



ARTICOL DE CERCETARE

Particularitățile morbidității populației de pe traiectul râului Prut în funcție de sursa de apă utilizată

Inga Miron^{1*}

¹*Catedra de igienă, Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu”, Chișinău, Republica Moldova.*

Data primirii manuscrisului: 20.03.2019

Data acceptării spre publicare: 03.06.2019

Autor corespondent:

Inga Miron, doctorand

Catedra de igienă

Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu”
str. Nicolae Testemițanu, 26/2, Chișinău, Republica Moldova, MD-2012

e-mail: inga.miron.555@gmail.com

RESEARCH ARTICLE

Particularities of population morbidity in the Prut river region depending on the used source of water

Inga Miron^{1*}

¹*Chair of hygiene, Nicolae Testemitanu State University of Medicine and Pharmacy, Chisinau, Republic of Moldova.*

Manuscript received on: 20.03.2019

Accepted for publication on: 03.06.2019

Corresponding author:

Inga Miron, PhD student

Chair of hygiene

Nicolae Testemitanu State University of Medicine and Pharmacy
26/2, Nicolae Testemitanu str., Chisinau, Republic of Moldova, MD-2012

e-mail: inga.miron.555@gmail.com

Ce nu este cunoscut, deocamdată, la subiectul abordat

Datele existente în literatură, practic, nu se referă la problema morbidității populației în relație cu calitatea apei potabile utilizată din diferite surse. Cele câteva publicații sunt fragmentare, incomplete și se referă, preponderent, la conținutul unor microelemente sau grupe separate de indicatori ai calității apei. Nu a fost studiată calitatea apei în dinamică, starea de sănătate a populației.

Ipoteza de cercetare

Determinarea impactului calității apei din diverse surse (apeduct alimentat din surse de suprafață, apeduct alimentat din sondele arteziene, fântâni) asupra stării de sănătate a populației din localitățile riverane râului Prut și elaborarea măsurilor de prevenție.

Noutatea adusă literaturii științifice din domeniu

Rezultatele studiului actual aparține de o direcție nouă de cercetări a sănătății populației în relație cu factorii de mediu. Investigațiile igienice, fiind originale prin complexitatea lor, permit în premieră a obținute date despre dependența comparativă a morbidității populației de calitatea apei potabile din diferite surse (de suprafață și de profunzime). În rezultatul studiului se prevede elaborarea măsurilor privind asigurarea populației din localitățile riverane râului Prut cu apă potabilă de calitate și fortificarea stării lor de sănătate.

What is not known yet, about the topic

The existing data in the literature merely refer to the problem of morbidity of the population in relation to the quality of the drinking water used from different sources. The few publications are fragmentary, incomplete and mainly refer to the content of microelements or separate groups of water quality indicators. The long-term evaluation of the water quality and the health status of the population have not been studied.

Research hypothesis

Determination of the impact of water quality from various sources (aqueduct fed from surface sources, aqueduct fed from artesian wells, wells) on the health status of the population from the riverside cities of the Prut river and establishment of prevention measures.

Article's added novelty on this scientific topic

The results of the current study belong to a new direction of population's health research in relation to environmental factors. The hygienic investigations, being original due to their complexity, allow for the first time to obtain data on the comparative dependence of the morbidity of the population on the quality of drinking water from different sources (surface and depth). As a result of the study, the development of measures that will ensure the population living in the vicinity Prut river with quality drinking water, strengthening their health, is expected.

Rezumat

Introducere. Impactul calității apei potabile din diferite surse de pe traiectul râului Prut asupra stării de sănătate a populației din localitățile adiacente fluviului, este diferit și este necesară identificarea celei mai favorabile metode de aprovizionare cu apă.

Material și metode. S-a investigat și analizat morbiditatea populației care consumă apă din 3 surse: apeductul alimentat cu apă din râul Prut, fântâni și sonde arteziene. Au fost supuse analizei fișele medicale în funcție de vârstă și sex. Pentru prelucrarea materialului obținut s-au utilizat metode statistice, analitice și descriptive.

Rezultate. S-a constatat că morbiditatea generală a persoanelor care utilizează în scopuri potabile apa din apeductul alimentat din râul Prut constituie cele mai mici valori, estimând, respectiv, 3304,6‰. Cele mai mari valori s-au înregistrat în cazul utilizării apei din sondele arteziene, marcând 4288,2‰. La consumul apei din fântâni, morbiditatea generală a constituit 3980,6‰.

Concluzie. Rezultatele obținute reflectă relația de asociere dintre sursa de apă utilizată în scop potabil și indicii morbidității populației.

Cuvinte cheie: morbiditate generală, râul Prut, surse de apă.

Introducere

Asigurarea populației cu apă potabilă de calitate și în cantități suficiente este una dintre direcțiile prioritare în politica și acțiunile statului în domeniul sănătății, aflate sub impactul mediului, aceasta fiind unica măsură eficientă în profilaxia maladiilor condiționate de apă [1, 2].

Apa potabilă de calitate bună are o importanță fundamentală pentru fiziologia umană și are un impact direct asupra sănătății populației [3, 4].

Numărul total de boli provocate de calitatea apei potabile în SUA a fost estimat la circa 19 milioane [5], iar în Europa, ca și în alte părți ale lumii, morbiditatea populației în raport cu calitatea apei potabile este dificil de estimat, cel mai frecvent, situația fiind subestimată [6].

Relația dintre calitatea apei și starea de sănătate a populației înaintea mai multe probleme: menținerea continuă a calității bune a apei, legătura directă dintre calitatea apei și starea de sănătate a populației [7].

Accesul la apă potabilă sigură și canalizare rămâne o problemă importantă în majoritatea țărilor în curs de dezvoltare. Conform datelor lui Fink G. *et al.* (2011), îmbunătățirea calității apei potabile a fost asociată cu reducerea riscului de diaree (OR=0,91; 95CI=0,88 – 0,94).

Starea de sănătate a populației depinde de compoziția apei și de gradul ei de poluare. În acest sens, după Popescu M. și Friptuleac Gr. (2010), apa cu un conținut sporit de nitrați duce la efecte imediate sau tardive, determinate de concentrații moderate, dar consumate pe parcursul mai multor ani.

Conform Voloșin R., în 5 orașe și sate a regiunii Trans-Bai-kal, a fost calculat riscul efectului noncancerigen în urma con-

Abstract

Introduction. The impact of drinking water quality from different sources of the Prut river on the health status of the population from the localities adjacent to the river is different and the identification of the most favorable method of water supply is crucial.

Material and methods. The morbidity of the population consuming water from 3 sources: the aqueduct supplied from the Prut river, wells and artesian wells, was investigated and analyzed. The medical records depending on age and gender were subjected to analysis. Statistical, analytical and descriptive methods were used to process the obtained data.

Results. It was found that the general morbidity of the people who used water from the water supply of the Prut river for drinking purposes has the lowest values, estimating, respectively, 3304.6‰. The highest values were registered for the use of water from artesian wells, marking 4288.2‰. When consuming water from wells, the general morbidity amounted to 3980.6‰.

