

© Кириченко Л.В., Миков А.И., Санникова Т.А., Соснин Д.Ю., 2020
УДК 613.31:663.6-07

Гигиеническая оценка влияния питьевой воды, обогащенной кислородом, на функциональное состояние основных систем организма человека

Л.В. Кириченко¹, А.И. Миков², Т.А. Санникова¹, Д.Ю. Соснин¹

¹ФГБОУ ВО ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера Минздрава России, ул. Петропавловская, д. 26, г. Пермь, 614990, Российская Федерация

²ООО «Полиэкс-пром», ул. Сибирская, д. 47А, г. Пермь, 614990, Российская Федерация

Резюме: *Введение.* Питьевая вода является необходимым элементом жизнеобеспечения населения. Во многих исследованиях, проводимых во всем мире, установлена взаимосвязь между качеством потребляемой питьевой воды и здоровьем населения. На базе ФГБОУ ВО ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера Минздрава России были проведены исследования по оценке влияния питьевой воды, обогащенной кислородом, на дыхательную, сердечно-сосудистую и нервную системы организма человека, а также концентрацию эритропоэтина (ЭПО) в крови. *Объектами исследования* были добровольцы в возрасте от 18 до 28 лет. Всего в исследовании приняло участие 32 человека (7 мужчин и 25 женщин), которые употребляли питьевую воду, обогащенную кислородом. *Цель исследования* – изучение влияния питьевой воды, обогащенной кислородом на основные физиологические системы организма здорового человека и содержание эритропоэтина в крови. *Использованные методы.* В ходе выполнения работы были использованы следующие методы исследования: физиологические – трехкратно, в 1-й, 10-й и 21-й дни, изучалось состояние сердечно-сосудистой системы (ЧСС, САД, ДАД, индекс Кердо, Гарвардский степ-тест); дыхательной системы (ЧДД, ЖЕЛ, ДЖЕЛ, пробы Штанге и Генча); нервной системы (проба Анфимова, тест САН, тест ШАС); лабораторные (определение содержания эритропоэтина в сыворотке венозной крови добровольцев); статистические (обработку осуществляли с использованием Microsoft Office Excel 2007 и пакета программ STATISTICA v. 7 (StatSoftInc., США). *Основные результаты.* Употребление воды, насыщенной кислородом, способствует повышению функциональных и резервных возможностей основных физиологических систем организма и улучшению оксигенации тканей.

Ключевые слова: питьевая вода, обогащенная кислородом, физиологические исследования, эритропоэтин, улучшение оксигенации тканей, функциональное состояние сердечно-сосудистой, дыхательной и нервной систем. **Для цитирования:** Кириченко Л.В., Миков А.И., Санникова Т.А., Соснин Д.Ю. Гигиеническая оценка влияния питьевой воды, обогащенной кислородом, на функциональное состояние основных систем организма человека // Здоровье населения и среда обитания. 2020. № 3 (324). С. 16–21. DOI: <http://doi.org/10.35627/2219-5238/2020-324-3-16-21>

Hygienic Assessment of the Influence of Oxygen-Enriched Drinking Water on the Functional State of the Main Systems of the Human Body

L.V. Kirichenko¹, A.I. Mikov², T.A. Sannikova¹, D.Yu. Sosnin¹

¹Academician E.A. Vagner Perm State Medical University, 26 Petropavlovskaya Street, Perm, 614990, Russian Federation,

