

## СРАВНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ВЗРОСЛОГО НАСЕЛЕНИЯ, ПРОЖИВАЮЩЕГО НА ТЕРРИТОРИЯХ С РАЗЛИЧНЫМ УРОВНЕМ ОБЩЕЙ МИНЕРАЛИЗАЦИИ И ОБЩЕЙ ЖЕСТКОСТИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

*Суровец Т. З.*

*Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр гигиены»,  
г. Минск, Республика Беларусь*

**Реферат.** В статье представлены результаты сравнения показателей заболеваемости взрослого населения, проживающего на территориях с различным уровнем общей минерализации и общей жесткости питьевой воды, подаваемой централизованными системами питьевого водоснабжения. Сравнение показателей заболеваемости проводили на территории с низкими (Ганцевичский и Каменецкий районы Брестской области), высокими (Чашникский и Шарковщинский районах Витебской области) и средними (Мядельский район Минской области) уровнями минерализации и жесткости питьевой воды. Установлены статистически значимые отличия для общей заболеваемости болезнями системы кровообращения, мочеполовой систем, в том числе болезнями, характеризующимися повышенным кровяным давлением, стенокардией, ишемической болезнью сердца, мочекаменной болезнью, на территориях с высокими и низкими уровнями общей минерализации и жесткости питьевой воды ( $p < 0,01$ ).

**Ключевые слова:** заболеваемость, питьевая вода, общая минерализация, общая жесткость.

**Введение.** Питьевая вода является одним из важнейших факторов среды обитания, ее качество во многом определяет уровень санитарно-эпидемиологического благополучия территории. При этом результаты научных исследований свидетельствуют, что питьевая вода должна быть не только безопасной, но и физиологически полноценной, с определенным соотношением в ней макро- и микроэлементов [1].

Гигиеническая значимость общей минерализации питьевой воды в большей степени зависит от состава и количественного соотношения в ней отдельных элементов, среди которых необходимо, прежде всего, отметить ионы кальция и магния [2–4]. Измененный минеральный состав воды оказывает негативное влияние на механизмы гомеостаза, обмен веществ и воды в организме, что связано с вымыванием внутри- и

внеклеточных ионов из биологических жидкостей, их отрицательным балансом. Опубликованные данные свидетельствуют о влиянии употребления питьевой воды с избыточным или недостаточным содержанием ионов кальция и магния на развитие заболеваний со стороны сердечно-сосудистой, мочевыделительной систем и обмена веществ, однако зачастую они разносторонние [5, 6].

Ввиду того, что в Республике Беларусь встречаются территории с различным минеральным составом питьевых вод [7], изучение заболеваемости населения в регионах с высокими и низкими уровнями общей минерализации и жесткости питьевой воды как контролируемого показателя эффективности мероприятий по управлению рисками здоровью представлялось весьма актуальным.

**Цель работы** — сравнить показатели заболеваемости взрослого населения, проживающего на территориях с различным уровнем общей минерализации и общей жесткости питьевой воды.

**Материалы и методы.** Исследования выполнялись в рамках задания 02.01 «Разработать и внедрить гигиенические требования к устройствам водоочистки и водоподготовки с учетом их влияния на минеральный состав воды» ОНТП «Здоровье и среда обитания». Для изучения заболеваемости на пилотных территориях проведена выкопировка данных заболеваемости с 2010 по 2019 г. взрослого населения Брестской области (УЗ «Ганцевичская центральная районная больница», УЗ «Каменецкая центральная районная больница»), Витебской области (УЗ «Шарковщинская центральная районная больница», УЗ «Новолукомльская центральная районная больница») и Минской области (УЗ «Мядельская центральная районная больница») из формы 1-заболеваемость статистической отчетности Министерства здравоохранения Республики Беларусь по числу всех случаев заболеваний, в том числе установленным впервые в жизни, зарегистрированных у лиц в возрасте 18 лет и старше и у лиц старше трудоспособного возраста. Учитывались все случаи заболеваний по МКБ-10 (A00-T98), некоторые инфекционные и паразитарные болезни (A00-B99), новообразования (C00-D98), болезни эндокринной системы,

расстройства питания и нарушения обмена веществ (E00-E89), болезни системы кровообращения (I00-I99), болезни органов пищеварения (K00-K92), болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани (M00-M99), болезни мочеполовой системы (N00-N99). Дополнительно проведена выкопировка по отдельным классам заболеваний внутри классов.

Расчет показателя общей заболеваемости проводился как отношение числа всех заболеваний, выявленных в данном году, к среднегодовой численности населения, умноженное на 100 000. Для расчета использовали данные о среднегодовой численности населения из ежегодных статистических сборников Национального статистического комитета Республики Беларусь.