Conclusion. The obtained results reflect the cause-effect relationship between the source of water used for drinking purposes and the indices of population morbidity.

Key words: general morbidity, the Prut river, water sources.

Introduction

The provision of the population with quality drinking water in sufficient quantities is one of the priority directions in the state's policy and actions in the area of health, under the influence of the environment, making it the only effective measure in the prophylaxis of water-conditioned diseases [1, 2].

Good quality drinking water is of fundamental importance for human physiology and has a direct impact on the health of the population [3, 4].

The total number of people whose diseases were influenced by the quality of drinking water in the US has been estimated at around 19 million [5]; the morbidity of the population in relation to the quality of drinking water in Europe and in other parts of the world is difficult to estimate, most of the time being underestimated [6].

The relationship between the water quality and the health of the population raises several problems: the continuous maintenance of good water quality, the direct connection between water quality and the health status of the population [7].

Access to safe drinking water and sewage remains an important issue in most of the developing countries. According to Fink G. *et al.* (2011), the improvement of the quality of drinking water was associated with a low risk of diarrhea (OR=0.91, 95CI=0.88 to 0.94).

The health status of the population depends on the composition of the water and the degree of its pollution. In this sense, according to Popescu M. and Friptuleac Gr. (2010), water with a high nitrate content leads to either immediate or late effects, determined by moderate concentrations, but consumed over several years.

sumului de apă poluată cu nitrați, amoniac, magneziu și fier și s-a depistat că riscul este mic pentru ca populația să dezvolte maladii ale sângelui, sistemului nervos, pielii și disfuncții imune [10].

În acest sens, ne-am propus să realizăm un studiu epidemiologic prospectiv al morbidității populației din localitățile riverane râului Prut care consumă apă din diferite surse. Cercetările au fost focusate asupra studiului morbidității populației care folosește în scopuri potabile apa furnizată centralizat din râul Prut, din sonde arteziene și fântâni.

Material și metode

Protocolul de cercetare a fost aprobat de comitetul de etică al USMF „Nicolae Testemițanu” (aviz numărul 58 din 04.11.2013). S-au selectat 3 localități urbane, amplasate pe traseul râului Prut, la intrarea, la mijlocul și la ieșirea râului din țară. Pentru compararea rezultatelor, localitățile s-au selectat în funcție de modul de aprovizionare cu apă potabilă: 2 localități (orașul Cahul și Ungheni) – în mod centralizat, prin apeductul alimentat din râul Prut și, parțial, din surse locale, orașul Lipcani – din sonde arteziene și fântâni de mină. S-a investigat și analizat morbiditatea populației conform fișelor medicale personale. În acest sens, au fost supuse analizei fișele medicale individuale a 476 de persoane: 155 care au consumat apa din fântâni, 151 – din apeduct și 170 – din sonde arteziene. În grupul de studiu a intrat populația matură din localitățile menționate cu vârsta de 20-40, 41-60 și peste 61 de ani. Prelucrarea statistică a datelor despre morbiditatea populației s-a efectuat prin calculul indicilor intensivi (incidența și prevalența la 10000 locuitori) și extensivi (structura morbidității în fiecare localitate aparte și totală).

Rezultate

În structura morbidității generale a persoanelor examinate, luând în considerație formele nosologice, care pot fi influențate direct sau indirect de calitatea apei potabile, prevalează bolile sistemului digestiv (Figura 1). Cele mai mari valori s-au înregistrat la persoanele care au consumat apă din sonde arteziene și fântâni, constituind, respectiv, 1076,4 și 1019,3‰. În cazul utilizării apei din apeductul alimentat din râul Prut, acest indice s-a înregistrat cu o frecvență de 496,6‰, ceea ce constituie de circa 2 ori mai puțin decât în celelalte cazuri.

Dintre maladiile sistemului digestiv, cele mai mari valori cotează colecistitele la utilizarea apei din apeduct și fântâni, constituind, respectiv, 34,6% și 29,7% din numărul total de cazuri înregistrate, pe când gastritele și duodenitele se întâlnesc de circa 2,1 ori mai rar la utilizarea apei din apeduct și de circa 1,5 ori mai rar la utilizarea apei din fântâni.

Cu valori, practic, egale, se înregistrează pancreatitele la persoanele care utilizează apă din sursele menționate mai sus, estimând, astfel, circa 24% din totalul cazurilor înregistrate. În cazul utilizării apei din sonde arteziene, prevalează gastritele și duodenitele (27,3%), dar cu valori ceva mai mici se înregistrează colecistitele (26,7%) și pancreatitele (19,1%). La utilizarea apei potabile din sonde și fântâni, ulcerile gastrice au, practic, aceeași pondere – de 6,5 și 6,9%, iar la consumul

In 5 cities and villages of the Trans-Baikal region, the risk of non-carcinogenic effect from the consumption of water contaminated with nitrates, ammonia, magnesium and iron was calculated, and it was found that the risk of developing blood, nervous system, skin and immune diseases is low for the population [10].

In this regard, we decided to carry out a prospective epidemiological study of the morbidity of the population that consumes water from different sources from the vicinity of the Prut river. The researches were focused on the study of the morbidity of the population who used the water supplied centrally from the Prut river, from artesian aquifers and wells, for drinking purposes.

Material and methods

The research protocol was approved by the ethics committee of the *Nicolae Testemitanu* SUMPh (notice no. 58 from 04.11.2013). Three cities, located on the Prut River's path at the entrance, middle and exit of the river from the country, have been selected. In order to compare the results, the cities have been chosen depending on the type of drinking water supply: 2 cities (Cahul and Ungheni) – centrally by the water supplied from the Prut River and partially from local sources, Lipcani – from artesian wells and mine wells. The morbidity of the population was investigated and analyzed according to the personal medical records. In this regard, the individual medical records of 476 people were subjected to analysis: 155 who consumed water from wells, 151 – from the aqueduct and 170 – from artesian aquifers. The study group consisted of the mature population from the mentioned regions, aged 20-40, 41-60, and over 61 years old. Statistical processing of the data on population morbidity was performed by calculating intensive (incidence and prevalence per 10,000 inhabitants) and extensive (morbidity structure in each city separately and altogether) indices.

Results

In the structure of the general morbidity of the examined people, taking into consideration the nosological forms that can be directly or indirectly influenced by the quality of the drinking water, the diseases of the digestive system prevail (Figure 1), the highest values being recorded among the people consuming the water from artesian aquifers and wells, 1076.4‰ and 1019.3‰, respectively. In the case of the use of water from the water supply from the Prut River, this index was registered with a frequency of 496.6‰, which is about 2 times less than in the other cases.

From the diseases of the digestive system, the highest values are appointed to cholecystitis in the use of water from the aqueduct and wells, constituting, respectively, 34.6% and 29.7% of the total number of registered cases, while gastritis and duodenitis are encountered about 2.1 times less often when using water from the aqueduct and about 1.5 times less often when using water from wells.

