

УДК 616.995.122

DOI: 10.34215/1609-1175-2023-1-5-10



## Об эволюции паразитологической ситуации по *Paragonimus westermani ichunensis*

А.Ф. Попов<sup>1,3,4</sup>, В.В. Беспрозванных<sup>2</sup>, Г.И. Суханова<sup>1</sup>, В.А. Иванис<sup>1</sup>, С.Л. Колпаков<sup>1</sup><sup>1</sup> Тихоокеанский государственный медицинский университет, Владивосток, Россия<sup>2</sup> Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, Владивосток, Россия<sup>3</sup> Дальневосточный филиал Государственного научно-исследовательского испытательного института военной медицины, Владивосток, Россия<sup>4</sup> Дальневосточный федеральный университет, Школа медицины, Владивосток, Россия

В обзоре представлен анализ паразитологической ситуации в Приморском крае по парагонимозу за последние 30 лет. В начале 90-х годов XX века при плановых медицинских обследованиях парагонимоз выявлялся у 1–6% жителей региона. С 1996 г. ситуация на территории юга Дальнего Востока России претерпела коренные изменения. В течение 1–2 лет популяция речных раков в водотоках от Южного Приморья вплоть до бассейна реки Амур существенно уменьшилась. С 2000 г. наблюдалось сокращение, а в последующем – отсутствие случаев заболевания среди населения региона. С 2014 г. количество речных раков в водотоках Приморского края начало увеличиваться. В 2019 г. зарегистрирован первый пациент с ларвальным парагонимозом. Обобщен опыт сотрудников Краевой клинической больницы Владивостока за период с 1967 по 1996 г. по работе с 368 пациентами с ларвальным парагонимозом. Клиника заболевания проявлялась в среднем через 1–4 недели от момента заражения. Диагноз подтверждался в 97,9% случаев серологическим методом. При лечении празиквантелом пациентов с ларвальным парагонимозом выздоровление наступало в 89% случаев. Продолжительность заболевания составляла от 1–2 до 10 и более лет.

**Ключевые слова:** парагонимоз, ларвный парагонимоз, *Paragonimus westermani ichunensis*, пневмония, эозинофилия

Поступила в редакцию: 30.03.22. Получена после доработки: 30.12.22. Принята к печати: 16.01.23

**Для цитирования:** Попов А.Ф., Беспрозванных В.В., Суханова Г.И., Иванис В.А., Колпаков С.Л. Об эволюции паразитологической ситуации по *Paragonimus westermani ichunensis*. Тихоокеанский медицинский журнал. 2023;1:5–10. doi: 10.34215/1609-1175-2023-1-5-10

**Для корреспонденции:** Попов Александр Федорович – д-р мед. наук, профессор кафедры эпидемиологии и военной эпидемиологии Тихоокеанского государственного медицинского университета (690002, г. Владивосток, пр-т Острякова, 2); ORCID: 0000-0002-5166-5569; e-mail: doctor.popov@mail.ru

## *Paragonimus westermani ichunensis*: evolution of parasitological situation

A.F. Popov<sup>1,3,4</sup>, V.V. Besprozvannykh<sup>2</sup>, G.I. Sukhanova<sup>1</sup>, V.A. Ivanis<sup>1</sup>, S.L. Kolpakov<sup>1</sup><sup>1</sup> Pacific State Medical University, Vladivostok, Russia; <sup>2</sup> Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity Far Eastern Branch of Russian Academy of Sciences, Vladivostok, Russia; <sup>3</sup> Far Eastern Branch of the State Research and Testing Institute of Military Medicine MO RF, Vladivostok, Russia; <sup>4</sup> Far Eastern Federal University, School of Medicine, Vladivostok

The paper presents an analysis of parasitological situation with paragonimiasis in Primorsky Krai over the past 30 years. In the early 1990s regular medical checkups detected paragonimiasis in 1–6% of the inhabitants of the region. Since 1996, the situation in the south of the Russian Far East has changed dramatically. Within 1–2 years, the crayfish population decreased significantly in watercourses from southern Primorye up to the Amur basin. Therefore, the incidence of the disease in population of the region has decreased to zero level since 2000. From 2014 the number of crayfish in watercourses of Primorsky Krai started growing. In 2019 the first patient with larval paragonimiasis was reported. The paper reviews the experience of the Regional Clinical Hospital of Vladivostok in treatment of 368 patients with larval paragonimiasis for the period from 1967 to 1996. On average, the disease manifested itself in 1–4 weeks from the moment of infection. The diagnosis was confirmed in 97.9% of cases via serological method. The praziquantel treatment of patients with larval paragonimiasis resulted in a cure rate of 89%. The disease duration ranged from 1–2 to 10 or more years.

