01; 4,0); Ceadâr-Lunga – 1,13±0,06 (0,05; 9,4); Edineț – 0,81±0,01 (1,6; 4,4); Orhei – 0,75±0,01 (0,05; 2,2); Fălești – 0,99±0,05 (0,09; 16,2); Ștefan Vodă – 1,44±0,06 (0,02; 8,5). Limita maximă de fluor a fost depășită în toate raioanele luate în cercetare, media de fluor fiind mai mare ca norma în raionul Ungheni.

În urma unei analize a probelor de apă preluate de Centrul Național de Sănătate Publică, în perioada 2008-2015, s-a observat că concentrația fluorului depășește valoarea normativă în mai mult din jumătate din probe în raioanele Anenii-noi, Călărași, Căușeni, Fălești, Glodeni, Rîșcani, Ștefan-Vodă, Taraclia, Ciadâr-Lunga.

Fluoroza dentară este o patologie ireversibilă care rezultă din supraexpunere la fluoruri; se caracterizează prin apariția unor pete și o macinare pe dinții subiecților afectați. Petele sunt, în general, opace și albe, și se pot dezvolta în galben și maro închis. În cazuri mai severe, se observă o porozitate anormală

pe suprafața dinților. Această porozitate poate crea, în cele din urmă, fisuri în dinți și brazde favorabile acumulării de resturi și bacterii. Fluoroza dentară apare atunci când un copil este expus la doze mari de fluor prin ingestie în perioada în care se formează dinții [2].

Fluoroza osoasă este o boală osoasă cauzată de expunerea cronică la niveluri foarte mari de fluoruri. Apare, de obicei, în trei etape. În stadiul întâi, există o creștere a masei osoase, detectată doar de radiografie, apoi durere sporadică și inflexibilitate în articulațiile asociate cu scleroza pelvisului și a coloanei vertebrale. Stadiul doi implică dureri articulare cronice, simptome de artrită, ușoară calcificare a ligamentelor și creșterea sclerozei țesutului osos spongios; uneori este însoțită de osteoporoza oaselor lungi. În cele din urmă, în stadiul trei, fluoroza osoasă se caracterizează printr-o limitare marcată a mișcărilor articulare, calcifierea semnificativă a ligamentelor, dezactivarea deformărilor coloanei vertebrale și a articulațiilor majore, pierderea masei musculare și probleme neurologice legate de compresie a măduvei spinării [2, 5].

Cercetările au demonstrat că consumul de apă fluorurată duce la disfuncția tiroidiană [6], creștere în greutate și depresie. Excesul de fluor duce la perturbarea biosintezei și metabolismul androgenilor și estrogenilor, brusc scade producția de testosteron și crește formarea de estrogen, dereglând funcția gonadelor. Scade funcția glandei hipofizare: în sânge scade concentrația TSH – (hormonul tireotrop), iar concentrația de somatotropină crește. Concentrația de T3 - (triiodtironina) scade și concentrația T4 - (tiroxina) rămâne neschimbată, dar crește semnificativ concentrația de calcitonină. S-a constatat că fluorurile inhibă metabolismul iodului în organism. Un exces de fluor reduce semnificativ conținutul de insulină serică [7].

Acțiunea asupra sistemului nervos central – apar schimbări morfo-funcționale, sindromul astenic, asteno-vegetativ, diencefalic și acțiune inhibantă asupra unor fermenți ca colinesteraza și monoaminoxidaza, și procese distrofice în scoarța cerebrală, în trunchiul cerebral și în cerebel. Discromiile, sau defectele dinților, fac pacienții să fie nesiguri, determinându-i să comunice și să zâmbescă mai puțin. În final, ele duc la tulburări psiho-emoționale și la neintegrarea în mediul social. Persoanele cu discromii fluorozice ale dinților suferă de probleme psiho-emoționale, profunzimea acestora datorându-se severității bolii și vârstei [8].

Milioane de copii, precum și adulți, din întreaga lume, sunt afectați de un nivel mai ridicat al concentrației de fluor prin apa de băut și, prin urmare, sunt, potențial, expuși riscului de a avea o inteligență mai scăzută. Copiii, care locuiesc în zone cu nivel mai ridicat de fluor, au demonstrat o dezvoltare mai slabă a inteligenței și fluoroza dentară moderată. Mulți cercetători susțin că femeile gravide, ce locuiesc în zone cu conținut crescut de fluor în apa potabilă, riscă să nască copii cu afecțiuni ale sistemului nervos central. Datele din aceste cercetări ar putea susține ipoteza că excesul de fluor în apa potabilă are efecte toxice asupra sistemului nervos [1, 9, 10, 11].

Concentrația de fluor mai mare de 1,5 mg/l în apa de băut, așa cum este prescris de Organizația Mondială a Sănătății, duce la apariția fluorozei dentare și scheletice, a afecțiunilor renale și neuronale, împreună cu miopia [12]. În contradicție cu părerile anterioare, fluorul influențează creșterea și dezvoltarea nu numai a țesuturilor dure, s-a demonstrat experimental că el influențează, de asemenea, creșterea și dezvoltarea întregului organism.