With practically equal values, pancreatitis is registered in the people using the water from the sources mentioned above, thus estimating about 24% of the total registered cases. In the

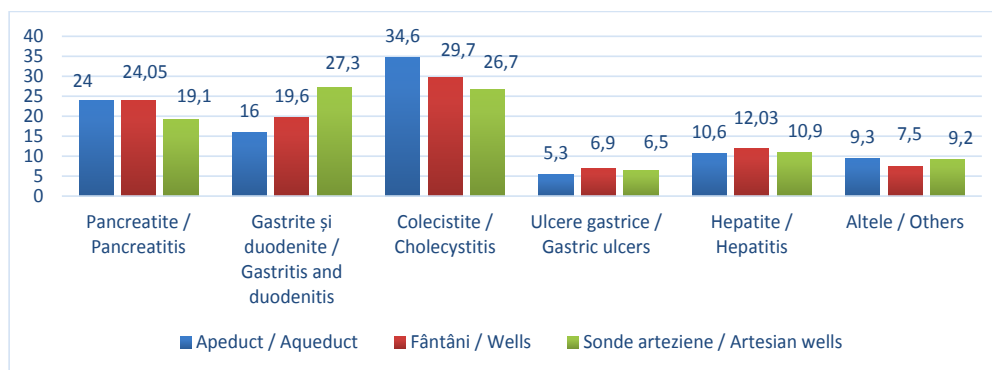


Fig. 1 Structura morbidității prin maladiile aparatului digestiv în funcție de sursa de apă potabilă utilizată (%).
Fig. 1 Structure of morbidity through diseases of the digestive tract depending on the source of drinking water used (%).

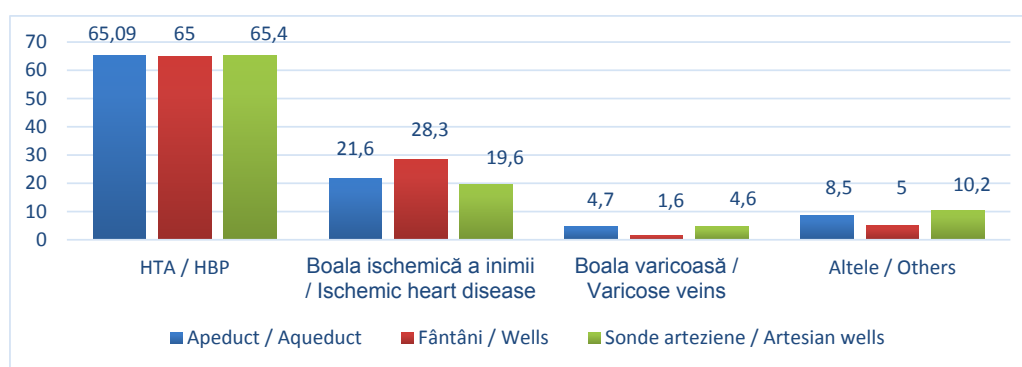


Fig. 2 Structura morbidității prin bolile aparatului circulator în funcție de sursa de apă potabilă utilizată (%).
Fig. 2 Structure of morbidity through diseases of the circulatory system depending on the source of drinking water used (%).

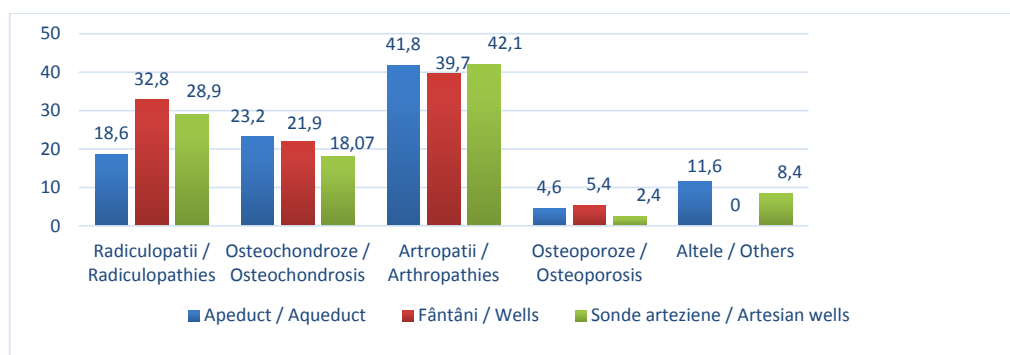


Fig. 3 Structura morbidității prin bolile sistemului osteo-articular în funcție de sursa de apă potabilă utilizată (%).
Fig. 3 Structure of morbidity due to diseases of the osteo-articular system depending on the source of drinking water used (%).

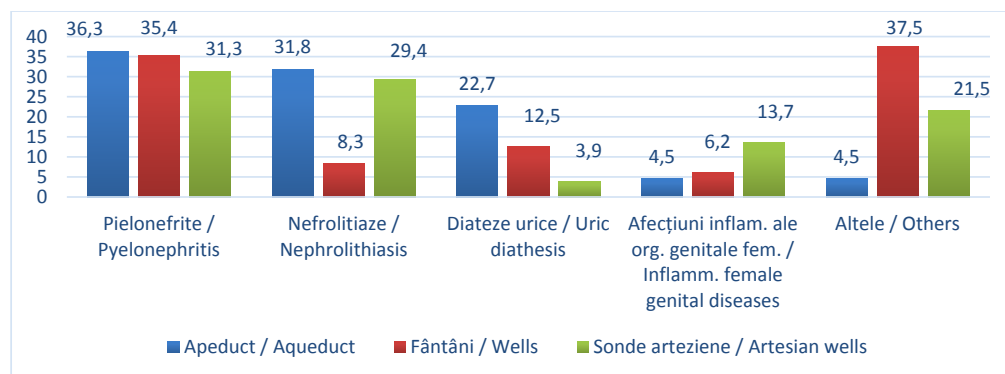


Fig. 4 Structura morbidității prin bolile aparatului genito-urinar în funcție de sursa de apă potabilă utilizată (%).
Fig. 4 Structure of morbidity through diseases of the genitourinary system depending on the source of drinking water used (%).

apei din apeductul alimentat din râul Prut, morbiditatea prin afecțiunea dată este de circa 1,3 ori mai redusă, comparativ cu celelalte surse de apă potabilă.

La persoanele care utilizează apa din sonde este caracteristică o creștere a morbidității prin bolile aparatului digestiv odată cu vârsta de circa 2,5 ori. Astfel, morbiditatea a crescut de la 645,1‰ la vârsta de 20-40 ani până la 1590,1‰ la vârsta de peste 60 de ani. Aceeași caracteristică are loc și la persoanele care consumă apa din fântâni, cele mai mici valori înregistrându-se la vârsta de 20-40 de ani (583,3‰), iar cele mai mari – la vârsta de 40-60 de ani (1400‰). În cazul utilizării apei din apeductul alimentat din râul Prut în scopuri potabile, morbiditatea prin afecțiunile date este mai mare la vârsta de peste 60 de ani (714,2‰) și mai mică la persoanele din grupul de vârstă între 40-60 ani (304,3‰). În mediu, morbiditatea prin bolile aparatului digestiv la persoanele care consumă apă din fântâni și sonde arteziene depășește de circa 2 ori morbiditatea populației ce consumă apă din apeductul alimentat din râul Prut.