**Keywords:** paragonimiasis, larval paragonimiasis, *Paragonimus westermani ichunensis*, pneumonia, eosinophilia

Received 30 March 2022. Revised 30 December 2022. Accepted 16 January 2023

**For citation:** Popov A.F., Besprozvannykh V.V., Sukhanova G.I., Ivanis V.A., Kolpakov S.L. *Paragonimus westermani ichunensis*: evolution of parasitological situation. Pacific Medical Journal. 2023;1:5–10. doi: 10.34215/1609-1175-2023-1-5-10

**For corresponding:** Popov Alexander Fedorovich, Dr. Sci. (Med.), Prof., Dept. of epidemiology et military epidemiology Pacific State Medical University (2 Ostryakova Ave., Vladivostok, 690002, Russia); Far Eastern Branch of the State Research and Testing Institute of Military Medicine MO RF; Far Eastern Federal University, School of Medicine, Vladivostok. ORCID: 0000-0002-5166-5569; e-mail: doctor.popov@mail.ru

Парагонимоз – паразитарная болезнь, вызываемая трематодами. Природные очаги формируют животные, являющиеся резервуаром паразита. У человека

поражаются легкие, подкожная клетчатка, скелетные мышцы и реже – головной мозг или другие органы [1, 2].

Паразитические черви класса сосальщики (*Trematoda*), рода *Paragonimus* – возбудители этой болезни. Представители рода обнаружены в Америке, Африке, на юго-востоке Евразии и островах Тихого океана. В составе рода *Paragonimus* насчитывается более 50 видов, большинство которых эндемичны для территории Восточной, Южной и Юго-Восточной Азии. У человека инвазию вызывают от 7 до 12 видов и подвидов парагонимусов [1, 3, 4].

Окончательные хозяева парагонимид в природе – хищные млекопитающие. Существует мнение, что в спектр их питания входят также пресноводные раки. Последние, в свою очередь, служат пищей для плотоядных млекопитающих, таких как грызуны, кабаны, а также большинства обитателей речных бассейнов. Они становятся потенциальными паратеническими или резервуарными хозяевами паразита. В качестве первого промежуточного хозяина в циркуляции парагонимид участвует достаточно широкий спектр переднежаберных моллюсков из 5 надсемейств, а также вторых промежуточных – главным образом разнообразных раков и пресноводных крабов. Есть сведения об участии многих видов животных в отдельных стадиях развития парагонимусов. Однако экспериментально отношение к паразитарной системе подтверждено только у 9 видов [1, 3, 4].

Широта территориального охвата и большое количество стадий цикла развития указывают на архаичность паразитарной системы парагонимид. Однако роль человека, как и резервуарных хозяев, остается дискуссионной. На эти вопросы не отвечают и последние публикации [5, 6].

В настоящем обзоре представлен критический анализ особенностей клиники, диагностики, лечения и эпидемиологии парагонимоза в Приморском крае.

Возбудитель легочного парагонимоза *Paragonimus westermani ichunensis* эндемичен для юга Дальнего Востока (ДВ) России. Первыми наличие данного возбудителя в природном очаге обнаружили участники 60-й гельминтологической экспедиции в 1928 году. Позже, в 1930–1939 гг., у жителей региона были выявлены первые случаи парагонимоза [7].

Изучение природных очагов парагонимоза, биологии возбудителя и заболеваемости на юге ДВ проводилось во второй половине XX века. В результате были разработаны лечение и профилактика этой болезни. Таксономический статус паразита *Paragonimus westermani ichunensis* установлен в 1982–1983 гг. на основании морфологических и кариологических данных [8, 9]. Жизненный цикл подвида *Paragonimus westermani* изучен с использованием червей, циркулирующих на территории Китая [10].

На юге ДВ России роль первых промежуточных хозяев исполняют моллюски рода *Parajuga*, вторых промежуточных – пресноводные раки *Cambaroides*, окончательных – млекопитающие. Природные очаги парагонимоза и биологию паразита в Приамурье исследовали Л.И. Синович, А.С. Довгалева и П.С. Посохов

[11–13]. В Приморском крае – Ю.В. Курочкин, Г.И. Суханова и В.В. Беспрозванных [14–16]. К 1996 году природные очаги парагонимоза обнаружены в бассейне реки Раздольной, бассейнах рек, впадающих в озеро Ханка, и бассейне реки Уссури. На большей части Приморского края в местах совместного обитания моллюсков рода *Parajuga* и раков *Cambaroides*.

Инфицированность моллюсков – первых промежуточных хозяев *P. Westermani ichunensis* – в очагах не превышала 0,1–0,4%. Зараженность вторых промежуточных хозяев – раков (источник инфицирования резервуарных и окончательных хозяев) уже достигала 100%, а интенсивность была до 300 метацеркарий на особь и даже выше [17]. По инфицированности первых промежуточных хозяев косвенно можно судить о низкой численности окончательных хозяев, что характеризует паразитологическую ситуацию как благополучную.

