

УДК 616-093/-098:312
ББК Р190

В.А. КОЗЛОВ, Л.Н. ВОРОНОВ, С.П. САПОЖНИКОВ,
Н.В. СМИРНОВА, Л.Ю. АГАФОШКИНА, Н.Б. ЕФЕЙКИНА, И.М. ДЬЯЧКОВА
РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ АСКАРИДОЗА В ЧУВАШСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

Ключевые слова: аскаридоз, распространённость, Чувашская Республика, регрессионный анализ, картография.

За период 1997–2017 гг. проведен анализ распространённости аскаридоза в Чувашской Республике в зависимости от природных и антропогенных факторов среды. В результате множественного регрессионного анализа из 61 фактора, включенного в матрицу для регрессионного анализа, было отобрано 19, статистически значимо связанных с заболеваемостью аскаридозом в зависимости от административно-территориального деления республики. Выбранные факторы подразделяются на шесть групп: 1-я группа – факторы, отражающие особенности водного баланса и распределение водных масс на территории района: а) средний годовой сток (коэффициент = 0,761), определяющий количество воды, протекающее по руслам рек за год; б) количество буровых скважин (коэффициент = 0,5133); в) средняя высота снежного покрова (коэффициент = 0,2940); г) 4) среднее количество осадков за зимний период (коэффициент = 0,0073); д) среднее число источников, не соответствующих санитарным правилам и нормам (коэффициент = -0,3309); е) густота речной сети в км на км² (коэффициент = -0,0152), т.е. водный баланс и распределение водных масс на территории района определяют прямое влияние на заболеваемость аскаридозом; 2-я группа – факторы, создаваемые сельскохозяйственной деятельностью человека, связанные с почвой: а) среднегодовое поголовье птицы на 100 га посевов зерновых культур (коэффициент = 0,2265); б) удельный вес сельскохозяйственных районов по животноводству во всей площади сельскохозяйственных угодий, % (коэффициент = 0,2537); в) поголовье овец на 100 га сельскохозяйственных угодий (коэффициент = 0,1838), как известно, животноводческие объекты продолжительно сохраняют жизнеспособные яйца гельминтов; 3-я группа – эколого-климатические факторы: а) колебания в пределах фонового радиационного фона (коэффициент = -0,2537); б) среднегодовая температура (коэффициент = -0,1103); в) глубина промерзания почвы (коэффициент = -0,0412) – эта группа факторов является сдерживающей в распространении аскаридоза, поскольку прямо влияет на замедление сроков созревания яиц и способствует скорейшей утрате жизнеспособности. В результате проведения картографии замечено, что высокая заболеваемость аскаридозом встречается в районах с преимущественным распространением типично-серых лесных почв в сочетании с светло-серыми и темно-серыми лесными, местами с серыми, дерново-слабоподзолистыми почвами. Это Красночетайский – 171,17±108,36 случая на 100 тыс. населения, Аликовский – 118,5±74,4 и Шумерлинский – 70,5±47,8 районы. Минимальная заболеваемость – в Яльчикском районе – 12,10±9,14. Выводы: 1) заболеваемость аскаридозом на территории Чувашской Республики носит мозаичный характер. Преобладает заболеваемость аскаридозом в административно-территориальных районах, расположенных в западной части Республики Чувашия; 2) статистически доказано, что такая гидрогеологическая особенность территории, как годовой сток, в том числе и весенний паводок, оказывает значительное негативное влияние на заболеваемость; 3) такие эколого-климатические факторы, как среднегодовая температура и глубина промерзания почвы, оказывают сдерживающее на заболеваемость аскаридозом влияние.

Во введении работы, посвященной стратегии борьбы с паразитарными заболеваниями, приводятся данные о том, что примерно 1,45 млрд человек во всем мире инфицированы гельминтами, передаваемыми через почву [13]. Одним из наиболее распространенных геогельминтов является *Ascaris lumbricoides*. Данный паразит вызывает заболевание разной степени тяжести: от бессимптомных до состояний, приводящих к смерти. Заражение аскаридо-

зом происходит при проглатывании яиц, в которых находится инвазионная личинка. Яйца могут попасть в организм с водой, продуктами питания, частичками пыли. Уровень заболеваемости в странах мира различается в десятки раз, а большие потоки туристов, трудовых мигрантов, сезонные переезды из города в село и обратно, глобализация рынка сельскохозяйственной продукции создают условия незащищенности людей, проживающих даже на благополучных по аскаридозу территориях. Повышает вероятность инвазии и длительная сохранность жизнеспособных яиц в почве – от 2 до 10 лет [4, 14].