²Polyex-Prom LLC, 47A Sibirskaya Street, Perm, 614990, Russian Federation

Abstract: *Introduction.* Drinking water is a necessary element of life support of the population. Many studies conducted around the world have established a relationship between the quality of drinking water and public health. On the basis of the Perm State Medical University studies were conducted to assess the effects of oxygen-enriched drinking water on human respiratory, cardiovascular and nervous systems as well as serum erythropoietin (EPO) levels. *The objects of study* were 32 volunteers (7 men and 25 women) aged 18 to 28. *The purpose of the research* was to study the effect of oxygen-enriched drinking water on the basic physiological systems of the human body and serum EPO levels of healthy volunteers. *Methods.* We applied the following research methods: physiological methods were used thrice (on the first, tenth and twenty-first days) to test the cardiovascular (heart rate, SBP, DBP, Kerdo index, Harvard step test), respiratory (BH, JELL, JEL, Stange and Gencha tests) and nervous (Anfimov test, SAN test, ShAS test) systems; laboratory tests of serum EPO levels in venous blood of the volunteers; and statistical methods (statistical processing was performed using Microsoft Office Excel 2007 and STATISTICA V. 7 software package (StatSoft Inc., USA). *Results.* The use of oxygenated water helps increase functional and reserve capabilities of the basic physiological systems of the body and improve tissue oxygenation.

Key words: oxygen-enriched drinking water, physiological studies, erythropoietin, improvement of tissue oxygenation, functional state of the cardiovascular, respiratory and nervous systems.

For citation: Kirichenko LV, Mikov AI, Sannikova TA, Sosnin DYu. Hygienic assessment of the influence of oxygen-enriched drinking water on the functional state of the main systems of the human body. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2020; 3(324):16–21. (In Russian) DOI: <http://doi.org/10.35627/2219-5238/2020-324-3-16-21>

Information about the authors: Kirichenko L.V., <https://orcid.org/0000-0001-6306-1757>; Mikov A.I., <https://orcid.org/0000-0001-8296-2649>; Sannikova T.A., <https://orcid.org/0000-0001-7562-0050>; Sosnin D.Yu., <https://orcid.org/0000-0002-1232-8826>.

Питьевая вода является необходимым элементом жизнеобеспечения населения. Во многих исследованиях, проводимых в мире, установлена взаимосвязь между качеством потребляемой питьевой воды и здоровьем населения [1–3].

Оптимизация условий водопользования и обеспечение населения достаточным количеством доброкачественной питьевой воды являются важнейшими задачами каждого государства. Сосредоточение населения в городах, значительный рост промышленных предприятий, увеличение количества автотранспорта, объема

энергетических и аграрных выбросов приводят к ухудшению качества воды [4–7]. Длительное употребление питьевой воды с высоким уровнем загрязнения химическими веществами антропогенного и природного характера – одна из причин развития различных соматических заболеваний у людей [8]. В 2018 году доля населения Российской Федерации, обеспеченного питьевой водой, соответствующей требованиям безопасности, увеличилась на 2,6 % и составила 91,4 % (по сравнению с 2013 г). Питьевой водой из централизованных систем питьевого

водоснабжения, соответствующей требованиям безопасности, обеспечено 87,6 % населения Российской Федерации, в том числе 94,7 % городского и 67,3 % сельского¹.

В городе Перми проблема обеспечения населения качественной питьевой водой также не утратила своей актуальности. Ухудшение экологической ситуации приводит к уменьшению запасов питьевой воды и снижению ее качества, в связи с чем жители города все чаще прибегают к использованию альтернативных источников питьевого водоснабжения, самым распространенным из которых является бутилированная вода [9]. В последние годы все большую популярность приобретает питьевая вода, обогащенная кислородом. В настоящий момент существует очень мало сведений о воздействии этой воды на организм человека. В зарубежной литературе имеются данные об эффективном применении воды, обогащенной кислородом, не только в качестве источника питьевого водоснабжения, но и в косметологии, рыбоводстве. Имеющиеся данные свидетельствуют о целесообразности проведения более углубленных исследований [10–12].

Цель исследования – изучение влияния питьевой воды, обогащенной кислородом, на основные физиологические системы организма здорового человека и содержание эритропоэтина в крови.

Объектами исследования были добровольцы в возрасте от 18 до 28 лет. Всего в исследовании приняли участие 32 человека (7 мужчин и 25 женщин), которые употребляли питьевую воду, обогащенную кислородом.

