

Естественные науки. 2024. № 1 (14). С. 9–17.

Yestestvennyye nauki = Natural Sciences. 2024; 1 (14): 9–17 (In Russ.)

Научная статья

УДК 612.111.3:112

ОСОБЕННОСТИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОВИ У ЛИЦ С РАЗНЫМ СОСТОЯНИЕМ ЗДОРОВЬЯ, ПРОЖИВАЮЩИХ В ГОРОДСКОЙ И СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ

*Трясучев Андрей Валерьевич^{1✉}, Курьянова Евгения Владимировна²,
Батаева Виктория Фёдоровна³*

¹⁻³Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева,
г. Астрахань, Россия
tryandval@mail.ru✉

Аннотация. Проанализирован ряд показателей крови у жителей Астраханского региона (111 человек в возрасте 45–65 лет) с целью выявления их особенностей с учётом гендерных различий, состояния здоровья и места проживания (городская и сельская среда). У здоровых мужчин и женщин Астраханского региона показатели общего анализа крови соответствуют нормам с характерными гендерными различиями. При этом у жителей сельской местности обоего пола содержание гемоглобина, эритроцитов и величина гематокрита выше, а СОЭ ниже, чему жителей г. Астрахани. У лиц с проблемами здоровья (подозрение на онкологический процесс) отмечается снижение гемоглобина и эритроцитов при резком увеличении СОЭ. Изменения сильнее выражены у жителей г. Астрахани, кроме того, у них повышено количество лейкоцитов в крови, по сравнению с жителями сельских территорий области. Изменения в составе крови, вызванные проблемами здоровья, у городских жителей (особенно мужчин) выражены в большей мере, чем у сельских.

Ключевые слова: общий анализ крови, СОЭ, гемоглобин, эритроциты, городская и сельская территория Астраханской области, гендерные различия

Для цитирования: Трясучев А. В., Курьянова Е. В., Батаева В. Ф. Особенности показателей крови у лиц с разным состоянием здоровья, проживающих в городской и сельской местности Астраханской области // *Естественные науки*. 2024. № 1 (14). С. 9–17.

FEATURES OF BLOOD INDICATORS IN PEOPLE WITH DIFFERENT HEALTH STATES LIVING IN URBAN AND RURAL AREAS OF THE ASTRAKHAN REGION

Tryasuchev Andrey V.^{1✉}, Kuryanova Eugenia V.², Bataeva Victoria F.³

¹⁻³Astrakhan Tatishchev State University, Astrakhan, Russia

tryandval@mail.ru[✉]

Abstract. A number of blood parameters were analyzed in residents of the Astrakhan region (111 people aged 45–65 years) in order to identify their characteristics, taking into account gender differences, health status and place of residence (urban and rural environment). In healthy men and women of the Astrakhan region, the indicators of a general blood test correspond to the norms with characteristic gender differences. At the same time, among rural residents of both sexes, the content of hemoglobin, erythrocytes and hematocrit value is higher, and the ESR is lower than that of residents of the city of Astrakhan. In persons with health problems (suspicion of an oncological process), there is a decrease in hemoglobin and red blood cells with a sharp increase in ESR. The changes are more pronounced in residents of the city of Astrakhan; in addition, they have an increased number of leukocytes in the blood, compared to residents of rural areas of the region. Changes in blood composition caused by health problems are more pronounced in urban residents (especially men) than in rural ones.

Keywords: general blood test, ESR, hemoglobin, red blood cells, urban and rural areas of the Astrakhan region, gender differences

For citation: Tryasuchev A. V., Kuryanova E. V., Bataeva V. F. Features of blood parameters in persons with different health conditions living in urban and rural areas of the Astrakhan region. *Yestestvennye nauki = Natural Sciences*. 2024; 1 (14): 9–17 (In Russ.).

В связи с постоянно сохраняющейся остротой экологических проблем, заметным различием условий жизни в городской среде и на сельских территориях Астраханской области, а также достаточно высокой частотой онкологических и других заболеваний проблема качественной и систематической диагностики состояния здоровья населения остается весьма актуальной. Одним из основных критериев здоровья человека является состав крови. В настоящее время значительно расширились возможности лабораторно-инструментальной диагностики, ускорился процесс получения результатов анализа, что позволяет формировать достаточно объективную картину и оценивать влияние различных факторов на здоровье населения. Наша работа выполнена в русле обозначенной проблемы, её целью стало исследование показателей общего анализа крови у городских и сельских жителей Астраханской области, имеющих различия в состоянии здоровья (здоровые и лица с подозрением на онкологический процесс).