На территории от южной части Приморья до Биробиджана половозрелые черви *P. westermani ichunensis* обнаружены в легких домашних и дальневосточных котлов, барсуков, лисиц, волков и тигров [5, 18]. Наибольшая инфицированность отмечена у тигров. Этот факт требует изучения или гипотетического объяснения. Либо тигры – это вершина пищевой пирамиды, либо они используют в пищу объекты, не характерные для других хищников.

В организме хозяина метацеркарии эксцистируются в начальном отделе тонкой кишки. Через ее стенку личинки проникают в брюшную полость, а через 1–3 дня через диафрагму и плевру попадают в легкие. Здесь формируют кисты. Через 3–4 месяца достигают половой зрелости и начинают откладывать яйца. С мокротой и испражнениями они выделяются во внешнюю среду [6]. Пищевой акт у хищников завершается водопоем чистой речной воды, испражнением и личной гигиеной в том же источнике.

В процессе экспериментального инфицирования метацеркариями *P. Westermani ichunensis* различных животных и анализа данных по зараженности населения и течению парагонимоза Ю.В. Курочкин и Г.И. Суханова доказали наличие в цикле паразита паратенического хозяина [19, 20]. Ими было установлено, что у нехищных млекопитающих, таких как крысы, трематоды на стадии личинки локализуются в мышцах хозяина, реже – в полости тела и легких. Личинки из мышц получили название «мышечная личинка», а заболевание – ларвальный парагонимоз (ЛП). Авторы указывали, что по морфометрии мышечные личинки мало чем отличаются от эксцистированных метацеркариев.

Исходя из наличия легочной и ларвальной форм парагонимоза, Ю.В. Курочкин и Г.И. Суханова предположили, что возбудители этих заболеваний принадлежат разным видам. Однако эта гипотеза не подтвердилась. В результате серии экспериментов (В.В. Беспрозванных, 1994, 2002) было установлено, что при скармливании крысам метацеркарий наряду

с мышечной локализацией червей (ларвальный парагонимоз) часть особей может проникать в легкие, где достигает половой зрелости (легочный парагонимоз). Мышечные личинки также способны мигрировать в легкие хозяина, вызывая легочную форму парагонимоза [15–16]. Таким образом, паратенический или резервуарный хозяин паразита может быть окончательным хозяином.

У кошачьих, псовых и кунных при заражении метацеркариями и мышечными личинками вне зависимости от их размеров черви локализуются в легких. Иначе говоря, они являются окончательными хозяевами [2, 5, 6]. У нехищных млекопитающих и человека развитие той или иной формы заболевания зависит от стадии развития паразита на момент инвазирования. Обе формы заболевания – результат заражения хозяев червями *P. westermani ichunensis*. Следовательно, человек и плотоядные животные служат паратеническими или резервуарными хозяевами. Можно предполагать, что паратенические хозяева являются обязательной стадией, поскольку служат основной пищей окончательных хозяев – хищных животных. С другой стороны, если инвазированный резервуарный хозяин длительное время не стал жертвой хищника, он может стать окончательным хозяином. Вероятно, это направление эволюции паразита в меняющихся условиях антропогенной нагрузки на природу.

Ситуация по парагонимозу в середине 90-х годов XX века на территории юга ДВ России изменилась. В течение двух лет в водотоках от Южного Приморья (Хасанский район) до бассейна реки Амур отмечалась гибель речных раков. Существуют разные объяснения: от хищнического промысла речных раков жителями сопредельных стран, борьбы с распространением холеры, промышленными сбросами до локальной эпизоотии. И глобальных явлений, как «шестое массовое вымирание в истории Земли», уже отразившееся на моллюсках, которые составляют второй по величине тип беспозвоночных животных [21].

В результате сокращения популяции второго промежуточного хозяина прохождение жизненного цикла у *P. westermani ichunensis* стало затруднительным. В течение 4–5 лет после «исчезновения» раков в реках обнаруживались моллюски, выделяющие церкарий парагонимуса. Позднее, на протяжении более 14 лет, инвазированность первых промежуточных хозяев не выявлялась [2, 6]. Отсутствие инвазированности у первых промежуточных хозяев длительные годы свидетельствует о сокращении популяций окончательных хозяев.

Продолжительность жизни наиболее многочисленных окончательных хозяев *P. westermani ichunensis* (енотовидных собак, лисиц, диких котов) составляет в природе от 3 до 10 лет. Их заражение, вероятнее всего, происходит в результате питания грызунами у бассейнов рек. Ввиду небольшой продолжительности жизни грызунов популяция *P. westermani ichunensis* на юге ДВ России оказалась на грани выживания [2].