Отбор добровольцев проводился согласно установленным критериям включения (здоровые или имеющие соматические заболевания в стадии ремиссии или компенсации люди; возраст – 18–28 лет; информированное согласие на участие в исследовании) и исключения из исследования (соматические заболевания в острой фазе; беременность; психические заболевания; возраст менее 18 и старше 28 лет; отказ от участия в исследовании).

Материалы и методы. Исследования проводились на базе ФГБОУ ВО ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера Минздрава России. Участники исследования употребляли питьевую воду, обогащенную кислородом, в объеме 0,5 л/день в течение 20 дней. Массовая концентрация растворенного кислорода в данной воде составляла более 30 мг/дм³.

Физиологические исследования были выполнены трехкратно (1-й, 10-й и 21-й дни), изучалось состояние сердечно-сосудистой (ЧСС, САД, ДАД², индекс Кердо³, Гарвардский степ-

тест)⁴, дыхательной (ЧДД, ЖЕЛ, ДЖЕЛ, пробы Штанге и Генча) и нервной (проба Анфимова, тест САН, тест ШАС) систем.

Для исследования содержания эритропоэтина в сыворотке венозной крови добровольцев были дважды отобраны ее образцы: первый раз для определения исходного уровня ЭПО перед началом употребления воды, насыщенной кислородом, второй раз кровь забирали на 21 день регулярного употребления данной воды для оценки динамики концентрации ЭПО⁵. Правильность определения концентрации ЭПО контролировали по результатам измерения внутреннего стандарта, значения которого составили 26,4; 27,1 и 25,9 мМЕ/мл при диапазоне допустимых значений 20–30 мМЕ/мл.

Накопление, систематизация исходных данных, обработка полученных результатов проводились в электронных таблицах Excel. Статистическую обработку осуществляли с использованием Microsoft Office Excel 2007 (показатели представлены в виде среднего арифметического и его ошибки ($M \pm m$), для сравнения связанных совокупностей, выявления статистической значимости и определения достоверности различий средних величин применяли t-критерий) и пакета программ STATISTICA v. 7 (StatSoft Inc.). С помощью критерия Шапиро – Уилка оценивали распределение результатов внутри выборки и для дальнейшей статистической обработки полученных результатов использовали методы непараметрической статистики. Для сравнения концентрации ЭПО в парных образцах сыворотки крови использовали критерий Вилкоксона. За максимально приемлемую вероятность ошибки первого рода (p) принимали величину уровня статистической значимости, равную или меньшую 0,05.

Результаты и обсуждение. При гигиенической оценке влияния питьевой воды, обогащенной кислородом, на дыхательную систему было выявлено, что частота дыхания у участников исследования до начала употребления воды, насыщенной кислородом, составляла $15,2 \pm 0,34$ в минуту, на десятый день она незначительно увеличилась ($15,7 \pm 0,43$ дыхательных движений в минуту). По окончании исследования частота дыхания составила $15,8 \pm 0,25$ дыхательных движений в минуту (табл. 1).

Жизненная емкость легких – один из важнейших показателей функционального состояния аппарата внешнего дыхания, который позволяет косвенно оценить величину площади дыхательной поверхности легких, на которой происходит газообмен между альвеолярным воздухом и кровью легочных капилляров [13–15].

¹ О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2018 году: Государственный доклад. М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2019. 254 с.

² Степень напряжения регуляторных механизмов изучали путем подсчета частоты сердечных сокращений – пальпаторно, в покое, в положении сидя, на протяжении одной минуты; измерения артериального систолического и диастолического давления тонометром AND A&D Medical UA - 777.

³ $ИК = (1 - ДАД/ЧСС) \cdot Ч100$, где ДАД – величина диастолического артериального давления, мм рт.ст.; ЧСС – частота сердечных сокращений, уд./мин.

⁴ Индекс Гарвардского степ-теста вычислялся путем отношения произведения времени выполнения теста на 100 к сумме данных измерения пульса за 2-ю, 3-ю и 4-ю минуты отдыха, умноженной на два.