Таким образом, можно предположить, что аскаридоз еще длительное время будет создавать ощутимые проблемы здравоохранению многих стран, а значит, и сохранится высокая актуальность исследования этой проблемы.

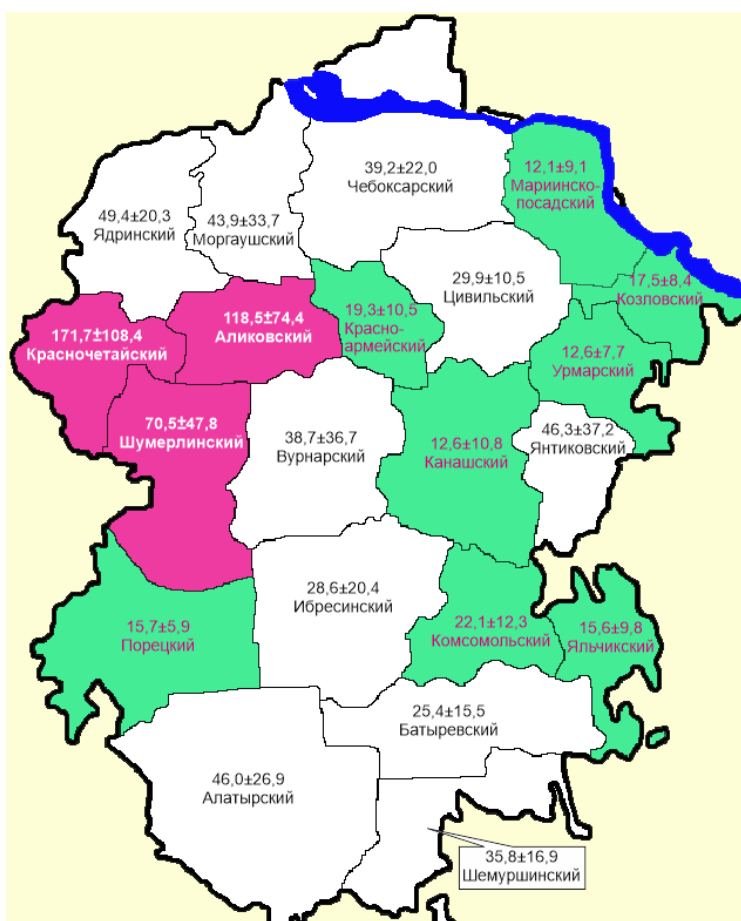
Цель исследования – изучить уровни заболеваемости аскаридозом в различных административно-территориальных районах Чувашской Республики и её возможную связь с некоторыми природно-климатическими и экологическими факторами.

Материал и методы исследования. Для анализа были использованы статистические отчеты ИЛЦ ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Чувашской Республике – Чувашии» и Министерства природных ресурсов и экологии Чувашской Республики [3]. Была проанализирована абсолютная заболеваемость аскаридозом и относительная на 100 тыс. населения за 1997–2017 гг. Учтены такие показатели, как запасы гумуса, фосфора, азота, калия в перегнойных горизонтах почв, общая площадь лесов, в том числе хвойных, твердо- и мягколиственных, площадь пахотных и пастбищных полей, площадь водного зеркала прудов, количество буровых скважин и другие характеристики. Всего в регрессионную матрицу включен 61 показатель по каждому административно-территориальному району. Рассчитывали средние значения и ошибку средней за каждый год анализируемого периода среди сельского и городского населения ($M \pm m$). Собранный материал обработан статистически методами корреляционного анализа, однофакторного ANOVA и множественной регрессии. Рассчитан коэффициент вариации по среднемноголетним значениям заболеваемости с $95 \pm 8,4\%$ интервалом. Применен метод картографирования.

Результаты исследования и их обсуждение. Среднемноголетний показатель заболеваемости аскаридозом в Чувашии составил $37,39 \pm 22,34$ на 100 тыс. населения. Самая высокая заболеваемость в республике была отмечена в 1997 г. – 71,00, а самая низкая в 2016 г. – 4,61 случая на 100 тыс. населения. Примерно такую заболеваемость с тенденцией к снижению отметил А.А. Козловский (2016) при анализе заболеваемости гельминтозами в Гомельской области [7]. В период с 1999 по 2009 г. заболеваемость аскаридозом в разных областях Украины менялась от 6,56‰ в Запорожской области до 698,72‰ во Львовской [5].