Методика и организация исследования. Исследования проводились на базе клинико-диагностической лаборатории Государственного бюджетного учреждения здравоохранения Астраханской области «Областной онкологический диспансер» в осенне-зимний период.

В исследовании приняли участие 111 мужчин и женщин в возрасте 45–65 лет, здоровые (контрольная группа, $n = 56$) и с подозрением на онкологический процесс ($n = 55$). Все участники исследования также группировались в зависимости от места проживания на городских и сельских жителей, что позволило нам изучать влияние условий проживания на показатели крови с учётом состояния здоровья.

Все лица дали письменное согласие на участие в исследовании. Все исследования крови проводили в соответствии с пунктом 27 Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации «Этические принципы медицинских исследований с участием человека в качестве испытуемого», а также согласно директиве № 2001/20/ЕС Европейского парламента и Совета Европейского союза «О сближении законодательных, регламентных и административных положений государств – членов ЕС о надлежащей клинической практике в процессе проведения клинических исследований лекарственных средств для человека» (2001, с изм. и доп. от 18 июня 2009 г.).

Исследовали кровь 111 пациентов, взятую из вены локтевого сгиба, объёмом 7 мл. Были определены показатели общего анализа крови: общий гемоглобин, общее число эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов, гематокрит, СОЭ согласно общепринятым протоколам клинической диагностики на гематологическом анализаторе “Mindrey BC5300” (Китай).

Статистическая обработка полученных результатов проводилась с помощью программы “Microsoft Excel” и программного пакета “Statistica 12.0”, позволяющих рассчитать среднюю арифметическую величину (M), стандартную ошибку средней арифметической (m), а также t -критерий Стьюдента. Различия считались значимыми при уровне $p \leq 0,05$. С целью уточнения нормальности распределения был использован критерий Шапиро – Уилка. Все изучаемые и описываемые в данной работе параметры имели распределение, близкое к нормальному.

Результаты исследований и их обсуждение. Согласно полученным данным (табл. 1), показатели крови здоровых мужчин и женщин, принявших участие в нашем исследовании, соответствовали нормативным значениям у человека в возрасте от 45–50 лет [5]. Как следовало ожидать, у мужчин количество гемоглобина и эритроцитов, гематокритный показатель были выше, а СОЭ — ниже по сравнению с женщинами. Также у мужчин более высоким было содержание тромбоцитов в крови.

При анализе данных каждой из гендерных групп были обнаружены достоверные различия в зависимости от места проживания. Так, у здоровых мужчин из сельской местности уровень гемоглобина был выше (на 4,7 % при $p \leq 0,01$), количество эритроцитов больше на 11,3 % ($p \leq 0,05$), гематокритный показатель выше на 12,6 % ($p \leq 0,01$), чем у мужчин, живущих в городской среде. При этом СОЭ оказалась ниже у сельских жителей по сравнению с городскими (на 25,4 %, $p \leq 0,05$).

Таблица 1 – Показатели общего анализа крови у здоровых мужчин и женщин, проживающих на территории г. Астрахани и Астраханской обл. ($M \pm m$)

Показатели крови	Группы			
	Здоровые мужчины		Здоровые женщины	
	Город	Область	Город	Область
Гемоглобин	140,4 ± 1,50	147,0 ± 0,99**	126,0 ± 1,34	129,1 ± 1,41*
Эритроциты	4,4 ± 0,09	4,9 ± 0,14*	4,1 ± 0,05	4,2 ± 0,07
СОЭ	7,4 ± 0,40	5,9 ± 0,31*	11,1 ± 0,52	9,0 ± 0,69*
Лейкоциты	6,2 ± 0,24	6,6 ± 0,14	6,4 ± 0,27	7,2 ± 0,18
Тромбоциты	274,7 ± 7,14	259,8 ± 4,84	219,7 ± 4,81	220,4 ± 3,68
Гематокрит	41,1 ± 0,96	46,3 ± 0,46**	37,4 ± 0,54	41,7 ± 0,59***

Примечание: * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$ – достоверность различий по t-критерию Стьюдента (по сравнению с городскими жителями того же пола).