Are loc o creștere a frecvenței maladiilor sistemului digestiv odată cu vârsta, preponderent, în rândul femeilor care consumă apă din apeductul alimentat din râul Prut și în rândul atât al femeilor, cât și al bărbaților care consumă apă din sonde. Cele mai înalte valori ale acestui grup de maladii se atestă la bărbații de peste 60 de ani care folosesc apă din sonde (2111,1‰), iar cele mai mici – la bărbații din grupul de vârstă cuprins între 40-60 de ani, care consumă apă din apeductul alimentat din râul Prut (304,3‰).

Valori destul de semnificative, caracteristice pentru toate grupele de persoane examinate, au prezentat bolile aparatului circulator și ale sistemului osteo-articular.

Maladiile aparatului circulator s-au diagnosticat cu frecvența în limitele de 387,1‰ și 701,9‰. Valorile cele mai mari s-au estimat la persoanele care consumă apă din apeductul alimentat din râul Prut, constituind 701,9‰, ceea ce este de circa 1,9 ori mai mare, comparativ cu persoanele care consumă apa din fântâni și de circa 1,1 ori față de cele care folosesc apă din apeductul din sonde. Acest fapt se explică, posibil, prin cantitatea mult mai mică de magneziu în apa râului Prut.

Pentru toate grupele estimate, este caracteristică o creștere a morbidității prin bolile aparatului circulator, odată cu vârsta, fiind de circa 7 ori mai mare la grupul de vârstă de peste 60 de ani, comparativ cu cel de 20-40 de ani la persoanele care consumă apă din apeduct, de circa 20 de ori la persoanele care consumă apă din fântâni și de circa 10 ori – la persoanele care utilizează apă în scopuri potabile din sonde arteziene.

Cele mai mari valori din acest grup de maladii au fost înregistrate la bărbații ce consumă apă din sonde arteziene, cu vârsta trecută de 60 de ani (1444,4‰), iar cele mai mici – la femeile care utilizează tot această sursă de apă, fiind în vârstă de 20-40 ani (65,2‰).

Structura morbidității sistemului circulator este reprezentată, în circa 65% din cazuri, de boala hipertensivă, la utilizarea apei din toate cele 3 surse menționate (Figura 2). Pe locul doi se situează boala ischemică a inimii, a cărei pondere variază între 19,6% la consumul apei din sonde și 28,3% – la

case of the use of water from artesian wells, gastritis and duodenitis prevail (27.3%), while cholecystitis (26.7%) and pancreatitis (19.1%) register slightly lower values. In the use of drinking water from artesian aquifers and wells, gastric ulcers have practically the same fraction of 6.5 and 6.9%, and when consuming water from the water supply from the Prut river, the morbidity due to the disease is about 1.3 times lower, compared with the other sources of drinking water.

There is a characteristic increase of morbidity caused by the diseases of the digestive tract of about 2.5 times, with age, among people who used the water from the artesian wells. Thus, morbidity increased from 645.1‰ at the age of 20-40 years to 1590.1‰ among inhabitants over 60 years of age. The same feature also occurs in people who consumed water from wells, the lowest values being recorded at the age of 20-40 years (583.3‰) and the highest at the age of 40-60 years (1400‰). In the case of the use of water from the aqueduct supplied from the Prut river for drinking purposes, the morbidity due to the given diseases is higher at the age of over 60 years (714.2‰) and lower in the people aged 40-60 years (304.3‰). On average, the morbidity due to the diseases of the digestive tract in people who consumed water from wells and artesian wells exceeds about 2 times the morbidity of the population that consumes water supplied from the Prut river.

There is an increase in the frequency of diseases of the digestive system with age among women who consumed water from the water supply from the Prut river and among both women and men who consumed water from wells. The highest values of this group of diseases are found in men over 60 years of age who used water from artesian wells (2111.1‰), and the lowest values – in men in the age group of 40-60 years, consuming water from the water supply from the Prut river (304.3‰).

Quite significant values, characteristic for all groups of people examined, were presented by the diseases of the circulatory and osteoarticular systems.

Diseases of the circulatory system were frequently diagnosed within the limits of 387.1‰ and 701.9‰. The highest values were estimated for the people who consumed water from the water supply from the Prut river, constituting 701.9‰, which is about 1.9 times higher compared to the people who consumed the water from the wells and about 1.1 times higher compared to those using water from the artesian wells. This fact is possibly explained by the much smaller quantity of magnesium in the water of the Prut river.

For all the estimated groups, there is a characteristic increase in morbidity due to diseases of the circulatory system, with age, being about 7 times higher in the age group over 60 years compared to that of the group aged 20-40 years who used water from the aqueduct, about 20 times higher compared to the people who consumed water from wells and about 10 times higher, as compared to people who used water for drinking purposes from artesian wells.

The highest values in this group of diseases were recorded in men consuming water from artesian wells and are older than 60 years (1444.4‰), while the lowest – in women aged 20-40 years and using the same water source (65.2‰).

utilizarea apei din fântâni. În cazul persoanelor care consumă apă din apeductul alimentat din râul Prut, acest indicator a constituit 21,6%.

Bolile sistemului osteo-articular au constituit valori destul de semnificative la persoanele care consumă apă din sonde (488,2‰) și fântâni (470,9‰). La populația care consumă apă din apeductul alimentat din râul Prut, acest indice s-a înregistrat de circa 1,7 ori mai rar (284,7‰), comparativ cu celelalte surse. Situația creată se explică prin supramineralizarea apei din sonde și fântâni.

Analizând morbiditatea populației prin bolile sistemului osteo-articular, observăm că pentru toate grupele de vârstă estimate, cu excepția persoanelor care consumă apă din fântâni, este caracteristică o creștere a ei odată cu vârsta. Astfel, evoluarea în dinamică a acestui indicator a fost de la 76,9‰ până la 489,8‰ la persoanele ce consumă apă din apeductul alimentat din râul Prut și de la 290,3‰ până la 721,3‰ – la cei care consumă apă din sonde arteziene, ceea ce demonstrează o creștere de circa 6,3 și 2,4 ori, respectiv. La utilizarea fântânilor ca sursă de apă potabilă, s-a constatat o legitate inversă: bolile osteo-articulare, mai frecvent, s-au înregistrat la vârsta de 40-60 de ani, constituind 692,3‰.

La bărbații care consumă apă din apeduct și sonde arteziene, se observă o creștere evidentă a morbidității osteo-articulare odată cu vârsta de circa 6,3 și 4,1 ori, respectiv. Iar la bărbații și femeile care utilizează în scopuri potabile apă din fântâni, morbiditatea dată prevalează la vârsta de 40-60 ani.