Среди сельского и городского населения среднемноголетний показатель равнялся $41,49 \pm 17,33$ и $20,16 \pm 11,13$ случая, соответственно ($p = 0,0688$). Следует заметить, что за весь анализируемый период заболеваемость сельского населения значительно превышала заболеваемость людей, проживающих в городах. Тем не менее, проводя анализ заболеваемостью аскаридозом в России, исследователи делают вывод, что в современных социально-экономических условиях России аскаридоз перестал быть болезнью преимущественно сельского населения. Заражение городского населения (удельный вес до 70%) происходит на дачных и загородных садовых участках и связано

с употреблением в пищу загрязненных яйцами гельминтов ягод, овощей, столовой зелени и др. Дополнительным фактором в заражении людей могут быть растительные продукты питания, приобретаемые на неблагополучных по геогельминтозам территориях, главным образом частных усадьбах [10]. Среди городов по заболеваемости лидировал город Алатырь ($46,50 \pm 35,92$ случая на 100 тыс. населения). Самая низкая заболеваемость наблюдалась в г. Канаш – $2,60 \pm 0,81$. Заболеваемость аскаридозом среди жителей различных административно-территориальных районов также существенные отличалась. Так, самая высокая заболеваемость зарегистрирована в Красночетайском районе – $171,17 \pm 108,36$ случая на 100 тыс. населения, а минимальная – в Яльчикском ($12,10 \pm 9,14$). Для визуального представления данных по заболеваемости аскаридозом был рассчитан коэффициент вариации с 95% интервалом. Коэффициент вариации оказался равным $93,0 \pm 8,4\%$, коэффициент асимметрии – $2,5 \pm 0,5$, эксцесс – $6,47 \pm 0,97$. Средняя величина заболеваемости по республике среди сельского населения составляет 41,49, медиана – 29,9, мода – 12,6. Нижний квартиль – 17,5, верхний – 46,0, квартильный ранг – 28,5. Результаты проведенного анализа представлены на картограмме.



Картограмма распространения аскаридоза в Чувашской Республике

При сопоставлении результатов проведенного картирования с сельскохозяйственными картами [3] замечено, что высокая заболеваемость аскаридозом встречается в районах с преимущественным распространением типично-серых лесных почв в сочетании с светло-серыми и темно-серыми лесными, местами – с серыми дерново-слабоподзолистыми почвами. Но следует признать, что эти же почвы встречаются и на территории с низкой заболеваемостью, например, в Канашском районе. Зависимость уровня заболеваемости с типом почв отмечали и другие авторы [6], которые в своем исследовании установили, что высокая заболеваемость аскаридозом наблюдалась на территории, где преобладали лесные и луговые, лугово-болотные, буроземные и дерново-буроземные породы почв, а в областях с минимальной заболеваемостью преобладают черноземы и их разновидности. Связь заболеваемости аскаридозом с почвой объясняется тем фактом, что структура и механический состав почв оказывают разное влияние на сроки развития и выживаемости яиц аскарид. Так, при изучении разных типов почв было установлено, что максимально (до 60% проб) обсеменены яйцами аскариды тяжелые суглинки, торфы – на 50%, легкие (песчаные, супесчаные) – только на 12% [12]. Разный процент обсемененности почв объясняется тем фактом, что они неодинаково адсорбируют яйца одного и того же геогельминта и по-разному сохраняют воду, необходимую для развития личинки. Показано, что суглинистая и глинистая почвы в большей степени и прочнее удерживают яйца аскарид, нежели песчаная почва [8].

Для поиска факторов, повышающих возможный риск инвазии, нами был проведен регрессионный анализ. Из 61 фактора, включенного в регрессионную матрицу, 19 обнаружили достоверный регрессионный коэффициент разной степени значимости и направленности (таблица). Для дальнейшего статистического анализа были выбраны только факторы, вошедшие в уравнение регрессии. Величина связи этих факторов с заболеваемостью аскаридозом была проверена с помощью однофакторного дисперсионного анализа (ANOVA). Сумма наименьших квадратов получилась равной 1600,952, поэтому неудивительно, что значение фактора Фишера $F = 8887300$ при $p = 0,000264$. Полученный статистический результат свидетельствует об очень высоком влиянии факторов, перечисленных в таблице на показатели заболеваемости аскаридозом. Из данных таблицы следует вывод, что вклад зависимых переменных в заболеваемость аскаридозом различается, о чем свидетельствует стандартизированный коэффициент регрессии «В».