Стабильным резервуаром сохранения паразита на рассматриваемой территории являются инвазированные дикие кабаны – паратенические хозяева. Они поедают падаль и концентрируют парагонимид, при этом входят в спектр питания окончательных хозяев – амурских тигров, ключевого, но немногочисленного звена [22]. Продолжительность жизни тех и других в природе достигает 14–15 лет. В 90-х годах XX века из 16 обследованных тигров 7 были инвазированы парагонимусами с интенсивностью от 40 до 546 особей [6]. По данным на период 2007–2011 гг., из 21 обследованного тигра только у 3 (два были молодыми, 3 и 6 лет) были обнаружены половозрелые черви парагонимуса в количестве 28–50 особей [23–24]. С 2000 года заболевания людей были редкими, а последние 15 лет отсутствовали среди населения региона.

С 2014 года отмечается восстановление популяции речных раков в водотоках Приморского края, в частности в реках Комиссаровка и Нестеровка, бассейна озера Ханка. Наличие инвазированных тигров и паратенических хозяев, моллюсков рода *Parajuga* (первые промежуточные хозяева) и раков *Cambaroides* (вторые промежуточные хозяева) способствует медленному воспроизводству паразита [2, 6].

Пораженность населения в эндемичных зонах прямо пропорциональна степени зараженности ракообразных метацеркариями парагонимов. Она определяется этническими традициями и привычками питания у части населения, употреблением в пищу сырого мяса пресноводных раков и крабов, а также диких и домашних животных [13, 25]. В последние годы на паразитологической ситуации эндемичных территорий сказывается изменение пищевых привычек и предпочтений населения, изменение образа жизни и социальных условий. Поэтому заболеваемость парагонимозом в Приморском крае будет сохраняться, но паразитологическая ситуация напряженной, как прежде, быть не может.

Значительный вклад в изучение клинико-функциональных и морфологических изменений при заболевании, вызываемом *P. westermani ichunensis*, был сделан Г.И. Сухановой [26–28]. Доказано, что патологическая анатомия парагонимоза мало зависит от подвида возбудителя и обусловлена стадиями жизненного цикла паразита: миграция личинок, кистозная стадия, организация. Клеточные реакции также относительно специфичны и отражают последовательные стадии воспаления со сменой альтеративно-экссудативных процессов на пролиферативно-склеротические при наличии высокой эозинофилии, характерной для большинства паразитарных инвазий [28].

Типичный парагонимоз диагностируется, когда трематода проникает в легкие, где формирует кисты, достигает половой зрелости. Яйца паразита выделяются с мокротой и испражнениями, обнаруживаются в содержимом желудка и кишечника. В этом случае человек становится дефинитивным и окончательным хозяином. При ЛП человек для паразита представляет

биологический тупик. Но теоретически может стать и резервуарным хозяином. Именно ЛП наиболее часто регистрировался в Приморском крае. Гельминт паразитирует в личиночной стадии и не достигает половой зрелости, локализуясь в мышцах, серозных полостях, легких и других органах. Для клиники характерна острая стадия с рецидивами поражений бронхолегочного аппарата, токсико-аллергическими явлениями, эозинофилией [28].

При плановых медицинских осмотрах в начале 90-х годов XX века в Приморье парагонимоз выявлялся у 1–6% обследованных лиц. С 1967 по 1996 год авторы наблюдали 368 больных с ЛП, находившихся на лечении в Краевой клинической больнице Владивостока. Продолжительность заболевания была от 1–2 до 10 и более лет. Острый парагонимоз выявлялся у 248 человек с длительностью заболевания до 1 года. Подострая форма (продолжительность болезни свыше 1 года) обнаруживалась у 20 пациентов, а хроническая форма (болезнь протекала свыше 2 лет) у 100 человек. Возраст больных колебался от 16 до 65 лет, среди них мужчин – 220, женщин – 148. Все пациенты заразились при употреблении в пищу сырых раков. Клиника заболевания регистрировалась в среднем через 1–4 недели от момента заражения [28, 29].

Клиника ЛП характеризуется выраженным полиморфизмом. Симптоматику можно объединить в четыре основных клинических синдрома, отражающих патогенетическую последовательность развития инвазии: абдоминальный, токсико-аллергический, легочный, неврологический [27, 28].

Абдоминальный синдром проявляется болями в животе, тошнотой, рвотой, расстройством стула. Эти симптомы обусловлены миграцией личинок парагонимусов через кишечную стенку в брюшную полость.

Токсико-аллергический синдром формируется реакцией организма на антигены паразита и поврежденные по пути его миграции ткани, проявляется общей слабостью, лихорадкой, потливостью, похуданием, артралгией, уртикарной сыпью.

Легочный синдром – основной в клинической картине болезни, начинается с проникновения личинок в плевральную полость и манифестируется острыми сильными болями в грудной клетке, надсадным сухим кашлем, умеренной одышкой, повышением температуры. У редких больных в мокроте отмечают единичные прожилки крови.