Обработка данных проводилась общепринятыми методами с использованием статистических программ MS Excel, STATISTICA 13 (лицензия № AXA811I525627ARCN2ACD-M). Нормальность распределения признаков в изучаемых группах определяли с помощью критериев Колмогорова – Смирнова, Лиллиефорса и Шапиро – Уилка. Анализ статистической значимости межгрупповых различий количественных признаков проводили с помощью *U*-критерия Манна – Уитни. Различия считали статистически достоверными при  $p < 0,05$ .

**Результаты и их обсуждение.** Ранее нами по результатам изучения и гигиенической оценки состава питьевых вод, подаваемых населению Республики Беларусь, были выбраны базовые точки на пилотных территориях для проведения дальнейших эпидемиологических исследований в Брестской области (Ганцевичский и Каменецкий районы для изучения влияния вод низкой степени минерализации и жесткости), Витебской области (Чашникский и Шарковщинский районы для изучения влияния вод высокого уровня минерализации и жесткости) и Минской области (Мядельский район для сравнения) [7].

Проводили сравнение показателей заболеваемости в Ганцевичском и Каменецком районах Брестской области (территорий с низкими уровнями минерализации и жесткости питьевой воды), Чашникском и Шарковщинском районах Витебской области

(территорий с высокими уровнями минерализации и жесткости питьевой воды) и Мядельского района Минской области (территории со средним уровнем минерализации и жесткости питьевой воды).

Сравниваемые районы сопоставимы по площади территории, численности и плотности населения, для них характерно равномерное распределение числа лиц трудоспособного и старше трудоспособного возраста (как наиболее представительной группы в проявлении хронических заболеваний в общей структуре численности населения).

Проведенный анализ показал, что значения уровней общей минерализации и жесткости питьевой воды выше на территориях Чашникского и Шарковщинского районов Витебской области, ниже на территориях Ганцевичского и Каменецкого районов Брестской области по сравнению с Мядельским районом Минской области ( $p < 0,001$ ). Статистически значимо отличаются между собой значения уровней общей минерализации и жесткости питьевой воды и на территориях с высокими и низкими уровнями изучаемых показателей ( $p < 0,001$ ) (таблица 1).

Таблица 1 — Результаты сравнения уровней общей минерализации и жесткости питьевой воды на изучаемых территориях

Уровень	Район	Общая минерализация			Общая жесткость		
		<i>U</i>	<i>Z</i>	<i>p</i>	<i>U</i>	<i>Z</i>	<i>p</i>
Высокий, средний	Шарковщинский, Мядельский	2546,0	-5,59	<0,001	38,0	-11,89	<0,001
Высокий, средний	Чашникский, Мядельский	1194,5	-14,47	<0,001	9187,5	-6,74	<0,001
Низкий, средний	Каменецкий, Мядельский	7470,5	-0,89	0,371	4810,5	-5,46	<0,001
Низкий, средний	Ганцевичский, Мядельский	2230,5	-7,22	<0,001	498,5	-11,23	<0,001
Низкий, высокий	Каменецкий, Шарковщинский	3101,0	-5,76	<0,001	507,5	-11,36	<0,001
Низкий, высокий	Каменецкий, Чашникский	4439,5	-12,89	<0,001	7601,0	-10,19	<0,001
Низкий, высокий	Ганцевичский, Шарковщинский	1114,0	-8,14	<0,001	0,0	-11,44	<0,001
Низкий, высокий	Ганцевичский, Чашникский	1725,0	-12,55	<0,001	475,5	-13,93	<0,001

Поскольку в доступной научной литературе наиболее часто встречаются данные о влиянии употребления питьевой воды с избыточным или недостаточным содержанием ионов кальция и магния на развитие заболеваний со стороны сердечно-сосудистой и мочевыделительной систем (как основные органы-мишени), дополнительно проведено сравнение по отдельным классам заболеваний внутри данных классов. Результаты сравнения показателей общей заболеваемости представлены в таблице 2.

Результаты проведенного анализа показывают, что заболеваемость стенокардией, болезнями мочеполовой системы, костно-

мышечной системы и соединительной ткани, артрозами, мочекаменной болезнью на территориях с высокими уровнями минерализации и жесткости питьевой воды (Чашникский и Шарковщинский районы) ( $p < 0,001$ ), болезнями системы кровообращения, болезнями, характеризующимися повышенным кровяным давлением, ишемической болезнью сердца, болезнями костно-мышечной системы и соединительной ткани на территориях с низкими уровнями минерализации и жесткости питьевой воды (Ганцевичский и Каменецкий районы) ( $p < 0,05$ ), отличаются от аналогичных показателей заболеваемости на территории Мядельского района Минской области.

При сравнении показателей заболеваемости на территориях с низкими и высокими уровнями изучаемых компонентов в питьевой воде установлено наибольшее число статистически значимых отличий для болезней

системы кровообращения, мочеполовой системы, в том числе болезнями, характеризующимися повышенным кровяным давлением, стенокардией, ишемической болезнью сердца, мочекаменной болезнью ( $p < 0,01$ ).