Dintre afecțiunile osteo-articulare, mai frecvent, la toate sursele de apă s-au înregistrat artropatiile (Figura 3), variind de la 39,7% la utilizarea apei din fântâni până la 42,1% la utilizarea apei din sonde arteziene. La folosirea apei din apeduct, acest indice a constituit 41,8%. S-a remarcat faptul că radiculopatiile se întâlnesc, practic, în proporții egale: 32,8% și 28,9% la persoanele care utilizează apă din fântâni și sonde arteziene, respectiv.

La persoanele care utilizează apă din apeduct, acest indice s-a înregistrat mai rar, constituind 18,6%. Cu valori destul de semnificative s-au estimat osteocondrozele, fiind egale, respectiv, cu 23,2% la persoanele care utilizează apă din apeduct, 21,9% și 18,07% – la cei care consumă apă din fântâni și sonde arteziene. Cu o pondere mai mică, s-au înregistrat osteoporozile.

Destul de frecvent se întâlnesc bolile aparatului genito-urinar, care pot fi condiționate de calitatea apei potabile. Ele s-au diagnosticat, mai frecvent, la persoanele care consumă apă din sonde și fântâni, constituind, respectiv, 300,0‰ și 309,6‰. În cazul persoanelor care utilizează apă în scopuri potabile din apeductul alimentat din râul Prut, acest indice s-a înregistrat cu o frecvență de 2 ori mai mică, comparativ cu celelalte surse (140,7‰). Această situație denotă faptul că apa râului Prut este mai puțin mineralizată.

Morbiditatea prin bolile aparatului genito-urinar scade odată cu vârsta la persoanele care utilizează în scopuri potabile apă din fântâni și sonde. Astfel, dacă la vârsta de 20-40 de ani, morbiditatea evaluată s-a înregistrat cu o frecvență corespunzătoare de 437,5‰ și 322,5‰, atunci, la vârsta de

The structure of the morbidity of the circulatory system is represented in about 65% of the cases of hypertensive disease when using the water from all the 3 mentioned sources (Figure 2). The second place is taken by the ischemic heart disease, with a rate varying between 19.6% in the consumption of water from artesian wells and 28.3% when using water from wells. In the case of people consuming water from the water supply from the Prut river, this indicator constituted 21.6%.

The diseases of the osteoarticular system had quite significant values among people who consumed water from artesian aquifers (488.2‰) and wells (470.9‰). In the population consuming water from the water supply from the Prut river, this index was registered about 1.7 times less frequently (284.7‰), compared to the other sources. This situation is explained by the over-mineralization of water from artesian aquifers and wells.

Analyzing the morbidity of the population through the diseases of the osteoarticular system according to age and sex, we observe that, for all the estimated age groups, except for the people who consumed the water from the wells, there is an increase of the morbidity with age. Thus, the dynamic evolution of this indicator was from 76.9‰ to 489.8‰ in the people who consumed water from the water supply of the Prut river and from 290.3‰ to 721.3‰ in those who consumed water from artesian wells, which shows an increase of about 6.3 and 2.4 times, respectively. When using the wells as sources of drinking water, an opposite principle was found: the osteoarticular diseases were more frequently registered at the age of 40-60 years, constituting 692.3‰.

Based on the gender, there is an obvious increase of the frequency of osteoarticular diseases by 6.3 and 4.1 times with the age among the men who consumed water from the aqueduct and artesian wells. For men and women who used the water from wells for drinking purposes, the morbidity is more prevalent at the age of 40-60 years.

From all the osteoarticular disorders, the arthropathies were recorded more frequently at all water sources (Figure 3), ranging from 39.7% in the use of water from wells to 42.1% when using water from artesian wells. When using the water from the aqueduct, this index constituted 41.8%. It was noted that radiculopathies are found in practically equal proportions, 32.8% and 28.9%, in people using water from wells and artesian wells.

In the people using the water from the aqueduct, this index was more rarely registered, constituting 18.6%. Quite significant values of frequency of osteochondrosis were registered, constituting, respectively, 23.2% in people using water from the aqueduct, 21.9% in those who used water from wells and 18.07% in those who used water from artesian wells. Osteoporosis was less commonly reported.

Quite often, the diseases of the genitourinary system are encountered, which can be conditioned by the quality of the drinking water. They were diagnosed more frequently in people who consumed water from artesian aquifers and wells, constituting respectively, 300.0‰ and 309.6‰. In the case of people using water for drinking purposes from the water supply from the Prut River, this index was recorded 2 times

peste 60 de ani, aceste maladii au constituit, respectiv, 95,2‰ și 262,3‰, ceea ce constituie o scădere, respectiv, de circa 4,5 și 1,2 ori.

Structura morbidității prin aceste maladii (Figura 4), în majoritatea cazurilor, este prezentată de pielonefrite, cu o pondere cuprinsă între 31,3% și 36,3%; cu valori aproximativ egale sunt înregistrate nefrolitiazele, care constituie, respectiv, 29,4% și 31,8%, cu excepția persoanelor care consumau apă din fântâni (8,3%). Cele mai înalte valori ale diatezelor urice s-au înregistrat la persoanele care consumau apă din apeductul alimentat din râul Prut, de circa 1,8 ori mai puțin ele au constituit la persoanele care au consumat apă din fântâni și de circa 5,8 ori mai puțin s-au înregistrat la cei care au consumat apă din sonde arteziene.

Unele dintre pericolele pentru populație sunt bolile infecțioase și parazitare, care s-au diagnosticat cu o frecvență în limitele de 232,2‰ și 284,7‰. Valorile cele mai mari s-au înregistrat la persoanele care au consumat apă din apeductul alimentat din râul Prut, urmate de cele care au consumat apă din sonde și fântâni, unde morbiditatea prin acest indice este, practic, egală, constituind, corespunzător, 284,7‰; 247,06‰ și 232,2‰.

La femeile care utilizau apă din apeduct și la bărbații care consumau apă din fântâni este caracteristică diminuarea morbidității prin maladiile infecțioase odată cu vârsta, astfel, încât s-a înregistrat o reducere de circa 1,9 ori în ambele cazuri. Cele mai mici valori ale morbidității prin bolile infecțioase și parazitare au fost estimate în rândul femeilor cu vârsta cuprinsă între 40-60 de ani, care consumă apă din fântâni, iar cele mai mari valori s-au înregistrat la bărbații tot din această grupă de vârstă, dar care consumau apă din apeductul alimentat din râul Prut.

Dacă analizăm structura morbidității prin bolile infecțioase și parazitare, observăm că la toate persoanele examinate în studiu predomină IRVA, cu o pondere de 76,4% la persoanele ce consumă apă din apeduct, 91,6% – la cei care consumă apă din fântâni și 68,4% – la cei care utilizează apă din sonde arteziene. Evident, aceste patologii, practic, nu depind de calitatea apei.