Неврологический синдром проявлялся головной болью, головокружением, проходящими нарушениями зрения, признаками раздражения мозговых оболочек, симптомами вестибулопатии.

У одного пациента с острой формой парагонимоза в возрасте 21 года наблюдался летальный исход. Это позволило досконально изучить морфологические изменения. Смерть наступила через 5 месяцев после заражения от черепно-мозговой травмы. На вскрытии в легких обнаруживались личинки парагонимуса без признаков половой зрелости. Основные изменения,

регистрируемые при рентгенографическом исследовании органов грудной клетки, были следующими [28].

1. Очаговые и инфильтративные затемнения в легких – наиболее характерный признак ларвального парагонимоза.

2. Мелкие кистовидные просветления (вакуоли) на месте инфильтратов – появляются на месте очаговых и инфильтративных затемнений 0,3–0,5 см в диаметре.

3. Экссудативный плеврит – обязательный патоморфологический и частый рентгенологический признак ЛП – запаянность синусов, уплощение диафрагмы, утолщение костальной плевры.

4. Спонтанный пневмоторакс.

5. Усиление и деформация легочного рисунка.

6. Плевральные наложения и сращения.

Дифференциальную диагностику ЛП проводят с бронхолегочными заболеваниями, имеющими сходную клиническую картину: пневмонией, острым и хроническим обструктивным бронхитом, бронхиальной астмой, туберкулезом.

При неустановленном диагнозе ЛП и нелеченой инвазии характерно длительное торпидное рецидивирующее течение бронхолегочного поражения с клиникой плеврита, спонтанного пневмоторакса, хронической эозинофильной пневмонии, бронхита. Пациенты безуспешно лечатся у врачей различных специальностей. Личинки парагонимов остаются живыми более 10 лет, и наибольшие диагностические трудности представляет ЛП в латентной и хронической фазе болезни. Лишь в 5% подобных случаев до установления диагноза возникает подозрение на парагонимоз.

Диагноз типичного парагонимоза подтверждают обнаружением яиц паразита в мокроте (до 72%), в желудочном, дуоденальном содержимом и кале (до 65% случаев), а также результатами серологических реакций – непрямой гемагглютинации, латекс-агглютинации, иммуноферментным анализом. Диагностика ЛП проводится только с использованием серологических реакций. При микроскопическом исследовании яиц парагонимуса в экскретах не выявляются. При ЛП наибольшей чувствительностью отличается метод иммуноферментного анализа, позволяющий получить серологическое подтверждение диагноза в 97,9% случаев [30, 31].

Для лечения парагонимоза вначале использовали тетрахлордифенилсульфид. Однако при ларвальной форме его терапевтическая эффективность была низкой. Появление празиквантела для лечения ЛП изменило прогноз и исход заболевания. Доза празиквантела составляет 40–60 мг на 1 кг массы тела пациента. Препарат применяют в течение одного дня, суточную дозу делили на 2 или 3 приема после еды. Эффективность лечения при типичном парагонимозе составляла 95–97%, при ЛП – 89%. Повторный курс лечения проводили через 3–4 месяца после первого [28].

После длительного перерыва в Приморском крае стали выявляться новые случаи заражения инвазией

у человека [2]. Так, ЛП выявлен в августе 2019 года у 54-летнего пациента, употреблявшего сырых раков из озера Ханка. У пациента наблюдалась лихорадка в течение трех недель, интоксикация, экзантема, одышка, боли в грудной клетке, мелкопузырчатые хрипы с инфильтративными изменениями на рентгенограмме легких, лейкоцитозом до 21 000 и эозинофилией до 35%. Проведенная терапия антибиотиками в течение двух недель в условиях терапевтического стационара эффекта не дала. И только после консультации инфекциониста и назначения альбендозола по 800 мг/сутки в течение 7 дней (празиквантел отсутствовал в РФ) произошло обратное развитие заболевания: нормализация температуры, исчезновение сыпи и инфильтративных затенений в легких, снижение лейкоцитоза до 10 000 и эозинофилов до 20%. Диагноз установлен клинически. Через 1,5 месяца после перенесенного заболевания все анализы были в норме. Однако подтвердить диагноз не представлялось возможным из-за отсутствия в России специфического диагностикума.

#### Заключение

Отсутствие эпидемиологической настороженности врачей Приморского края диктует необходимость напоминания о парагонимозе как эндемичном заболевании.

При отсутствии информированности населения и медицинских специалистов о заболевании, сложности дифференциации парагонимоза от заболеваний иной этиологии произойдет рост числа инфицированных. Поэтому медицинским работникам предстоит подготовить реактивы для ИФА, изучить особенности современного течения болезни, рассмотреть варианты этиотропного лечения с учетом наличия противопаразитарных средств, обосновать продолжительность диспансерного наблюдения.