У здоровых женщин, проживающих в г. Астрахани и области, также прослеживались достоверные различия по показателям общего анализа крови (табл. 1). В частности, отмечался более высокий (на 2,4 %, $p \leq 0,05$) уровень гемоглобина, более высокий (на 11,4 %, $p \leq 0,001$) гематокритный показатель у женщин, проживающих в области, по сравнению с жительницами города, при этом СОЭ у сельских женщин была ниже на 23,3 % ($p \leq 0,05$).

Таким образом, у здоровых мужчин и женщин, проживающих в Астраханском регионе, основные показатели крови соответствуют нормам. Прослеживаются характерные гендерные различия в количестве эритроцитов, гемоглобина, по гематокритному показателю, которые у мужчин выше, а СОЭ ниже, чем у женщин. Но в пределах нормы отмечаются колебания в зависимости от места проживания. У лиц обоего пола из районов области содержание гемоглобина, количество эритроцитов и гематокритный показатель выше, а СОЭ — ниже, чем у жителей городской среды.

Нами проведён анализ показателей крови у мужчин и женщин с проблемами здоровья (подозрение на онкологический процесс), проживающих в городе Астрахани и районах области, в сравнении с показателями здоровых людей (табл. 2, 3).

Таблица 2 – Показатели общего анализа крови у мужчин с различным состоянием здоровья, проживающих на территории г. Астрахани и Астраханской обл. ($M \pm m$)

Показатели крови	Группы мужчин			
	Здоровые		С проблемами здоровья	
	Город	Область	Город	Область
Гемоглобин	140,4 ± 1,50	147,0 ± 0,99	123,2 ± 2,67***	142,9 ± 3,59+++
Эритроциты	4,4 ± 0,09	4,9 ± 0,14	4,3 ± 0,12	4,5 ± 0,13
СОЭ	7,4 ± 0,40	5,9 ± 0,31	34,7 ± 4,40***	24,1 ± 3,95**
Лейкоциты	6,2 ± 0,24	6,6 ± 0,14	7,4 ± 0,20**	6,2 ± 0,11+++
Тромбоциты	274,7 ± 7,14	259,8 ± 4,84	272,4 ± 3,75	269,1 ± 4,92
Гематокрит	41,1 ± 0,96	46,3 ± 0,46	46,3 ± 1,14*	44,8 ± 1,00

Примечание: *, + $p < 0,05$, **, ++ $p < 0,01$, ***, +++ $p < 0,001$ – достоверность различий по t-критерию Стьюдента (* по сравнению со здоровыми мужчинами; + по сравнению с мужчинами с проблемами здоровья, проживающими в городе).

У мужчин с проблемами здоровья (табл. 2), проживающих в г. Астрахани, уровень гемоглобина был на 20 % ($p \leq 0,001$), количество эритроцитов — на 9,3 % ($p \leq 0,05$) ниже, а количество клеток иммунной системы — на 10,8 % выше ($p \leq 0,05$), чем у здоровых городских мужчин. Отдельно стоит отметить, что у городских мужчин с проблемами здоровья резко повышена СОЭ — в 4,8 раза ($p \leq 0,001$) по сравнению с нормой и показателем здоровых мужчин.

У мужчин с проблемами здоровья, проживающих в области (табл. 2), напротив, уровень гемоглобина, количество эритроцитов, а также гематокрит были на уровне нормальных значений и практически не отличались от таких у здоровых мужчин. Только СОЭ была заметно выше — в 3,4 раза ($p \leq 0,001$).

При сравнении параметров между мужчинами с проблемами здоровья, проживающих в городе и сельской местности, выяснилось, что у жителей области уровень гемоглобина был на 15,9 % выше ($p \leq 0,001$), а количество лейкоцитов — напротив, ниже на 19,3 % ($p \leq 0,001$) по сравнению с мужчинами из г. Астрахани.

Таким образом, у мужчин с проблемами здоровья по сравнению со здоровыми в целом прослеживается тренд к снижению количества гемоглобина и эритроцитов и резкое многократное повышение СОЭ. Вместе с тем, более заметные отклонения от нормы характерны для мужчин, проживающих в городе, в отличие от жителей сельской местности.