⁵ Концентрацию ЭПО определяли методом твердофазного иммуноферментного анализа с использованием тест-системы «ЭРИТРОПОЭТИН-ИФА-БЕСТ» (А 8776). Оптическую плотность проб регистрировали на вертикальном фотометре StatFax 3200 (Awareness).

В период употребления питьевой воды, обогащенной кислородом, отмечалось статистически значимое возрастание ЖЕЛ с $2,9 \pm 0,05$ литра в начале исследования, до $3,1 \pm 0,05$ литра на 10-й день и $3,2 \pm 0,04$ литра к концу исследования. Полученные данные свидетельствуют об увеличении дыхательной поверхности легких и, как следствие, об увеличении объема вентиляции. ДЖЕЛ составила $3,2 \pm 0,02$ литра.

Анализ функциональных дыхательных проб с задержкой дыхания на вдохе и выдохе установил, что показатели пробы Штанге составляли $60,5 \pm 2,51$ секунд в начале, $64,1 \pm 2,78$ секунд – в середине и $69,2 \pm 3,79$ секунд к окончанию исследования. Исходное время задержки дыхания на выдохе было $30,3 \pm 2,51$ секунд, на десятый день исследования оно составило $31,1 \pm 0,76$ секунд. По окончании исследования показатели пробы Генча повысились по сравнению с фоновыми значениями и составили $37,6 \pm 0,89$ секунд ($p < 0,05$). Изменение показателей, отражающих реакцию организма на нагрузочное тестирование, по данным проб с задержкой дыхания, указывает на положительную динамику функционального состояния дыхательной системы обследуемых от начала к концу исследования.

При оценке показателей, характеризующих функции сердечно-сосудистой системы обследуемых, было выявлено отсутствие статистически значимых различий в динамике частоты сердечных сокращений в течение курса употребления питьевой воды, обогащенной кислородом. В начале исследования ЧСС была $75,5 \pm 1,70$ ударов в минуту, на десятый день показатель существенно не изменился и составлял $75,8 \pm 1,91$ ударов в минуту, к концу исследования частота пульса незначительно увеличилась до $78,9 \pm 2,04$ ударов в минуту по отношению к исходным показателям.

Уровень систолического артериального давления в период употребления питьевой воды, обогащенной кислородом, также не имел статистически значимых различий. На десятый день употребления данной воды систолическое давление составляло $114,7 \pm 1,76$ мм рт. ст. (в начале исследования $113,9 \pm 2,10$ мм рт. ст.). Через 20 дней исследования САД в среднем было $113,7 \pm 2,00$ мм рт. ст. В динамике диастолического давления прослеживалась аналогичная тенденция. Исходное среднее диастолическое давление у обследуемых было $71,8 \pm 1,64$ мм рт. ст. К середине исследова-

ния оно составило $71,9 \pm 1,36$ мм рт. ст., в конце – $70,3 \pm 1,41$ мм рт. ст. Поддержание определенного уровня артериального давления способствовало обеспечению достаточного кровотока, нормализации обменных процессов в тканях, а также профилактике гипоксии.

Для оценки состояния вегетативной нервной системы использовался показатель вегетативного тонуса (индекс Кердо). Симпатикотония на начало исследования была отмечена у 70 % испытуемых, у 30 % зарегистрирована ваготония. На десятый день исследования данный индекс был положительным у 63 % обследованных и у 37 % отрицательным. К концу исследования положительным индекс Кердо был у 83 % и отрицательным у 17 % испытуемых (рис. 1). Анализ показателей индекса Кердо свидетельствовал о состоянии динамического равновесия симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы, а также об отсутствии напряжения адаптационных механизмов у обследуемых. В литературе имеются данные о положительном влиянии на здоровье использования воды, обогащенной кислородом, в питании детей, занимающихся спортом, на состояние регуляторных процессов вегетативной нервной системы, которые характеризовались увеличением доли более оптимальных вариантов исходного вегетативного тонуса, острой и отсроченной вегетативной реактивности [16].