Не закрашены районы, входящие в 95% интервал вариативности. Малиновый цвет – районы, в которых заболеваемость аскаридозом превышает 95% интервал. Зеленый цвет – районы, в которых заболеваемость аскаридозом менее 95% интервала вариативности.

Представленные факторы отражают разные экологические компоненты и сельскохозяйственные виды деятельности, которые можно объединить в несколько групп. В первую группу можно объединить факторы водной среды:

1) средний годовой сток (коэффициент = 0,761), который определяется количеством воды, протекающим по руслам рек за год. На режим стока оказывают влияние такие факторы, как осадки, испарение, влажность и температура воздуха, рельеф местности, форма и размеры речных бассейнов и особенности растительного покрова [7];

2) количество буровых скважин (коэффициент = 0,5133);

- 3) средняя высота снежного покрова (коэффициент = 0,2940);
 4) среднее количество осадков за зимний период (коэффициент = 0,0073);
 5) среднее число источников, не соответствующих санитарным правилам и нормам (коэффициент = -0,3309);
 6) густота речной сети в км на км² (коэффициент = -0,0152).

То есть 6 факторов из 19, отражающие особенности водного баланса и распределение водных масс на территории района, определяют преимущественно прямое, значимое влияние на заболеваемость аскаридозом.

Результаты регрессионного анализа заболеваемости аскаридозом среди жителей разных административно-территориальных районов и природно-климатических и экологических факторов среды обитания

№	Регистрируемый параметр	B*	M	B	m	t[1]	p
	Intercept			-88,17	0,005	-16946,82	0,000
1	Средний годовой сток, мм	0,761	0,000	0,333	0,000	49662,708	0,000
2	Среднегодовое поголовье птицы на 100 га посевов зерновых культур	0,227	0,000	0,076	0,000	12443,976	0,000
3	Удельный вес животноводческих хозяйств во всей площади сельскохозяйственных угодий, %	0,254	0,000	0,269	0,000	15557,587	0,000
4	Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу	-0,259	0,000	-0,980	0,000	-14563,481	0,000
5	Количество буровых скважин	0,513	0,000	0,433	0,000	31905,903	0,000
6	Средняя высота снежного покрова, см	0,294	0,000	1,293	0,000	19874,044	0,000
7	Среднее число источников, не соответствующих санитарным правилам и нормам	-0,331	0,000	-0,240	0,000	-26691,671	0,000
8	Валовой сбор меда в колхозах и совхозах, ц	-0,206	0,000	-0,012	0,000	-19163,532	0,000
9	Радиационный фон	-0,207	0,000	-0,262	0,000	-14314,08	0,000
10	Поголовье овец на 100 га сельскохозяйственных угодий	0,184	0,000	0,692	0,000	11953,650	0,000
11	Сельскохозяйственные земли, требующие осушения, тыс. га	-0,144	0,000	-1,936	0,000	-10791,69	0,000
12	Сельскохозяйственные угодья в общей земельной площади, %	-0,121	0,000	-0,087	0,000	-7440,084	0,000
13	Среднегодовая температура, °С	-0,110	0,000	-4,183	0,001	-5907,159	0,000
14	Глубина промерзания почвы, см	-0,041	0,000	-0,026	0,000	-1803,779	0,000
15	Твёрдолиственные леса	-0,014	0,000	-0,009	0,000	-1122,747	0,001
16	Густота речной сети, км на км ²	-0,015	0,000	-1,133	0,001	-1224,772	0,001
17	Использование органических удобрений, т на 1 га общей площади посевов	-0,018	0,000	-0,330	0,000	-1024,188	0,001
18	Среднее количество осадков за зимний период, мм	0,007	0,000	0,004	0,000	473,602	0,001
19	Общая площадь лесных насаждений	0,002	0,000	0,001	0,000	120,933	0,005

Примечание. *m* – стандартная ошибка.