Таблица 3 – Показатели общего анализа крови женщин с различным состоянием здоровья, проживающих на территории г. Астрахани и Астраханской обл. ($M \pm m$)

Показатели крови	Группы женщин			
	Здоровые		С проблемами здоровья	
	Город	Область	Город	Область
Гемоглобин	126,0 ± 1,34	129,1 ± 1,41	113,0 ± 1,19 ^{***}	115,0 ± 1,51 ^{***}
Эритроциты	4,1 ± 0,05	4,2 ± 0,07	4,3 ± 0,17	4,2 ± 0,14
СОЭ	11,1 ± 0,52	9,0 ± 0,69	46,8 ± 5,57 ^{***}	43,9 ± 4,38 ^{***}
Лейкоциты	6,4 ± 0,27	7,2 ± 0,18	7,7 ± 0,41 ^{**}	6,4 ± 0,26 ⁺
Тромбоциты	219,7 ± 4,81	220,4 ± 3,68	222,3 ± 2,70	222,7 ± 4,05
Гематокрит	37,4 ± 0,54	41,7 ± 0,59	42,1 ± 0,97 ^{**}	41,1 ± 1,10

Примечание: ^{*}, ⁺ $p < 0,05$, ^{**}, ⁺⁺ $p < 0,01$, ^{***}, ⁺⁺⁺ $p < 0,001$ – достоверность различий по t-критерию Стьюдента (^{*} по сравнению со здоровыми женщинами; ⁺ по сравнению с женщинами с проблемами здоровья, проживающими в городе).

У городских женщин с проблемами здоровья (табл. 3) содержание гемоглобина в крови было ниже, чем у здоровых женщин, на 12 % ($p \leq 0,001$). СОЭ превышала значения здоровых женщин в 4,3 раза ($p \leq 0,001$), а количество лейкоцитов — на 20 % ($p \leq 0,01$). Также гематокритный показатель был повышен на 12,5 % ($p \leq 0,01$).

У женщин с проблемами здоровья, проживающих в области (табл. 3), уровень гемоглобина был ниже на 10 % ($p \leq 0,001$), а СОЭ в 3,9 раза превышала значения у здоровых сельских женщин ($p \leq 0,001$).

При сравнении показателей крови у городских и сельских жительниц с проблемами здоровья отмечались достоверные различия лишь по числу лейкоцитов, которое у городских женщин было на 20,3 % выше ($p \leq 0,05$), чем у сельских. По другим показателям существенных различий не было.

Таким образом, при возникновении проблем со здоровьем у мужчин и женщин прослеживается тренд к снижению количества гемоглобина и эритроцитов и резкое многократное повышение СОЭ, что может указывать на наличие воспалительного процесса или присутствие в крови белков, ускоряющих оседание эритроцитов [2; 6]. Более заметные отклонения от нормы характерны для мужчин и женщин, проживающих в городе, в отличие от жителей сельской местности.

Анализ полученных данных показал, что в условиях городской среды изменения состава крови, вызванные проблемами здоровья, проявляются сильнее. Это подтверждает потенцирующее влияние факторов городской среды на неблагоприятные изменения состояния здоровья человека. Так, наиболее затронутыми параметрами крови в различных условиях проживания и у мужчин, и у женщин были эритроциты, гемоглобин и лейкоциты. Подобные изменения в параметрах крови также отмечались другими авторами. По мнению К. В. Мин (2004), на городских территориях в условиях повышенного содержания углекислого газа регистрируются более низкие показатели гемоглобина. Из-за недостаточной пропускной способности улиц, искусственного сужения проезжей части на улицах с интенсивным движением транспорта, прогрессирующего увеличения количества автотранспорта создаются высокие концентрации вредных веществ в зоне проживания населения г. Астрахани [3]. Вдыхание дизельных выхлопных газов провоцирует ишемию миокарда и нарушает фибринолитическую активность крови. Это связано с загрязнением воздушного бассейна города тяжёлыми металлами. Они способны незаметно накапливаться в организме человека. Опасность тяжёлых металлов заключается ещё и в том, что их совместное нахождение в автомобильных выбросах и окружающей среде приводит к проявлению синергизма, при котором негативное воздействие на организм одновременно нескольких металлов во много раз выше, чем сумма их отдельных воздействий [7].

В центре Астрахани летом нередко фиксируются повышенные концентрации тяжёлых металлов I–II классов опасности: кадмия, мышьяка, меди, свинца, марганца, занимающих после ртути ведущее место в ряду мутагенов. Эти факторы вполне способны влиять на параметры крови, снижать их референсные значения не только у людей с уже имеющимися проблемами со здоровьем, но и у здоровых людей.

Однако существует и другое мнение. Длительное проживание в экологически неблагоприятной обстановке вызывает дестабилизацию в системе регуляции эритропоэза, но меньше затрагивает клинически значимые характеристики красной крови — концентрацию гемоглобина и эритроцитов,

которые, несмотря на отягощение экологически неблагоприятными условиями, не снижаются, а, напротив, компенсаторно возрастают [1].