Средний индекс Гарвардского степ-теста (ИГСТ) на начало исследования составлял $117,6 \pm 1,73$, на десятый день и к концу исследования он статистически значимо увеличился и был равен $121,2 \pm 1,52$ и $124,7 \pm 1,91$ соответственно, что указывало на повышение выносливости сердечно-сосудистой и дыхательной систем организма (рис. 2).

Оценка умственной работоспособности при выполнении теста Анфимова выявила, что средние показатели интенсивности внимания (ИВ) на десятый день исследования возросли по сравнению с исходными данными ($197,3 \pm 6,81$ знаков в минуту) до $226,2 \pm 6,59$ знаков в минуту. По окончании исследования количество просмотренных знаков увеличилось как по отношению к фоновым значениям, так и к его показателям на 10 день исследования, и составило $231,8 \pm 6,17$ знаков в минуту ($p < 0,05$). К середине исследования также происходило повышение показателя внимания (ПВ) (уменьшение количества ошибок с $2,8 \pm 0,21$ на начало исследования до $2,6 \pm 0,32$ ошибок к середине исследования). По окончании

Таблица 1. Показатели состояния дыхательной системы добровольцев в динамике исследования (M ± m)
Table 1. Indicators of the state of the respiratory system of the volunteers in the course of the study (M ± m)

Показатели / Indicators	Фоновые значения / Background values (1)	На 10-й день исследования / On the 10th day of the study (2)	На 21-й день исследования / On the 21st day of the study (3)
ЧДД, мин / Heart rate per minute	$15,2 \pm 0,34$	$15,7 \pm 0,43$	$15,8 \pm 0,25$
ЖЕЛ, л / Lung capacity, L	$2,9 \pm 0,05$	$3,1 \pm 0,05^{*1}$	$3,2 \pm 0,04^{*1}$
ДЖЕЛ, л / Proper lung capacity, L	$3,2 \pm 0,02$	$3,2 \pm 0,02$	$3,2 \pm 0,02$
Проба Штанге, с / Stange test, sec	$60,5 \pm 2,51$	$64,1 \pm 2,78$	$69,2 \pm 3,79$
Проба Генча, с / Gencha test, sec	$30,3 \pm 2,51$	$31,1 \pm 0,76$	$37,6 \pm 0,89^{*1,2}$

Примечание: *¹ – статистически значимые различия по сравнению с фоновыми значениями. *^{1,2} – статистически значимые различия по сравнению с фоновыми значениями и значениями на 10-й день исследования.

Note: *¹ – statistically significant differences compared to background values. *^{1,2} – statistically significant differences compared with background values and values on the 10th day of the study.

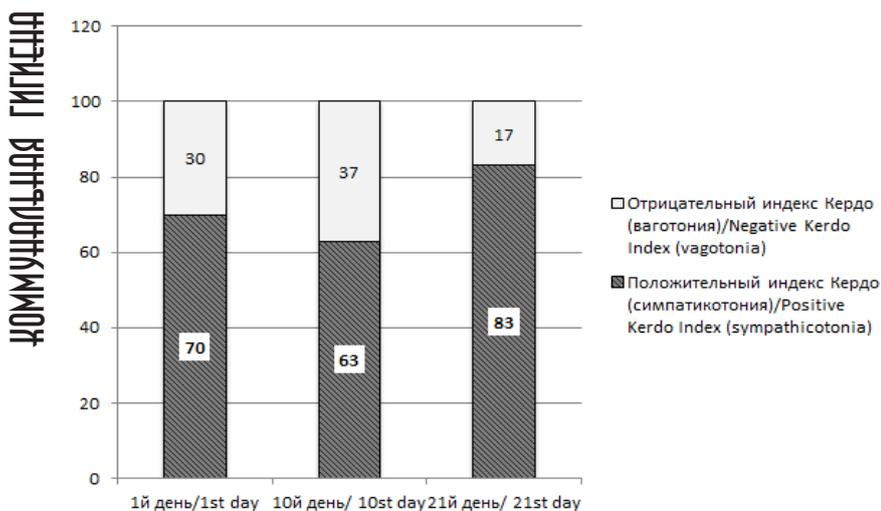


Рис. 1. Показатели вегетативного тонуса (индекс Кердо) в динамике употребления питьевой воды, обогащенной кислородом