Таблица 2 — Результаты сравнения показателей общей заболеваемости на изучаемых территориях

Класс болезней	Уровень											
	Высокий, средний						Низкий, средний					
	Шарковщинский, Мядельский			Чашникский, Мядель			Каменецкий, Мядельский			Ганцевичский, Мядельский		
	U	Z	p	U	Z	p	U	Z	p	U	Z	p
A00-T98	0,0	3,74	<b>0,000</b>	0,0	3,74	<b>0,000</b>	0,0	-3,74	<b>0,000</b>	35,0	-1,10	0,273
A00-B99	26,0	-1,78	0,076	18,0	2,38	<b>0,017</b>	33,0	-1,25	0,212	13,0	2,76	<b>0,006</b>
C00-D48	0,0	3,74	<b>0,000</b>	0,0	3,74	<b>0,000</b>	0,0	-3,74	<b>0,000</b>	6,0	-3,29	<b>0,001</b>
E00-E89	1,0	3,67	<b>0,000</b>	27,0	-1,70	0,089	0,0	-3,74	<b>0,000</b>	27,0	-1,70	0,089
I00-I99	29,0	1,55	0,121	26,0	1,78	0,076	13,0	-2,76	<b>0,006</b>	22,0	2,08	<b>0,038</b>
I10-I13	30,0	-1,47	0,140	30,0	-1,47	0,140	0,0	-3,74	<b>0,000</b>	42,0	-0,57	0,571
I20-I25	30,0	1,47	0,140	30,0	1,47	0,140	0,0	3,74	<b>0,000</b>	11,0	2,91	<b>0,004</b>
I20	0,0	-3,74	<b>0,000</b>	0,0	-3,74	<b>0,000</b>	24,0	1,93	0,054	30,0	-1,47	0,140
K00-K92	33,0	-1,25	0,212	0,0	3,74	<b>0,000</b>	0,0	-3,74	<b>0,000</b>	34,0	-1,17	0,241
M00-M99	0,0	3,74	<b>0,000</b>	0,0	3,74	<b>0,000</b>	0,0	-3,74	<b>0,000</b>	2,0	-3,59	<b>0,000</b>
M15-M19	28,0	-1,63	0,104	1,0	3,67	<b>0,000</b>	6,0	-3,29	<b>0,001</b>	50,0	0,04	0,970
N00-N99	1,0	3,67	<b>0,000</b>	0,0	3,74	<b>0,000</b>	42,0	-0,57	0,571	26,0	1,78	0,076
N20-N23	35,0	1,10	0,273	5,0	3,36	<b>0,001</b>	48,0	-0,11	0,910	30,0	-1,47	0,140

Уровень												
Низкий, высокий												
Каменецкий, Шарковщинский			Каменецкий, Чашникский			Ганцевичский, Шарковщинский			Ганцевичский, Чашникский			
U	Z	p	U	Z	p	U	Z	p	U	Z	p	
0,0	-3,74	<b>0,000</b>	0,0	-3,74	<b>0,000</b>	17,0	2,46	<b>0,014</b>	33,0	1,25	0,212	
8,0	-3,14	<b>0,002</b>	50,0	0,04	0,970	25,0	1,85	0,064	1,0	3,67	<b>0,000</b>	
0,0	3,74	<b>0,000</b>	0,0	3,74	<b>0,000</b>	0,0	3,74	<b>0,000</b>	0,0	3,74	<b>0,000</b>	
18,0	-2,38	<b>0,017</b>	0,0	-3,74	<b>0,000</b>	3,0	3,52	<b>0,000</b>	9,0	-3,06	<b>0,002</b>	
28,0	-1,63	0,104	27,0	-1,70	0,089	13,0	2,76	<b>0,006</b>	12,0	2,83	<b>0,005</b>	
0,0	-3,74	<b>0,000</b>	0,0	-3,74	<b>0,000</b>	31,0	-1,40	0,162	12,0	-2,83	<b>0,005</b>	
0,0	3,74	<b>0,000</b>	0,0	3,74	<b>0,000</b>	0,0	3,74	<b>0,000</b>	0,0	3,74	<b>0,000</b>	
11,0	-2,91	<b>0,004</b>	0,0	-3,74	<b>0,000</b>	12,0	-2,83	<b>0,005</b>	3,0	-3,52	<b>0,000</b>	
0,0	-3,74	<b>0,000</b>	25,0	-1,85	0,064	28,0	-1,63	0,104	34,0	1,17	0,241	
13,0	-2,76	<b>0,006</b>	24,0	1,93	0,054	41,0	0,64	0,521	13,0	2,76	<b>0,006</b>	
0,0	-3,74	<b>0,000</b>	27,0	1,70	0,089	23,0	-2,00	<b>0,045</b>	0,0	3,74	<b>0,000</b>	
41,0	0,64	0,521	8,0	3,14	<b>0,002</b>	0,0	3,74	<b>0,000</b>	0,0	3,74	<b>0,000</b>	
25,0	1,85	0,064	1,0	3,67	<b>0,000</b>	45,0	-0,34	0,734	13,0	2,76	<b>0,006</b>	