În ultimul grup de maladii se plasează bolile endocrine, de nutriție și metabolism, precum și bolile sângelui. La acest capitol, am constatat că în 100% din cazuri, fapt caracteristic pentru toate grupele evaluate, bolile sângelui sunt prezentate de anemii. Morbiditatea prin acest indicator variază în limitele de la 11,76‰ la consumul apei din sonde până la 200,0‰ la utilizarea apei din fântâni. În cazul fântânilor, acest indice este de 17 ori mai mare, comparativ cu persoanele care folosesc apă din sonde și de 2,5 ori mai mare față de cei care utilizează apă din apeduct. Aceste particularități sunt în funcție de conținutul de nitrați din apă.

În structura bolilor endocrine, de nutriție și metabolism, preponderent s-au înregistrat tiroiditele, diabetul zaharat, mai rar, obezitatea. Valorile mai mici ale morbidității prin aceste maladii s-au înregistrat la persoanele care au consumat apă din fântâni, urmate de valori crescânde la adulții care au consumat apă din apeduct și sonde, constituind, corespun-

less frequently compared to the other sources (140.7‰). This situation denotes that the water of the Prut River is less mineralized.

Morbidity due to diseases of the genitourinary system decreases with age in people who used drinking water from wells and artisan wells. Thus, if at the age of 20-40 years, the assessed morbidity was registered with a frequency of 437.5‰ and 322.5‰, then at the age of 60 years these diseases constituted, respectively, 95.2‰ and 262.3‰, which constitutes a decrease by 4.5 and 1.2 times, respectively.

The structure of morbidity due to these diseases (Figure 4), is presented, in most cases, by pyelonephritis, with a rate between 31.3% and 36.3%, and with similar values – by nephrolithiasis, which constitutes 29.4% and 31.8%, respectively, except for the people who consumed water from wells (8.3%). The highest values of uric diathesis were recorded in people consuming water from the water supply from the Prut River, about 1.8 times lower – in people consuming water from wells and about 5.8 times lower – in those who consumed water from artesian wells.

Some of the dangers for the population are infectious and parasitic diseases, which have been diagnosed with a frequency within the limits of 232.2% and 284.7‰. The highest values were registered in the people who consumed water from the water supply from the Prut River, followed by those who consumed water from artesian wells and wells, where the morbidity by this index is practically equal, constituting, 284.7‰, 247.06‰ and 232.2‰, correspondingly.

In women who used water from the aqueduct and in men who used water from wells, a reduced morbidity through infectious diseases is characteristic with age, so that a reduction of about 1.9 times was registered in both cases. The lowest values of morbidity due to infectious and parasitic diseases were estimated among women aged 40-60 years who consumed water from wells, while the highest values were recorded in men from this age group who consumed water supplied from the Prut river.

If we analyze the structure of morbidity through infectious and parasitic diseases, we observe that IRVA prevails among all the people examined in the study, with a frequency of 76.4% in the people who used the water from the aqueduct, 91.6% in those who consumed the water from the wells and 68.4% in those using water from artesian wells. Obviously, these pathologies merely depend on the quality of the water.

The last group of diseases are endocrine, nutrition and metabolism diseases, as well as blood diseases. I found that in 100% of cases, a characteristic fact for all the evaluated groups, the blood diseases are presented by anemias. Morbidity by this indicator varies within the limits from 11.76‰ in the consumption of water from artesian wells up to 200.0‰ when using water from wells. In the case of wells, this index is 17 times higher compared to the people who used the water from the artesian wells and 2.5 times higher than in those who used the water from the aqueduct. These features are dependent on the nitrate content of the water.

In the structure of endocrine, nutrition and metabolism diseases, thyroiditis, diabetes and some cases of obesity were

zător, 141,9‰; 185,4‰ și 194,1‰. Pentru aceste afecțiuni, este caracteristică creșterea morbidității odată cu vârsta, valorile cele mai mici înregistrându-se la persoanele din grupul de vârstă cuprins între 20-40 de ani, iar cele mai mari – la cele de peste 60 de ani.

Discuții

Gestionarea calității apei privind promovarea și protejarea sănătății populației reprezintă strategia de bază a comunității mondiale, reflectată în *Water Quality Health Strategy 2013-2020* a Organizației Mondiale a Sănătății [11].

În studiul actual, am încercat să luăm în considerație faptul că, în conformitate cu studiile din ultimele decenii, majoritatea surselor de apă subterană sunt compromise, alternativa de asigurare a populației cu apă potabilă sigură revine surselor de suprafață [12-14].

Totodată, conform unui studiu în cadrul Programului Națiunilor Unite pentru Mediu, „*Patru din cinci boli frecvente în țările în curs de dezvoltare sunt produse fie din apa poluată, fie din lipsa instalațiilor sanitare, iar bolile cauzate de apă produc, în medie, pe zi, moartea a 25000 de persoane în țările Lumii a Treia*” [15].

Investigațiile igienice și epidemiologice, efectuate în ultimele decenii, denotă că în Republica Moldova, factorul hidric devine tot mai pronunțat, având o influență semnificativă asupra sănătății omului [16, 17].

În contextul rezultatelor cercetării noastre, mai mulți savanți, cum sunt Taranova A. și Romanova I. (2013), Mohsin M. et al. (2013), GLASS (2014), Senila M. et al. (2014), susțin că nivelul de calitate a apei poate contribui direct la răspândirea maladiilor infecțioase, afecțiunilor renale, dentare, bolilor cardio-vasculare, schimbărilor la nivelul tiroidei.

În acest sens, majoritatea studiilor demonstrează că există o relație inversă între bolile cardiovasculare și duritatea apei potabile [21, 22], ceea ce reiese și din studiul nostru. Mai multe studii au raportat că duritatea apei și alte elemente minerale din apa potabilă au un posibil efect protector privind mortalitatea cardiovasculară [23].

Una dintre problemele majore pentru sănătatea populației prezintă poluarea apei cu substanțe azotoase. În special, pentru copii și femeile însărcinate, consumul de apă potabilă cu o concentrație de nitrați de peste 50 mg/l este interzisă. Un studiu transversal, efectuat pentru a determina relația dintre nivelul crescut de cazuri de metemoglobinemie la sugari și concentrațiile de nitrați în apa potabilă a demonstrat importanța alegerii corespunzătoare a sursei de apă pentru ei [24].

Găsim în literatură unele rezultate analogice celor obținute de noi. Studiile lui Taranova A., Romanova I. (2013), care au evaluat calitatea apei din apeductul local și morbiditatea populației în Republica Hakasia, au stabilit prezența maladiilor cronice ale populației: în Prigorsk predomină bolile sistemului cardio-vascular și gastro-intestinal, în Usti-Abakan – genito-urinar și gastro-intestinal, în satul Moskovskaya – litiaza urinară, ulcerul stomacal și artritele, în satul Solnecinoie și Zelionoe – litiaza urinară, fluoroza dentară, litiaza biliară și artritele.

registered. The lower values of these diseases were registered in the people who consumed the water from the wells, followed by increasing values in the adults who consumed the water from the aqueduct and the artesian wells, constituting 141.9‰, 185.4‰ and 194.1‰, accordingly. For these conditions, the increase of the morbidity with age is characteristic, the lowest values being registered in the people from the age group between 20-40 years, and the highest ones – in those over 60 years of age.