Для профилактики роста заболеваемости парагонимозом среди населения юга ДВ в регионе необходим ежегодный мониторинг экологических систем на выявление формирующихся и имеющихся очагов заболевания. Следует возобновить подготовку специалистов с изучением биологии паразита, его распространения, симптоматики и патологии заболевания, методов диагностики, а также развернуть санитарно-просветительную работу с населением о возможности и путях заражения паразитом.

**Конфликт интересов:** авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией данной статьи.

**Источник финансирования:** авторы заявляют о финансировании проведенного исследования из собственных средств.

#### Участие авторов:

Концепция и дизайн исследования – АФП, ГИС, ВВБ  
Сбор и обработка материала – АФП, ГИС, ВВБ, ВАИ  
Написание текста – АФП, ВАИ, СЛК  
Редактирование – АФП, СЛК

#### Литература / References

1. Курочкин Ю.В. Трематоды фауны СССР. Парагонимиды. М.: Наука, 1987. 148 с. [Kurochkin Yu.V. *Trematodes of USSR fauna. Paragonimiasis*. Moscow: Nauka; 1987; 148 p. (In Russ.)].
2. Попов А.Ф., Суханова Г.И., Беспрозванных В.В., Иванис В.А., Довгалева А.С., Деделькина К.С. Парагонимоз в Приморском крае. *Медицинская паразитология и паразитарные болезни*. 2020;4:17–23. [Popov AF, Suhanova GI, Besprozvanny VV, Ivanis VA, Dovgalev AS, Dedelkina KS. Paragonimiasis in Primorsky Krai. *Medical Parasitology and Parasitic Diseases*. 2020;4:17–23 (In Russ.)]. doi: 10.33092/0025-8326mp2020.4.17-23
3. Singh TS, Sugiyama H, Rangsiruji A. Paragonimus and paragonimiasis in India. *Indian J Med Res*. 2012;136:192–204.
4. Kong Y, Doanh PN, Nawa Y. Paragonimus. In: Xiao L, Ryan U, Feng YY. (eds) *Biology of foodborne parasites*. CRC Boca Raton, FL. 2015; 445–462 p.
5. Беспрозванных В.В., Ермоленко А.В. Природно-очаговые гельминтозы человека в Приморском крае. *Владивосток: Дальнаука*, 2005. 119 с. [Besprozvannykh VV, Ermolenko AV. *Natural focal helminthiasis of human in Primorsky Krai*. Vladivostok: Dalnauka; 2005; 119 p. (In Russ.)].
6. Белов Ю.А., Воронова А.Н., Любченко Е.Н., Табакаева Т.В., Короткова И.П., Беспрозванных В.В., Щелканов М.Ю. Paragonimus westermani ichunensis и парагонимоз на юге Дальнего Востока России: вчера, сегодня и завтра. *Российский паразитологический журнал*. 2021;15(1):42–9. [Belov YA, Voronova AN, Lyubchenko E.N, Tabakaeva TV, Korotkova IP, Besprozvannykh VV, Shchelkanov MYu. Paragonimus westermani ichunensis and paragonimiasis in the south of the Russian Far East: yesterday, today and tomorrow. *Russian Journal of Parasitology*. 2021;15(1):42–9 (In Russ.)]. doi: 10.31016/1998-8435-2021-15-1-42-49
7. Даниленко М.В. Парагонимоз. М.: Медгиз, 1963. 168 с. [Danilenko MV Paragonimiasis. Moscow: Medgiz; 1963. 168 p. (In Russ.)].
8. Oshima TV, Amano H, Kurochkin Ju. Karyotype analysis of Paragonimus sp. of coastal Siberia. *Jap. J. Parasitol*. 1982;31(1):14.
9. Shimazu T, Oshima T. Morphology and development of a lung fluke of the genus Paragonimus (Trematoda: Paragonimidae) from Primor'e, USSR, in snails, Semisulcospiralibertina, in the laboratory. *Journal of Nagano-ken Junior College*. 1983;38:7–15.
10. Chung HL., Hsu CP, Kao PC. Preliminary studies on paragonimiasis in Ichun, Hokaing and Mutankiang areas of Heilungkiang province with observations on a new subspecies of Paragonimus westermani – Paragonimus westermani ichunensis. *Ibid*. 1978;4(5):349–67.
11. Синович Л.И. Парагонимоз на советском Дальнем Востоке. *Кишечные инфекции и борьба с ними в областях и краях Дальнего Востока*. Хабаровск, 1967. 111–112 с. [Sinovich LI. Paragonimiasis in the Soviet Far East. In: *Intestinal infections and fight against them in Far East regions and territories*. Khabarovsk, 1967. 111–112 p. (In Russ.)].
12. Довгалева А.С., Посохов П.С., Юдин В.Г. Зоонозные трематоды енотовидной собаки и лисицы южной части Дальнего Востока. *Гельминтозы Дальнего Востока. Вып. 2*. Под ред. Барашникова А.И. Хабаровск, 1973. 55–57 с. [Dovgalev AS, Posokhov PS, Yudin VG. Zoonotic trematodes of raccoon dog and fox in the Southern part of Far East. In: Barashnikov A.I., editor. *Helminthiasis of Far East. Issue 2*. Khabarovsk; 1973. 55–57 p. (In Russ.)].
13. Посохов П.С., Шабанов Л.В. Изучение биологии дальневосточных трематод и эпидемиологии вызываемых ими заболеваний. *Сообщ. I. Видовой состав дальневосточных парагонимусов. Медицинская паразитология и паразитарные болезни*. 1977;46(5):599–602. [Posokhov PS, Shabanov LV. Study of biology of Far Eastern trematodes and epidemiology of diseases caused by them. Communication I. Species composition of Far Eastern paragonimus. *Medical Parasitology and Parasitic Diseases*. 1977;46(5):599–602 (In Russ.)].