Влияние водного фактора на заболеваемость аскаридозом установлено и в другом исследовании. Так, Г.Р. Байрамовой (2010) выявлено, что путями поступления яиц аскарид в почву является вода поверхностных водоемов, сточные воды, осадки сточных вод, фекалии людей [2]. Показано, что на подтопленных территориях обсемененность почвы яйцами аскарид увеличивается в два раза [9].

Во вторую группу можно включить факторы, создаваемые сельскохозяйственной деятельностью человека, связанные с почвой:

1) среднегодовое поголовье птицы на 100 га посевов зерновых культур (коэффициент = 0,2265);

2) удельный вес сельскохозяйственных районов по животноводству во всей площади сельскохозяйственных угодий, % (коэффициент = 0,2537);

3) поголовье овец на 100 га сельскохозяйственных угодий (коэффициент = 0,1838) и другие. Всего – 9.

Некоторые исследователи также указывают на то, что потенциально опасным для людей и животных являются животноводческие объекты, где продолжительное время сохраняются жизнеспособные яйца гельминтов [2].

Третья группа факторов – эколого-климатические:

1) колебания в пределах фонового радиационного фона (коэффициент = –0,2537);

2) среднегодовая температура (коэффициент = –0,1103);

3) глубина промерзания почвы (коэффициент = –0,0412).

Данная группа факторов является сдерживающими в распространении аскаридоза, так как напрямую оказывает влияние на замедление сроков созревания яиц и способствует скорейшей утрате жизнеспособности. Было отмечено, что нахождение в почве солей тяжелых металлов и пестицидов на уровне 2–5 предельно допустимых концентраций в 1,5 раза сокращает сроки выживаемости яиц, тем самым сокращая эпидемиологически опасный по заболеваемости аскаридозом сезон [11]. В другом исследовании установлена тесная обратная корреляционная связь ($r = -0,9$) между температурой почвы и сроками развития яиц аскарид [2].

Исходя из наших данных допустимо проведение еще одной группировки выявленных факторов, а именно:

1) контролируемые – могут быть исправлены санитарно-гигиеническими и административно-управленческими мероприятиями;

2) неуправляемые – естественные природные факторы, которые не могут быть отрегулированы современными технологиями.

К первой группе можно отнести 2-й, 3-й, 5-й и 10-й факторы таблицы. Как следует из величин коэффициентов регрессии B , в совокупности они вносят максимальный вклад в заболеваемость аскаридозом.

Таким образом, в результате проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

– заболеваемость аскаридозом на территории Чувашской Республики носит мозаичный характер. Преобладает заболеваемость аскаридозом в административно-территориальных районах, расположенных в западной части Республики Чувашия;

– статистически доказано, что такая гидрогеологическая особенность территории, как годовой сток, в том числе и весенний паводок, оказывает значительное негативное влияние на заболеваемость;

– такие эколого-климатические факторы, как среднегодовая температура и глубина промерзания почвы, оказывают сдерживающее на заболеваемость аскаридозом влияние.

Литература

1. Атлас земель сельскохозяйственного назначения Чувашской Республики: атлас-монография / авт.-сост.: Т.А. Ильина, О.А. Васильев, М.А. Ершов, В.И. Балясный, Н.Н. Попова, А.В. Димитриев; гл. ред. С.Э. Дринёв. Чебоксары: [Б.и.], 2007. 184 с.