Discussion

Water quality management for the promotion and protection of the health of the population is the basic strategy of the world community, reflected in the *Water Quality Health Strategy 2013-2020* of the World Health Organization [11].

In the current study, we tried to take into account the fact that, according to the studies of the last decades, most of the groundwater sources are compromised, the alternative of ensuring the population with safe drinking water goes to the surface sources [12-14].

At the same time, according to a study under the United Nations Environment Program, „*Four out of five common diseases in developing countries are caused by either polluted water or lack of sanitation, and water-borne diseases produce, on average, 25,000 deaths per day among people from Third World countries*” [15].

Hygienic and epidemiological investigations, carried out in the last decades, indicate that in the Republic of Moldova, the water factor is becoming more pronounced, having a significant influence on human health [16, 17].

In the context of the results of our research, several researchers, such as Taranova A. and Romanova I., (2013), Mohsin M. et al. (2013), GLASS (2014), Senila M. et al. (2014), argue that water quality can directly contribute to the spread of infectious, kidney, dental, cardiovascular and thyroid diseases.

In this sense, most studies show that there is a reverse relationship between cardiovascular diseases and the hardness of drinking water [21, 22], which is also evident in our study. Several studies have reported that water hardness and the presence of other mineral elements in drinking water have a potential protective effect on cardiovascular mortality [23].

One of the major problems for the health of the population is the pollution of water with nitrogenous substances. In particular, the consumption of water with a nitrate concentration of over 50 mg/l is prohibited for children and pregnant women. A cross-sectional study to determine the relationship between increased levels of metemoglobin in infants and nitrate concentrations in drinking water demonstrated the importance of choosing the appropriate source of water for infants [24].

There are results in literature that are similar to those obtained by us. Taranova A. and Romanova I. (2013), which evaluated the quality of the water from the local aqueduct and the morbidity of the population in the Republic of Hakasia, established the presence of the chronic diseases of the population: in Prigorsk, the diseases of the cardiovascular and gastrointes-

Este necesar să luăm în considerație dovezile existente, că apa potabilă de tip hidrocarbonat-calcium are o relație directă cu morbiditatea sistemului cardiovascular, sistemului endocrin, gastro-intestinal și genito-urinar [25].

În regiunea Vologodsk, s-a remarcat o creștere a morbidității infecțioase transmise pe cale hidrică: în 2013, morbiditatea prin infecție rotavirală constituia 217,3 cazuri la 100 mii populație, ce denotă o creștere de 1,8 ori comparativ cu anul 2012. Virusul Hepatitei A, la fel, a crescut de 1,6 ori, iar infecțiile intestinale acute cu etiologie necunoscută au constituit 16,8% [26].

Cu scop de a preveni poluarea surselor de apă, este necesar de a supraveghea și a monitoriza permanent calitatea acesteia, de a utiliza în industrii tehnologii inofensive pentru mediu, de a reduce cantitatea apelor uzate cu evacuare directă în râuri, sau reciclarea preventivă a lor, păstrarea compoziției chimice a ei, perfecționarea continuă a stațiilor de epurare [27].

Pentru asigurarea populației cu apă sigură, e nevoie de aplicat multiple metode tradiționale, cum ar fi: protecția surselor de apă, monitorizarea calității apei în surse, tratarea corespunzătoare a apei, protecția sistemului de distribuție [7, 28].

OMS recomandă, pentru îmbunătățirea calității apei potabile, în primul rând, implementarea măsurilor specifice pentru protecția surselor de apă potabilă, asigurarea nivelului adecvat de tratare a apei potabile, conștientizarea populației în responsabilitatea și utilizarea apei [29].

Concluzii

1) Utilizarea apei din apeductul alimentat din râul Prut a fost asociată cu o morbiditate generală a populației comparativ mai mică.

2) Persoanele care au utilizat apă din fântâni și sonde arteziene, au prezentat de 2 ori mai frecvent afecțiuni ale sistemului digestiv, osteo-articular, genito-urinar, precum și afecțiuni hematologice.

3) Astfel, este necesară elaborarea măsurilor de profilaxie privind asigurarea populației cu apă de calitate sigură, menținerea și fortificarea stării de sănătate.

Declarația de conflict de interese

Nimic de declarat.

tinal system predominate, in Usti-Abakan – genitourinary and gastrointestinal, in the village of Moskovskaya – urinary lithiasis, stomach ulcer and arthritis, in the village of Solnecinoie and Zelionoe – urinary lithiasis, dental fluorosis, biliary lithiasis and arthritis.

It is necessary to take into account the existing evidence that calcium-hydrocarbon-drinking water has a direct relation with the diseases of the cardiovascular, endocrine, gastrointestinal and genito-urinary systems [25].

In the Vologodsk region, there was an increase of infectious morbidity transmitted by water: in 2013, the morbidity due to the rotaviral infection accounted for 217.3 cases per 100.000 people, which indicates an increase of 1.8 times compared to 2012, the Hepatitis A virus increased by 1.6 times, and acute intestinal infections of unknown etiology accounted for 16.8% [26].

In order to prevent the pollution of water sources, it is necessary to permanently monitor the water quality, to use technologies that are harmless to the environment, to reduce the amount of wastewater directly discharged into rivers, or to preventively recycle it, keeping its chemical composition, and to improve continuously the treatment plants [27].

In order to ensure the population with safe water, it is necessary to apply multiple traditional methods, such as: protection of water sources, monitoring of water quality in sources, proper water treatment, protection of the distribution system [7, 28].

WHO recommends improving the quality of drinking water, first of all by implementing specific measures for the protection of drinking water sources, ensuring the adequate level of drinking water treatment, raising public awareness of the responsibility and use of water [29].

Conclusions

1) The use of water from the water supply from the Prut river was associated with a comparatively smaller general morbidity of the population.

2) The people who used water from wells and from artesian aquifers presented diseases of the digestive, osteoarticular, genitourinary and hematological systems 2 times more frequently.

3) Thus, it is necessary to develop the prophylactic measures regarding the provision of the population with safe quality water, the maintenance and the fortification of the state of health.

Declaration of conflicting interests

Nothing to declare.