14. Курочкин Ю.В., Суханова Г.И. Ларвальный парагонимоз человека и животных. *Труды Азиатского конгресса паразитологов*. Бомбей, 1978. 118 с. [Kurochkin YuV, Sukhanova GI. Larval paragonimiasis of humans and animals. In: Works of Asian Congress of Parasitologists. Bombay, 1978. 118 p. (In Russ.)].
15. Беспрозванных В.В. Биология *Paragonimus westermani ichunensis* в условиях Приморского края. Экспериментальные исследования. *Медицинская паразитология и паразитарные болезни*. 1994;4:28–32. [Besprozvannykh VV. Biology of *Paragonimus westermani ichunensis* in Primorsky Krai. Experimental studies. *Medical Parasitology and Parasitic Diseases*. 1994;4:28–32 (In Russ.)].
16. Беспрозванных В.В. Развитие *Paragonimus westermani ichunensis* в резервуарном хозяине. *Паразитология*. 2002;36(5):427–30. [Besprozvannykh VV. Development of *Paragonimus westermani ichunensis* in a reservoir host. *Parasitology*. 2002;36(5):427–30 (In Russ.)].
17. Нивин Е.А. Парагонимоз и его медико-ветеринарные аспекты. *Взаимоотношения паразита и хозяина*. М., 1998. 45 с. [Nivin EA. Paragonimiasis and its medical and veterinary aspects. In: Relationship of parasite and host. Moscow, 1998. 45 p. (In Russ.)].
18. Дворядкин В.А., Юдин В.Г. Трематоды диких плотоядных (сем. Canidae) юга Дальнего Востока СССР, пути их распространения и формирования фауны. *Экология и зоогеография некоторых позвоночных суши Дальнего Востока*. Под ред. Бромлей Г.Ф., Юдин В.Г. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1978. 102–110 с. [Dvoryadkin VA, Yudin VG. Trematodes of wild carnivores (Canidae genus) of USSR Far East South, distribution routes and fauna formation. In: Bromley G.F., Yudin V.G, editors. *Ecology and Zoogeography of Some Vertebrate Animals of Far East*. Vladivostok: DVNTS AN SSSR, 1978. 102–110 p. (In Russ.)].
19. Курочкин Ю.В., Суханова Г.И. Новое в проблеме парагонимоза животных и человека. *Паразитология*. 1980;13(4):295–8. [Kurochkin YuV, Sukhanova GI. New information in the problem of paragonimiasis of animals and humans. *Parasitology*. 1980;13(4):295–8 (In Russ.)].
20. Курочкин Ю.В., Суханова Г.И., Киэу Тунг Лам. Парагонимоз. *Гельминтозы человека*. М.: Медицина, 1985. 128–132 с. [Kurochkin YuV, Sukhanova GI, Kieu Tung Lam. Paragonimiasis. In: *Human Helminthiasis*. Moscow: Medicine, 1985. 128–132 pp. (In Russ.)].
21. Cowie RH, Bouchet P, Fontaine B. The Sixth Mass Extinction: fact, fiction or speculation? *Biol Rev*. 2022;97:640–63. doi: 10.1111/brv.12816
22. Юдин В.Г. Глистные инвазии хищных млекопитающих Приморья и Приамурья. *Современные проблемы природопользования, охотоведения и звероводства*. Под ред. Ширяева В.В. Киров: ГНУ ВНИИОЗ им. проф. Б.М. Житкова, 2012. 314–316 с. [Yudin VG. Helminthic invasions of predatory mammals in Primorye and Priamurye. In: Shirayayev VV, editor. *Modern Problems of Nature Management, Hunting, Animal Farming*. Kirov: GNU VNIIOZ im. prof. VM. Zhitkova, 2012. 314–316 p. (In Russ.)].
23. Любченко Е.Н., Короткова И.П., Иванчук Г.В. Болезни незаразной этиологии амурского тигра. *Болезни и паразиты диких животных Сибири и Дальнего Востока России*. Под ред. Середкин И.В., Микелл Д.Г. Владивосток: Дальнаука, 2012. 75–81 с. [Lyubchenko EN, Korotkova IP, Ivanchuk GV. Amur tiger diseases of non-contagious etiology. In: Seredkin IV, Mikell DG, editors. *Wild Animal Diseases and Parasites in Siberia and Far East of Russia*. Vladivostok: Dalnauka, 2012. 75–81 p. (In Russ.)].