Примечание — A00-T98 — все классы болезней; A00-B99 — некоторые инфекционные и паразитарные болезни; C00-D48 — новообразования; E00-E89 — болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ; I00-I99 — болезни системы кровообращения; I10-I13 — болезни, характеризующиеся повышенным кровяным давлением; I20-I25 — ишемическая болезнь сердца; I20 — стенокардия; K00-K92 — болезни органов пищеварения; M00-M99 — болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани; M15-M19 — артрозы; N00-N99 — болезни мочеполовой системы; N20-N23 — мочекаменная болезнь.

**Заключение.** Результаты исследований свидетельствуют, что уровни общей минерализации и жесткости питьевой воды, подаваемой населению Ганцевичского и Каменецкого районов Брестской области, ниже, а населению Чашникского и Шарковщинского районов Витебской области выше, по сравнению с аналогичными показателями Мядельского района Минской области (территории со средними значениями изучаемых

показателей) ( $p < 0,001$ ). Отличия для общей заболеваемости болезнями системы кровообращения, мочеполовой систем, в том числе болезнями, характеризующимися повышенным кровяным давлением, стенокардией, ишемической болезнью сердца, мочекаменной болезнью, на территориях с высокими и низкими уровнями общей минерализации и жесткости питьевой воды статистически значимы ( $p < 0,01$ ).

#### Список цитированных источников

1. Nutrients in drinking-water. — Geneva : WHO. — 2005. — 210 p.
2. Оценка питьевых вод, потребляемых населением Республики Беларусь, по макро- и микроэлементному составу / Е. В. Дроздова [и др.] // Медицина труда и экология человека. — 2017. — № 1. — С. 44–49.
3. Некоторые аспекты биологического влияния дистиллированной воды / Ю. А. Рахманин [и др.] // Гигиена и санитария. — 1989. — № 3. — С. 92–93.
4. Calcium and Magnesium in Drinking-water: Public health significance. — Geneva : WHO, 2009. — 194 p.
5. Влияние питьевой воды с различным уровнем минерализации на показатели крови и мочи крыс при долгосрочной экспозиции / Е. В. Дроздова [и др.] // Здоровье и окружающая среда : сб. науч. тр. / редкол.: С. И. Сычик (гл. ред.), Г. Е. Косяченко (зам. гл. ред.) [и др.]. — Минск : Изд. Центр БГУ, 2021. — Вып. 31. — С. 14–22.
6. Экспериментальные исследования *in vivo* по изучению влияния на здоровье питьевой воды с различным уровнем общей минерализации и минеральным составом / Т. З. Суровец [и др.] // Здоровье и окружающая среда : сб. науч. тр. / редкол.: С. И. Сычик (гл. ред.), Г. Е. Косяченко (зам. гл. ред.) [и др.]. — Минск : Изд. Центр БГУ, 2022. — Вып. 32. — С. 49–58.
7. Суровец, Т. З. К вопросу о минеральном составе питьевых вод в Республике Беларусь / Т. З. Суровец // Сборник материалов конференции студентов и молодых ученых, посвященной 90-летию со дня рождения профессора Борец Валентины Максимовны, Гродно, 20–21 апр. 2017 г. / отв. ред. В. А. Снежицкий. — Гродно : ГрГМУ, 2017. — С. 531–532.

## Comparison of incidence in the adults living in territories with different level of total mineralization and total drinking water hardness

*Suravets T. Z.*

*Scientific practical centre of hygiene, Minsk, Republic of Belarus*

The article presents the results of comparing the incidence rates of the adult population living in areas with different levels of total mineralization and total hardness of drinking water supplied by centralized drinking water supply systems. Comparison of morbidity rates was carried out in territories with low (Gantsevichi and Kamenets districts of the Brest region), high (Chashnik and Sharkovshchina districts of the Vitebsk region) and medium (Myadel district of the Minsk region) levels of mineralization and hardness of drinking water. Statistically significant differences were established for the overall incidence of diseases of the circulatory system, genitourinary systems, including diseases characterized by high blood pressure, angina pectoris, coronary heart disease, urolithiasis, in areas with high and low levels of general mineralization and hardness of drinking water ( $p < 0,01$ ).

**Keywords:** morbidity, drinking water, general mineralization, general hardness.

*Поступила 13.07.2023*