Fig. 1. Indicators of vegetative tone (Kerdo Index) in the dynamics of drinking oxygen-enriched potable water, %

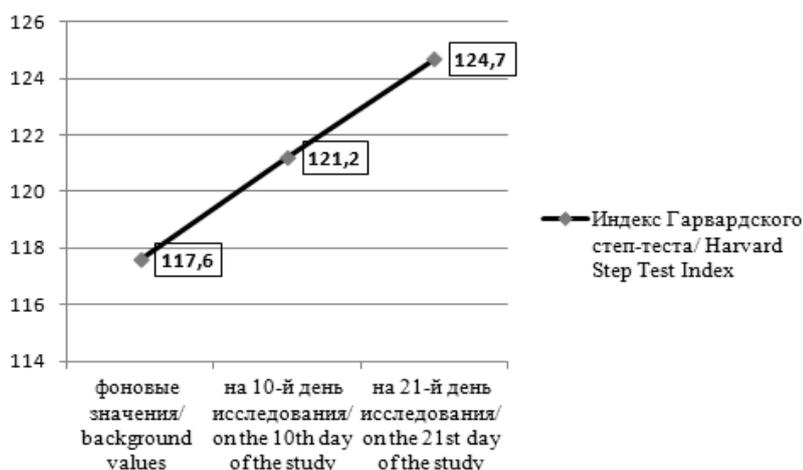


Рис. 2. Индекс Гарвардского степ-теста (ИГСТ) в динамике исследования

Fig. 2. The dynamics of the Harvard Step Test Index during the study

исследования он составил $2,1 \pm 0,26$ ошибки. Представленные результаты указывают на статистически значимое улучшение интегрального показателя функционального состояния центральной нервной системы – умственной работоспособности (табл. 2).

Субъективная оценка психоэмоционального состояния участников исследования выявила

повышение показателей по всем трем категориям теста (самочувствие, активность, настроение). Начальное значение категории «самочувствие» составляло $54,6 \pm 1,31$, на десятый день – $56,6 \pm 1,57$, увеличиваясь к концу исследования до $58,2 \pm 1,70$ (табл. 3). Показатель «активность» в начале исследования составлял $53,4 \pm 1,45$, к десятому дню повысился до $55,3 \pm 1,57$ и к окончанию исследования был равен $59,0 \pm 1,33$, что статистически значимо выше фонового уровня. Показатель категории «настроение» на начало исследования был $57,5 \pm 1,22$, на десятый день находился на уровне $60,2 \pm 1,13$ и к концу исследования не изменился ($60,6 \pm 1,48$), что может свидетельствовать о повышении работоспособности и улучшении общего психоэмоционального состояния. Результаты оценки состояния высшей нервной деятельности у обследуемых показали, что все параметры теста САН на протяжении исследования находились на стабильно высоком уровне и соответствовали уровню «хорошее самочувствие, настроение и средняя активность».

По результатам оценки астенического состояния (тест ШАС) обследуемых на начало исследования средний балл был равен $43,0 \pm 2,25$, к середине он составил $38,3 \pm 2,06$, а к двадцать первому дню стал статистически значимо ниже, чем в первый день, и составил $35,7 \pm 2,18$ (табл. 2).

Эритропоэтин – гликопротеид (семейство цитокинов), гормон, секретируемый в почках, который контролирует эритропоэз, участвует в нормальной реакции организма на гипоксию. Основной эффект ЭПО – контроль пролиферации и дифференцировки клеток – предшественников эритроцитов (эритробластов) в костном мозге. В литературе отмечается, что ЭПО может использоваться как лабораторный тест при ряде заболеваний.