2. Байрамова Г.Р. Биозокологические аспекты эпидемиологии, эпизоотологии, профилактики кишечных инвазий человека и животных в Республике Башкортостан: автореф. ... дис. д-ра биол. наук. Тюмень, 2010. 38 с.
3. Государственный лесной реестр [Электронный ресурс]. URL: <http://minpriroda.cap.ru/act-on/activity/gosudarstvennij-lesnoj-reestr/gosles-reestr> (дата обращения: 19.02.2020).
4. Гузеева Т.М. Состояние диагностики паразитарных заболеваний в Российской Федерации // Медицинская паразитология. 2011. № 4. С. 44–45.
5. Иванько О.М., Кожокару А.А., Колос Л.А., Филипенко Л.И., Мельник А.В. Особенности эпидемиолого-географического районирования гельминтозов на территории Украины // Медицинский алфавит. 2012. № 4. С. 19–23.
6. Козловский А.А. Гельминтозы у детей Гомельской области // Международные обзоры: клиническая практика и здоровье. 2016. № 1. С. 68–83.
7. Речной сток и его характеристики. [Электронный ресурс]. URL: <http://industrial-wood.ru/transport-lesa/6199-rechnoy-stok-i-ego-harakteristiki.html> (дата обращения: 19.02.2020).
8. Романенко Н.А., Падченко И.К., Чебышев Н.В. Санитарная паразитология. М.: Медицина, 2000. 320 с.
9. Солдатова М.В. Эколого-социальные основы профилактики аскаридоза на юге Европейской части России (на примере Ставропольского края): автореф. ... дис. канд. мед. наук. М., 2006. 26 с.
10. Супряга В.Г., Турбабина Н.А., Морозова Л.Ф., Сергеев В.П., Кондрашин А.В., Степанова Е.В., Максимова М.С., Ракова В.М., Морозов Е.Н. Современная эпидемиологическая ситуация по аскаридозу в Российской Федерации // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. 2018. № 1. С. 8–12.
11. Токарева М.К. Экологические особенности возбудителя аскаридоза в условиях воздействия техногенных и аномальных природных факторов (на примере Курской области): автореф. ... дис. канд. биол. наук. М., 2007. 24 с.
12. Шевченко Г.Н. Особенности распространения геогельминтозов в Ровенской области // Медицинская паразитология. 2004. № 3. С. 51–52.
13. Becker S.L., Liwanag H.J., Snyder J.S., Akogun O., Belizario. V.Jr, Freeman MC, Gyorkos T.W., Imtiaz R., Keiser J., Krolewiecki A., Levecke B., Mwandawiro C., Pullan R.L., Addiss D.G., Utzinger J. Toward the 2020 goal of soil-transmitted helminthiasis control and elimination. *PLoS Negl. Trop. Dis.*, 2018, vol. 12, no. 8, e0006606. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0006606>.
14. Lai Y.S. Bayesian geostatistical modelling of soil-transmitted helminth survey data in the People's Republic of China. *Parasit. Vectors.*, 2013, vol. 6, p. 359.

КОЗЛОВ ВАДИМ АВЕНИРОВИЧ – доктор биологических наук, профессор кафедры медицинской биологии с курсом микробиологии и вирусологии, Чувашский государственный университет, Россия, Чебоксары (rooh12@yandex.ru)

ВОРОНОВ ЛЕОНИД НИКОЛАЕВИЧ – доктор биологических наук, профессор кафедры медицинской биологии с курсом микробиологии и вирусологии, Чувашский государственный университет, Россия, Чебоксары (Invorgonov@mail.ru).

САПОЖНИКОВ СЕРГЕЙ ПАВЛОВИЧ – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой медицинской биологии с курсом микробиологии и вирусологии, Чувашский государственный университет, Россия, Чебоксары (adaptogon@mail.ru).

СМИРНОВА НАДЕЖДА ВЛАДИМИРОВНА – кандидат биологических наук, доцент кафедры медицинской биологии с курсом микробиологии и вирусологии, Чувашский государственный университет, Россия, Чебоксары (nadyas05@mail.ru).

АГАФОШКИНА ЛИЛИЯ ЮРЬЕВНА – ассистент кафедры медицинской биологии с курсом микробиологии и вирусологии, Чувашский государственный университет, Россия, Чебоксары (ag.lidiya@gmail.com).

ЕФЕЙКИНА НАДЕЖДА БОРИСОВНА – кандидат биологических наук, доцент кафедры медицинской биологии с курсом микробиологии и вирусологии, Чувашский государственный университет, Россия, Чебоксары (nadezhdaefeykina@yandex.ru).

ДЯЧКОВА ИРАИДА МИХАЙЛОВНА – кандидат биологических наук, доцент кафедры медицинской биологии с курсом микробиологии и вирусологии, Чувашский государственный университет, Россия, Чебоксары (iraida-djachkova@rambler.ru).

Vadim A. KOZLOV, Leonid N. VORONOV, Sergey P. SAPOZHNIKOV, Nadezhda V. SMIRNOVA, Liliya Yu. AGAFOSHKINA, Nadezhda B. EFEYKINA, Iraida M. DYACHKOVA

PREVALENCE OF ASCARIASIS IN THE CHUVASH REPUBLIC

Key words: ascariasis, prevalence, the Chuvash Republic, regression analysis, cartography.