Referințe / references

1. WHO/UNICEF Joint Monitoring Programme for Water Supply and Sanitation. *Progress on sanitation and drinking-water 2010 update*. Geneva, World Health Organization, 2010.
2. Hilborn E., Wade T., Hicks L., Garrison L., Carpenter J., Adam E. et al. Surveillance for waterborne disease outbreaks associated with drinking water and other nonrecreational water – United States, 2009-2010. *Morb. Mortal. Wkly Rep.*, 2013; 62 (35): 714-20.
3. Ullah S., Waqas Javed M., Basit Rasheed S., Jamal Q., Aziz F., Ullah S. Assessment of groundwater quality of district Dir Lower Pakistan. *International Journal of Biosciences*, 2014; 4 (8): 248-255.
4. Kumar A., Bisht, B., Talwar A., Chandel D. Physico-chemical and microbial analysis of ground water from different regions of Doon Valley. *International Journal of Applied Environmental Sciences*, 2010; 5 (3): 433-440.
5. Reynolds K., Mena K., Gerba C. Risk of waterborne illness via drinking water in the United States. *Journal Environmental Contamination Toxicology*, 2008; 192: 117-158.
6. Risebro H., Hunter P. Surveillance of waterborne disease in European member states: a qualitative study. *Journal Water Health*, 2007; 5: 19-38.
7. Gurzau A., Popovici E., Pinteau A., Popa O., Pop C., Dumitrescu I. Quality of surface water sources from a central Transylvanian as a possible problem for human security and public health. *Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences*, 2010; 5 (2): 19-126.
8. Fink G., Günther I., Hill K. The effect of water and sanitation on child health: evidence from the demographic and health surveys 1986-2007. *International Journal of Epidemiology*, 2011; 40 (5): 1196-1204.
9. Popescu M., Friptuleac Gr. Dimensiunea actuală a poluării apei cu substanțe azotoase în mediul rural al județului Bacău. *Sănătate Publică și Management Sanitar*, 2010; 2 (4): 20.
10. Voloshin R. Vliyaniye zagryazneniya pit'yevoy vody sistem tsentralizovannogo vodosnabzheniya na zdorov'ye naseleniya Zabaykal'skogo Kraya [The effect of drinking water pollution of centralized water supply systems on the health of the population of the Trans-Baikal Territory]. *Materialy vtoroy molodyozhnoy nauchnoy konferentsii [Materials of the II youth scientific conference]*. Chita, 2011; 106-110. (Article in Russian).
11. World Health Organization Water quality and health strategy 2013-2020. 2013.
12. Storey M., Bram van der Gaag, Burns B. Advances in on-line drinking water quality monitoring and early warning systems. *Water Research*, 2011; 45 (2): 741-747.
13. Shah M., Ara J., Muhammad S., Khan S., Tariq S. Health risk assessment via surface water and sub-surface water consumption in the mafic and ultramafic terrain, Mohmand agency, northern Pakistan. *Journal of Geochemical Exploration*, 2012; 118: 60-67.
14. Oliveira C., Teixeira H., Economou T., Bailey T., Pina M. Effects of regional drinking water composition on risk of hip fracture. A spatio-temporal analysis of nationwide hospital admissions from 2000 to 2010 in Portugal. *20th World Congress of Epidemiology*, 17-21 August 2014, Anchorage, Alaska, USA.
15. Mohsin M., Safdar S., Asghar F., Jamal F. Assessment of drinking water quality and its impact on residents health in Bahawalpur city. *International Journal of Humanities and Social Science*, 2013; 3 (15): 114-128.
16. Friptuleac Gr., Șalaru I., Bernic V. Estimarea impactului calității apei potabile asupra stării de sănătate a copiilor. Chișinău, 2013; p. 315.
17. Taranova A., Romanova I. Kachestvo vody i bytovyye metody effektivnogo yeyo uluchsheniya, Fundamental'nyye problemy nauki [Water quality and domestic methods for its effective improvement, Fundamental problems of science]. *Sbornik statey Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii [Collection of articles of the International scientific-practical conference]*. Ufa, 2013; 2: 214-217. (Article in Russian).
18. Mohsin M., Safdar S., Asghar F., Jamal F. Assessment of drinking water quality and its impact on residents health in Bahawalpur city. *International Journal of Humanities and Social Science*. 2013; 3 (15): 114-128.
19. GLAAS 2014 Investing in water and sanitation: increasing access, reducing inequalities UN-Water Global Analysis and Assessment of Sanitation and Drinking-Water, 90 p.
20. Senila M., Sima M., Roman M., Levei E., Roman C., Balteanu D. Chemical parameters of well waters in an area affected by flood events: case study of Timis-Bega area, Romania. *International Multidisciplinary Scientific GeoConference*, 2014; 1: 119-126.
21. Sengupta P. Challenge of infertility: how protective the yoga therapy is? *Ancient Sci. Life*, 2012; 32: 61-62.
22. Sengupta P., Sahoo S. A cross sectional study to evaluate the fitness pattern among the young fishermen of Coastal Orissa. *Indian J. Public Health Research and Development*, 2013; 4: 171-175.
23. Momeni M., Gharedaghi Z., Mehadi Amin M., Poursafa P., Mansourian M. Does water hardness have preventive effect on cardiovascular disease? *International Journal of Preventive Medicine*, 2014; 5 (2): 159-163.
24. Roman C., Vălcan A., Gurzău A. Surse de apă subterane în contextul dezvoltării rurale – studii de caz. *Sănătate Publică și Management Sanitar*, 2013; 2 (3): 51.
25. Lutay G., Vorobyeva L., Oparin A., Chernova G., Merkushev I. Nauchnyye osnovy konditsionirovaniya mineral'nogo sostava pit'yevoy vody gidrokarbonatnogo klassa. [Scientific basis for conditioning the mineral composition of drinking water of the hydrocarbon class]. *Gigiyena okruzhayushchey i proizvodstvennoy sredy [Hygiene of the environment and the working environment]*, 2012; 1 (42): 82-85. (Article in Russian).
26. Figurina T., Shadrina S., Perevozchikov A., Kuznetsov A., Trapeznikova S. Gigiyenicheskiye podkhody k otsenke kachestva pit'yevoy vody tsentralizovannogo vodosnabzheniya na territorii vologodskoy oblasti [Hygienic approaches to assessing the quality of drinking water of centralized water supply in the Vologda Oblast]. *Materialy V Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsiy molodykh uchenykh i spetsialistov [Materials of the V All-Russian scientific-practical conference of young scientists and specialists]*. Moskva, 2014; 504-508. (Article in Russian).
27. Cîrțină D., Popa R. Evaluarea calității pânzei freatice și a solului în zone afectate de exploatarea petrolului în județul Gorj. *Analele Universității „Constantin Brâncuși”, Târgu Jiu, Seria Inginerie*, 2010; 3: 435-448.
28. Yadav A., Khan P., Sharm S. Water Quality Index Assessment of Groundwater in Tadaraisingh Tehsil of Rajasthan State, India-A Greener Approach. *E-Journal of Chemistry*, 2010; 7 (1): 428-43.
29. Bartram J., Corrales L., Davison A., Deere D., Drury D., Gordon B., Howard G., Rinehold A., Stevens M. Water safety plan manual: step-by-step risk management for drinking water suppliers. World Health Organization: Geneva, Switzerland, 2009.