Сбалансированное рациональное питание обеспечивает оптимальный рост и развитие организма, умственные и физические характеристики, функционирование всех органов и систем, в том числе особенности иммунного ответа [9]. Агрессивный маркетинг, повсеместная реклама фастфуда наряду с употреблением промышленно переработанных рафинированных продуктов, пищевых красителей, добавок, генетически модифицированных продуктов во многом обуславливают изменение в показателях крови у городских жителей [4; 9]. По этой причине мы предполагаем, что питание людей, проживающих в области, более натуральное, доступность экологически чистых продуктов питания в сельской местности выше, чем в городской. При этом продукты с высоким содержанием канцерогенов, наоборот, чаще наполняют рацион городских жителей.

Помимо названных, причиной обнаруженных различий может быть разный уровень физической активности. Среди жителей области, как женщин, так и мужчин, доля физически активных людей больше, чем в городе. Это в основном связано с необходимостью выполнять больше физической работы по домашнему хозяйству, участвовать в сельхозработах, в отличие от жителей города, большинство из которых являются работниками офисов и государственных учреждений, имеют признаки гиподинамии и низкого тонуса мышц, что пагубно влияет на состояние здоровья и параметры крови [10].

Стоит отметить, что в рамках нашей работы проведена оценка только самых основных показателей анализа крови. Для повышения точности результатов определения нормальных географических и возрастных вариаций в отношении уровней показателей крови требуется большее количество данных. Для проведения факторного анализа также необходимы другие референсные значения параметров организма человека. Однако даже имеющиеся результаты дают основание говорить об актуальности и необходимости регулярного скрининга состояния здоровья населения российских регионов с учётом экологической обстановки, фактических условий жизни и частоты встречаемости заболеваний.

Заключение. Проведённые исследования свидетельствуют, что у здоровых мужчин и женщин Астраханского региона показатели общего анализа крови соответствуют нормам с характерными гендерными различиями. У жителей сельской местности гематокритный показатель, содержание гемоглобина и эритроцитов выше, а СОЭ — ниже, чем у жителей городской территории.

У мужчин и женщин с проблемами здоровья (подозрение на онкологический процесс) прослеживаются тенденции к снижению уровня гемоглобина и эритроцитов при многократном увеличении СОЭ. Изменения сильнее выражены у жителей г. Астрахани, у которых также происходит повышение количества лейкоцитов в крови, по сравнению с жителями сельских территорий области. Следовательно, в условиях городской среды изменения показателей крови, вызванные проблемами здоровья, проявляются сильнее, и это особенно

характерно для мужчин. Результаты подтверждают потенцирующее влияние факторов городской среды на неблагоприятные изменения состояния здоровья человека.

Список литературы

1. Гичев, Ю. П. Загрязнение окружающей среды и здоровье человека (печальный опыт России) / Ю. П. Гичев. — Москва – Новосибирск : Сибирское отделение Российской академии медицинских наук, 2002. — 322 с.
2. Еремин, Н. Н. Реологические свойства крови у лиц с разным уровнем артериального давления / Н. Н. Еремин. — Ярославль, 2002. — 15 с.
3. Жданова, И. Г. Загрязнения атмосферного воздуха и заболеваемость детей в регионе с газоперерабатывающей промышленностью / И. Г. Жданова, В. С. Рыбкин, А. И. Ковтунов, А. Г. Сердюков // Материалы X съезда гигиенистов и санитарных врачей / под ред. Г. Г. Онищенко, А. И. Потапова. — Москва, 2007. — Т. 1. — С. 65–71.
4. Колесникова, Л. И. Свободнорадикальное окисление: взгляд патофизиолога / Л. И. Колесникова, М. А. Даренская, С. И. Колесников // Бюллетень сибирской медицины. — 2017. — Т. 16 (4). — С. 16–29.
5. Ольховик, А. Ю. Сравнительная оценка показателей общеклинического исследования венозной и капиллярной крови / А. Ю. Ольховик, П. С. Садовников, А. В. Васильев, Д. Г. Денисов // Wayback Machine. — 2017. — Т. 18. — С. 113–122.
6. Пальцев, М. А. Межклеточные взаимодействия / М. А. Пальцев, А. А. Иванов, С. Е. Северин. — Москва : Медицина, 2003. — 287 с.
7. Пурло, Н. В. Электрофоретическая подвижность эритроцитов как показатель оценки функциональной полноценности мембраны эритроцитов / Н. В. Пурло, О. В. Попова, Л. С. Бирюкова, Г. И. Козинец // Клиническая лабораторная диагностика. — 2005. — № 1. — С. 40–44.
8. Татков, О. В. Общий анализ крови. Информационный сборник / О. В. Татков, Ф. П. Ступин. — Москва : Издательские решения, 2016. — 72 с.
9. Хабриев, Р. У. Факторы риска для здоровья подростков: результаты массового опроса «Российского вестника перинатологии и педиатрии» / Р. У. Хабриев, Р. И. Ягудина, М. А. Рашид, Е. Е. Аринина // Клиническая лабораторная диагностика. — 2020. — Т. 65 (3). — С. 91–99.
10. Eveloff, J. L. Activation of ion transport systems during volume regulation / J. L. Eveloff, D. G. Warnock // The American Journal of Physiology. — 1987. — Vol. 252. — P. F1–F10.
11. Min, K. B. Exposure to environmental noise and risk for male infertility: A population-based cohort study / K. B. Min, J. Y. Min // Environmental Pollution. — 2017. — Vol. 226. — P. 118–124.