The analysis of ascariasis prevalence in the Chuvash Republic for the period 1997-2017 was carried out depending on natural and anthropogenic environmental factors. As a result of multiple regression analysis including 61 factors integrated into the matrix for regression analysis, 19 factors were selected which were statistically significantly associated with the incidence of ascariasis depending on the administrative-territorial structure of the Republic. The chosen factors are divided into six groups: group 1 – factors reflecting the characteristics of water balance and the distribution of water masses in the area: (a) average annual flow (coefficient = 0.761), determining the amount of water flowing along river beds per year; b) the number of drilled wells (coefficient = 0.5133); c) the average snow cover height (coefficient = 0.2940); d) 4) the average amount of precipitation for the winter period (coefficient = 0.0073); e) the average number of sources which do not conform to sanitary standards and regulations (coefficient = -0.3309); f) drainage network density in km per km² (coefficient = -0.0152), i.e. water balance and distribution of water masses in the territory of the region determine the direct impact on the incidence of ascariasis; group 2 – factors created by agricultural human activities related to soil: (a) the average annual number of poultry per 100 hectares of crops (coefficient = 0.2265); b) the specific weight of agricultural livestock areas in the entire area of agricultural land,% (coefficient = 0.2537); c) sheep stock per 100 hectares of agricultural land (coefficient = 0.1838), as it is known, livestock objects maintain viable helminth eggs for a long time; group 3 – ecological-climatic factors: a) fluctuations within the limits of baseline radiation background (coefficient = -0.2537); b) average year-round temperature (coefficient = -0,1103); c) depth of soil freezing (coefficient = -0.0412) – this group of factors is a deterrent in the spread of ascariasis because it directly affects to slow down the maturation of eggs and contributes to the early loss of vitality. As a result of cartography, a high incidence of ascariasis is noted in areas with prevalence of typical gray forest soils in combination with light gray and dark gray forest soils, in areas with gray cespitose- cryptopodzol soils. It is Krasnochetaysky region – 171,17±108,36 cases per 100 thousand population, Alikovsky region – 118,5±74.4 and Shumerlinsky region – 70,5±47,8. The minimum morbidity is in Yalchiksky region – 12,10±9,14. Conclusions: 1) the incidence of ascariasis in the territory of the Chuvash Republic is of a mosaic character. The incidence of ascariasis prevails in administrative-territorial regions located in the western part of the Chuvash Republic; 2) it is statistically proved that such a hydro-geological feature of the territory as annual runoff, including spring flooding, has a significant negative impact on morbidity; 3) such environmental and climatic factors as annual average temperature and the depth of soil freezing, have a deterrent effect on the incidence of ascariasis.

References

1. Drinev S.E., ed.; Il'ina T.A., Vasilev O.A., Ershov M.A., Balyasnyi V.I., Popova N.N., Dimitriev A.V. *Atlas zemel' sel'skokhozyaistvennogo naznacheniya Chuvashskoi respubliki: atlas-monografiya* [Atlas of agricultural lands of the Chuvash Republic: Atlas-monograph]. Cheboksary, 2007, 184 p.
2. Bairamova G.R. *Bioekologicheskie aspekty epidemiologii, epizootologii, profilaktiki kishhechnykh invazii cheloveka i zhivotnykh v Respublike Bashkortostan: avtoref. ... diss. d-ra biol. nauk* [Bioecological aspects of epidemiology, epizootology, prevention of intestinal infestations of humans and animals in the Republic of Bashkortostan. Abstract of Doct. Diss.]. Tyumen, 2010, 38 p.
3. *Gosudarstvennyi lesnoj reestr* [State forest register]. Available at: <http://minpriroda.cap.ru/action/activity/gosudarstvennij-lesnoj-reestr/gosles-reestr>.
4. Guzeeva T.M. *Sostoyanie diagnostiki parazitarnykh zabolevanii v Rossiiskoi Fedeatsii* [State of diagnostics of parasitic diseases in the Russian Federation]. *Meditsinskaya parazitologiya*, 2011, no. 4, pp. 44–45.
5. Ivanko O.M., Kozhokaru A.A., Kolos L.A., Filipenko L.I., Melnik A.V. *Osobennosti epidemiologo-geograficheskogo raionirovaniya gel'mintozov na territorii Ukrainy* [Features of epidemiologist-geographical zoning of helminthiasis on the territory of Ukraine]. *Meditsinskii alfavit*, 2012, no. 4, pp. 19–23.
6. Kozlovskii A.A. *Gelmintozy u detei Gomelskoi oblasti* [Helminthiasis in children of the Gomel region]. *Mezhdunarodnye obzory: klinicheskaya praktika i zdorov'e*, 2016, no. 1, pp. 68–83.