Таблица 2. Показатели состояния нервной системы добровольцев в динамике исследования (M ± m)

Table 2. Indicators of the state of the nervous system of the volunteers in the course of the study (M ± m)

Показатели / Indicators		Фоновые значения / Background values (1)	На 10-й день исследования / On the 10th day of the study (2)	На 21-й день исследования / On the 21st day of the study (3)
Тест Анфимова / Anfimov's test	общее количество просмотренных знаков (ИВ) / total number of digits (attention intensity)	197,3 ± 6,81	226,2 ± 6,59 * ¹	231,8 ± 6,17 * ¹
	количество допущенных ошибок (ИВ) / number of mistakes made (indicator of attention)	2,8 ± 0,21	2,6 ± 0,32	2,1 ± 0,26 * ¹
Тест САН / Health, activity, mood test	самочувствие / health	54,6 ± 1,31	56,6 ± 1,57	58,2 ± 1,70
	активность / activity	53,4 ± 1,45	55,3 ± 1,57	59,0 ± 1,33 * ¹
	настроение / mood	57,5 ± 1,22	60,2 ± 1,13	60,6 ± 1,48
Тест ШАС / Asthenic state scale test		43,0 ± 2,25	38,3 ± 2,06	35,7 ± 2,18 * ¹

Примечание: *¹ – статистически значимые различия по сравнению с фоновыми значениями.

Note: *¹ statistically significant differences compared to background values.