References

1. Gichev, Yu. P. *Zagryaznenie okruzhayushchey sredy i zdorove cheloveka (pechalnyy opyt Rossii) = Environmental pollution and human health (Russia's sad experience)*. Moscow – Novosibirsk: Siberian Branch of the Russian Academy of Medical Sciences; 2002: 322 p.
2. Eremin, N. N. *Reologicheskie svoystva krovi u lits s raznym urovnem arterialnogo davleniya = Rheological properties of blood in individuals with different levels of blood pressure*. Yaroslavl: 2002: 15 p.
3. Zhdanova, I. G., Rybkin, V. S., Kovtunov, A. I., Serdyukov, A. G. Air pollution and morbidity among children in a region with a gas processing industry. *Materialy Kh sezda gigienistov i sanitarnykh vrachey = Materials of the X Congress of Hygienists and Sanitary Doctors*. Ed. By G. G. Onishchenko, A. I. Potapova. Moscow: 2007; 1: 65–71.

4. Kolesnikova, L. I. Free radical oxidation: the view of a pathophysiologist. *Byulleten sibirskoy meditsiny = Bulletin of Siberian Medical*. 2017; 16(4): 16–29.
5. Olkhovik, A. Yu. Comparative assessment of indicators of general clinical examination of venous and capillary blood. *Wayback Machine*. 2017; 18: 113–122.
6. Paltsev, M. A., Ivanov, A. A., Severin, S. E. *Mezhkлетochnye vzaimodeystviya = Intercellular interactions*. Moscow: Meditsina: 2003: 287 p.
7. Purlo, N. V. Electrophoretic mobility of erythrocytes as an indicator of assessing the functional usefulness of the erythrocyte membrane. *Klinicheskaja laboratornaja diagnostika = Clinical laboratory diagnostics*. 2005; 1: 40–44.
8. Tatkov, O. V. *Obshchij analiz krovi. Informatsionnyy sbornik = General blood analysis. Information collection*. Moscow: Izdatelskie resheniya; 2016: 72 p.
9. Khabriev, R. U. Risk factors for adolescent health: results of a mass survey. *Ross. Vestn. perinatol and pediatrics. Klinicheskaya laboratornaya diagnostika = Clinical laboratory diagnostics*. 2020; 65(3): 91–99.
10. Eveloff, J. L., Warnock, D. G. Activation of ion transport systems during volume regulation. *The American Journal of Physiology*. 1987; 252: F1–F10.
11. Min, K. B., Min, J. Y. Exposure to environmental noise and risk for male infertility: A population-based cohort study. *Environmental Pollution*. 2017; 226: 118–124.

Информация об авторах

Трясучев А. В. — кандидат биологических наук, доцент;
Курьянова Е. В. — доктор биологических наук, доцент, профессор;
Батаева В. Ф. — студент.

Information about the authors

Tryasuchev A. V. — Candidate of Biological Sciences, Associate Professor;
Kuryanova E. V. — Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, Professor;
Bataeva V. F. — student.

Вклад авторов

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors

The authors contributed equally to this article.
The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 08.01.2024; одобрена после рецензирования 15.01.2024; принята к публикации 24.01.2024.

The article was submitted 08.01.2024; approved after reviewing 15.01.2024; accepted for publication 24.01.2024.