7. *Rechnoi stok i ego kharakteristiki* [River flow and its characteristics]. Available at: <http://industrial-wood.ru/transport-lesa/6199-rechnoy-stok-i-ego-harakteristiki.html>.

8. Romanenko N.A., Padchenko I.K., Chebyshev N.V. *Sanitarnaya parazitologiya* [Sanitary Parasitology]. Moscow, Meditsina Publ., 2000, 320 p.

9. Soldatova M.V. *Ekologo–sotsialnye osnovy profilaktiki askaridoza na Yuge Evropeiskoi chasti Rossii (na primere Stavropolskogo kraja): avtoref. ... dis. kand. biol. nauk* [Ecological and social bases of ascariasis prevention in the South of the European part of Russia (on the example of the Stavropol territory). Abstract of Cand. Diss.]. Moscow, 2006, 26 p.

10. Supryaga V.G., Turbabina N.A., Morozova L.F., Sergiev V.P., Kondrashin A.V., Stepanova E.V., Maksimova M.S., Rakova V.M., Morozov E.N. *Sovremennaya epide-miologicheskaya situatsiya po askaridozu v rossiiskoi federatsii* [Modern epidemiological situation of ascariasis in the Russian Federation]. *Meditsinskaya parazitologiya i parazitarnye bolezni*, 2018, no. 1, pp. 8–12.

11. Tokareva M.K. *Ekologicheskie osobennosti vozбудitelya askaridoza v usloviyakh vozdeystviya tekhnogennykh i anomal'nykh prirodnykh faktorov (na primere Kurskoi oblasti): avtoref. ... dis. kand. biol. nauk* [Environmental features of the ascariasis pathogen under the influence of technogenic and abnormal natural factors (on the example of the Kursk region). Abstract of Cand. Diss.]. Moscow, 2007, 24 p.

12. Shevchenko G.N. *Osobennosti rasprostraneniya geogel'mintozov v Rovenskoj oblasti* [The features of propagation of geohelminthoses in Rivne region]. *Meditsinskaya parazitologiya*, 2004, no. 3, pp. 51–52.

13. Becker S.L., Liwanag H.J., Snyder J.S., Akogun O., Belizario. V.Jr, Freeman MC, Gyorkos T.W., Imtiaz R., Keiser J., Krolewiecki A., Levecke B., Mwandawiro C., Pullan R.L., Addiss D.G., Utzinger J. Toward the 2020 goal of soil-transmitted helminthiasis control and elimination. *PLoS Negl. Trop. Dis.*, 2018, vol. 12, no. 8, e0006606. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0006606>.

14. Lai Y.S. Bayesian geostatistical modelling of soil–transmitted helminth survey data in the People's Republic of China. *Parasit. Vectors.*, 2013, vol. 6, p. 359.

VADIM A. KOZLOV – Doctor of Biological Sciences, Professor, Department of Medical Biology with a Course in Microbiology and Virology, Chuvash State University, Russia, Cheboksary (pooh12@yandex.ru).

LEONID N. VORONOV – Doctor of Biological Sciences, Professor, Department of Medical Biology with a Course in Microbiology and Virology, Chuvash State University, Russia, Cheboksary (Invoronov@mail.ru).

SERGEY P. SAPOZHNIKOV – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Medical Biology with a Course in Microbiology and Virology, Chuvash State University, Russia, Cheboksary (adaptogon@mail.ru).

NADEZHDA V. SMIRNOVA – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Department of Medical Biology with course of Microbiology and Virology, Chuvash State University, Russia, Cheboksary (efeykina@mail.ru).

LILIYA Yu. AGAFOSHKINA – Senior Lecturer, Department of Medical Biology with a course in Microbiology and Virology, Chuvash State University, Russia, Cheboksary (ag.lidiya@gmail.com).

NADEZHDA B. EFEYKINA – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Department of Medical Biology with course of Microbiology and Virology, Chuvash State University, Russia, Cheboksary (efeykina@mail.ru).

IRAIDA M. DYACHKOVA – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Medical Biology with a Course in Microbiology and Virology, Chuvash State University, Russia, Cheboksary (iraida-djachkova@rambler.ru).