- больницы № 3. Пермь: Пермский национальный исследовательский политехнический университет, 2018. С. 269–273.
17. Соснин Д.Ю., Ховаева Я.Б., Подъянова А.И. и др. Эритропоэтин как показатель тяжести хронической обструктивной болезни легких // Клиническая лабораторная диагностика. 2018. № 63 (11). С. 691–695.
 18. Шейбак Л.Н., Бут-Гусаим Л.С., Шиманчик Т.А. Эритропоэтин, новые свойства белка // Актуальные проблемы биохимии: сборник материалов научно-практической конференции с международным участием, посвященной 60-летию создания кафедры биологической химии ГрГМУ. Гродно, 2019. С. 339–342.
 19. Павлов А.Д., Моршакова Е.Ф. Эритропоэтин: молекулярно-генетические и клинические аспекты (обзор литературы) // Клиническая фармакология и фармакотерапия. 2007. Т. 6. № 2. С. 30–38.
 9. Vasilyeva MV, Natarova AA. Quality assessment of centralized drinking water supply in Voronezh region. *Nauka. Mysl'*. 2016; 6(7-1): 29-33. (In Russian).
 10. Zubov EV, Krasavina NA. Experience of using oxygen-enriched water in daily diet. *Internauka*. 2018; 48(14-1):37-39. (In Russian).
 11. Reading SA, Yeomans M, Levesque C. Skin oxygen tension is improved by immersion in oxygen-enriched water. *Int J Cosmet Sci*. 2013; 35(6):600-7. DOI: <https://doi.org/10.1111/ics.12083>
 12. Robert D. Hunt. PUM.PNG System for producing oxygen enriched water useful in the growing of aquatic life. United States patent US 4,972,801. 1990 Nov 27.
 13. Borodinevsky DV. Assessment of vital capacity of the lungs on the results of monitoring of physical and functional status of the young Tyumen athletes. *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta*. 2015; 122(4):33-36. (In Russian).
 14. Vanyushin YuS, Minnibaev ESh. Interaction of cardiovascular and respiratory systems as an innovative way of assessing functional capabilities of athletes. *Vestnik Kazanskogo Agrarnogo Universiteta*. 2009; 13(3):150-152. (In Russian).
 15. Pavlov AD, Rummyantsev AG. Erythropoietin: New aspects and prospects. *Voprosy Gematologii/Onkologii i Immunologii v Peditrii*. 2008; 7(2):5-7. (In Russian).
 16. Krasavina NA, Zubov EV, Mikov AI. Use of oxygen-enriched water in the nutrition of children engaged in sports. Current Issues of Pediatrics: Proceedings of the Scientific and Practical Regional Conference with International Participation devoted to the 95th Anniversary of Municipal Children's Hospital No. 3. Perm: Permskii natsional'nyi issledovatel'skii politekhnicheskii universitet Publ. 2018. P. 269-273. (In Russian)
 17. Sosnin DYu, Khovaeva YaB, Podyanova AI, et al. Erythropoietin as laboratory index of the degree of respiratory insufficiency in chronic obstructive pulmonary diseases. *Klinicheskaya Laboratornaya Diagnostika*. 2018; 63(11):691-695. (In Russian). DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0869-2084-2018-63-11-691-695>
 18. Sheybak LN, But-Gusaim LS, Shimanichik TA. Erythropoietin, new properties of the protein. Current Issues of Biochemistry: Proceedings of the Scientific and Practical Conference with international participation devoted to the 60th Anniversary of the Department for Biological Chemistry of the Grodno State Medical University. Grodno. 2019. P. 339-342. (In Russian).
 19. Pavlov AD, Morshchakova EF. Erythropoietin: molecular genetic and clinical aspects. *Klinicheskaja Farmakologija i Farmakoterapija*. 2007; 6(2):30-38. (In Russian).
- References**
1. Zaitseva NV, May IV, Shur PZ. Actual problems of inhabitanсy state and health of the population in commonwealths of Independent States. *Izvestija Samarskogo Nauchnogo Centra Rossijskoj Akademii Nauk*. 2012; 14(5):527-33. (In Russian).
 2. Vetrov SF, Ermachenko AB, Grishchenko SV, et al. Hygienic assessment of drinking water supply for the population of individual areas of the Donetsk People's Republic (DPR). *Vestnik Gigieny i Jepidemiologii*. 2019; 23(3):236-238. (In Russian).
 3. Abramkin AV, Rakhmanov RS. To the question about the quality of drinking water system of centralized drinking water supply of Republic of Mordovia. *Zdorov'e Naseleeniya i Sreda Obitaniya*. 2017; 2(287):41-43. (In Russian). DOI: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2017-287-2-41-43>
 4. Isakova ON, Sazonova OV, Egorova YuA, et al. Sanitary and hygienic assessment of drinking water quality of the centralized water supply in Samara. *Izvestija Samarskogo Nauchnogo Centra Rossijskoj Akademii Nauk*. 2014; 16(5):869-73. (In Russian).
 5. Sidorenkova LM. Hygienic assessment of drinking water quality of centralized water supply systems of Smolensk region. In: Aktual'nye voprosy obespecheniya sanitarno-epidemiologicheskogo blagopoluchiya na urovne sub"ekta Federatsii: Proceedings of the Interregional Scientific and Practical Internet-Conference. Popova AYu, Zaitseva NV, editors. Perm: Permskii natsional'nyi issledovatel'skii politekhnicheskii universitet Publ. 2017. P. 107-112. (In Russian).
 6. Vasilyeva MV, Skrebneva AV. Physiological importance of water in human life. *Tsentral'nyy Nauchnyy Vestnik*. 2018; 3(22): 57-58. (In Russian).
 7. Vasilyeva MV, Skrebneva AV, Melikhova EP, et al. Influence of quality of drinking water on the structure of morbidity of the growing generation. *Novoi shkole – zdorovyje deti*: Proceedings of the V Russian Scientific and Practical Conference. Voronezh, 26-27 October 2018. Voronezh, 2018. P. 20-22. (In Russian).
 8. Bogatyrev MI, Chuprova ER. Logistical system of quality management on the example of the medical organization. *Biznes-obrazovanie v Ekonomike Znaniy*. 2018; 11(3):12-15. (In Russian).
- Контактная информация:**
Кириченко Лариса Викторовна, д.м.н., профессор, зав. кафедрой гигиены медико-профилактического факультета ФГБОУ ВО ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера Минздрава России
e-mail: lkv-7@yandex.ru
- Corresponding author:**
Larisa V. Kirichenko, Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of Department for Hygiene, Faculty of Preventive Medicine, Academician E.A. Vagner Perm State Medical University of the Russian Ministry of Health
e-mail: lkv-7@yandex.ru