**Concluzii**

1. În Republica Moldova, sunt raioane unde concentrația de fluor depășește esențial limita normală. Concentrațiile sporite sunt observate atât în valorile medii ale probelor de apă, cât și în cele unitare, fapt ce conduce la creșterea cazurilor de fluoroză dentară, osteofluoroză, precum și afecțiuni endocrine și ale sistemului nervos central.

2. În beneficiul generației viitoare, trebuie acordată o atenție urgentă acestei probleme substanțiale de sănătate publică. Una din direcțiile primordiale în politica și acțiunile statului pentru sănătate, în relație cu mediul, trebuie să fie asigurarea populației cu apă potabilă de calitate în cantități suficiente, aceasta fiind o măsură eficientă în profilaxia maladiilor condiționate de compoziția chimică a apei.

**Bibliografie**

1. LEGE R.M. Nr. 182 Din 19.12.2019 Privind Calitatea Apei Potabile. 75th ed. Chișinău: BULETIN INFORMATIV-EDUCAȚIONAL; 2020. [Accessed September 19, 2020]. Available from: [http://www.amac.md/public/files/documente/buletine\\_informative/buletin\\_informativ\\_75.pdf](http://www.amac.md/public/files/documente/buletine_informative/buletin_informativ_75.pdf). Romanian.
2. Gnatiuc P, Năstase C, Terehov A. Fluoroza dentară în vizorul medicinei moderne. Chișinău: Medicina; 2012. Romanian.
3. Bashash M, Thomas D, Hu H, et al. Prenatal fluoride exposure and cognitive outcomes in children at 4 and 6–12 years of age in Mexico. *Environ Health Perspect*. 2017;125(9):097017. Published 2017 Sep 19. doi:10.1289/EHP655
4. Beaudoin B. Problématique écotoxicologique actualisée des fluorures dans les eaux municipales Sherbrooke, Québec, Canada. 2012. French.
5. Mondal D, Dutta G, Gupta S. Inferring the fluoride hydrogeochemistry and effect of consuming fluoride-contaminated drinking water on human health in some endemic areas of Birbhum district, West Bengal. *Environ Geochem Health*. 2016;38(2):557-576. doi:10.1007/s10653-015-9743-7
6. Till C, Green R, Flora D, et al. Fluoride exposure from infant formula and child IQ in a Canadian birth cohort. [Pre-published Nov 16, 2019]. *Environ Int*. 2020;134:105315.
7. Мусиев А.А., Волков А.Г., Прикулс В.Ф., Дикопова Н.Ж., Туркина А.Ю. Интенсивность кариеса и элементный состав смешанной слюны у взрослых пациентов с флюорозом зубов. *Стоматология*. 2019;5:56. [Musiev A.A., Volkov A.G., Prikuls V.F., Dikopova N.Zh., Turkina A.Ju. Intensivnost' kariesa i jelementnyj sostav smeshannoj sljunny u vzroslyh pacientov s fljuorozom zubov. *Stomatologija*. 2019;5:56 (In Russ.)]
8. Шалина Т.И., Васильева Л.С. Общие вопросы токсического действия фтора (обзор литературы). *Сибирский медицинский журнал*. 2009;5:5-9. [Shalina T.I., Vasil'eva L.S. Obshhie voprosy toksicheskogo dejstvija ftora (obzor literatury). *Sibirskij medicinskij zhurnal*. 2009;5:5-9 (In Russ.)]
9. Das K, Mondal NK. Dental fluorosis and urinary fluoride concentration as a reflection of fluoride exposure and its impact on IQ level and BMI of children of Laxmisagar, Simlatal Block of Bankura District, W.B., India. *Environ Monit Assess*. 2016;188(4):218. doi:10.1007/s10661-016-5219-1
10. Valdez Jiménez L, López Guzmán OD, Cervantes Flores M, et al. In utero exposure to fluoride and cognitive development delay in infants. *Neurotoxicology*. 2017;59:65-70. doi: 10.1016/j.neuro.2016.12.011
11. Du A, Zhang H, Chen C, et al. Oral health of 12-year-old children in Jilin province, China: A population-based epidemiological survey. *Medicine (Baltimore)*. 2019;98(51):e18463. doi:10.1097/MD.00000000000018463.
12. Kumar S, Lata S, Yadav J, Yadav JP. Relationship between water, urine and serum fluoride and fluorosis in school children of Jhajjar District, Haryana, India. *Appl Water Sci*. 2016;7(6):3377-3384. doi:10.1007/s13201-016-0492-2

Recepționat – 21.09.2020, acceptat pentru publicare – 29.10.2020

**Declarația de conflict de interes:** Autorii declară lipsa conflictului de interes.

**Declarația de finanțare:** Autorii declară lipsa de finanțare.

**Citare:** Bivol N, Ciobanu E. Analiza igienică a conținutul de fluor în apa potabilă din unele localități ale Republicii Moldova [Hygienic analysis of fluoride content in drinking water in some settlements of the Republic of Moldova]. *Arta Medica*. 2020;77(4):17-19.