24. Середкин И.В., Есаулова Н.В., Мухачева А.С., Путриненко Ю.К., Микелл Д.Г. Эндопаразитофауна крупных хищных млекопитающих в Приморском крае. *Болезни и паразиты диких животных Сибири и Дальнего Востока России*. Под ред. Середкин И.В., Микелл Д.Г. Владивосток: Дальнаука, 2012. 127–136 с. [Seredkin IV, Esaulova NV, Mukhacheva AS, Putrinenko YuK, Mikell DG. Parasitic fauna of large predatory mammals in Primorsky Krai. In: Seredkin IV, Mikell DG, editors. *Wild Animal Diseases and Parasites in Siberia and Far East of Russia*. Vladivostok: Dalnauka, 2012. 127–136 p. (In Russ.)].
25. Беспрозванных В.В. Некоторые особенности биологии *Paragonimus westermani ichunensis*. *История развития и современные проблемы гельминтологии в России*. Москва, 1999. 7 с. [Besprozvannykh VV. Some biological features of *Paragonimus westermani ichunensis*. In: *Development History and Modern Problems of Helminthology in Russia*. Moscow, 1999. 7 p. (In Russ.)].
26. Попов А.Ф., Суханова Г.И., Невзорова В.А. Паразитарные поражения легких. Респираторная медицина: руководство в 3 т. Под ред. Чучалина А.Г. М.: ГЭОТАР, 2017. Т. 2. 157–163 с. [Popov AF, Sukhanova GI, Nevzorova VA. Parasitic lesions of lungs. In: Chuchalin A.G. editor. *Book Respiratory Medicine: 3-volume manual*. Moscow: GEOTAR, 2017. V. 2. 157–163 p. (In Russ.)].
27. Суханова Г.И. Ларвальный парагонимоз человека в Приморском крае. *Медицинская паразитология и паразитарные болезни*. 1984;53(5):20–3. [Sukhanova GI. Larval paragonimiasis of humans in Primorsky Krai. *Medical parasitology and parasitic diseases*. 1984;53(5):20–3 (In Russ.)].
28. Суханова Г.И., Каминский Ю.В. *Парагонимоз: типичная и ларвальная формы, клиника, патологическая анатомия, диагностика, лечение*. Владивосток: Медицина ДВ, 1998. 136 с. [Sukhanova GI, Kaminsky YuV. Paragonimiasis: typical and larval forms, clinic, pathological anatomy, diagnosis, treatment. Vladivostok: Medicina DV, 1998. 136 p. (In Russ.)].
29. Наумова И.В., Суханова Г.И., Шитер С.В. О некоторых особенностях клиники, диагностики, лечения ларвального парагонимоза. *Юбилейный сборник научных трудов ученых медиков*. Владивосток, 1994. 46–52 с. [Naumova IV, Suxanova GI, Shiter SV. About some specifics of the clinics, diagnostics and treatment of larval paragonimiasis. In: *Jubilee Collection of Scientific Works of Medical Scientists*. Vladivostok, 1994. 46–52 p. (In Russ.)].
30. Суханова Г.И., Шитер С.В. О первичном иммунном ответе при ларвальном парагонимозе. *Медицинские проблемы Южного Приморья*. Под ред. Татаркина Н.Д. Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 1987. 30–33 с. [Suxanova GI, Shiter SV. On the primary immune response in larval paragonimiasis In: ND Tatarkin, editor. *Medical Problems of South Primorye*. Vladivostok: Izd-vo Dal'nevost. un-ta, 1987. 30–33 p. (In Russ.)].
31. Шитер С.В. Диагностика заболеваний легких паразитарной этиологии у жителей, проживающих в районе рек на западе Приморского края. *Медико-социальные аспекты проблемы «Человек–Океан»*. Под ред. Каминский Ю.В., Черток В.М. Владивосток: изд. ВГМИ, 1988. 171–172 с. [Shiter SV. Diagnosis of lung diseases of parasitic etiology in residents living in the river area in the west of Primorsky Krai. In: Kaminskiy YuV, Chertok VM, editors. *Medical and Social Aspects of the Problem "Human–Ocean"*. Vladivostok: izd. VGMI, 1988. 171–172 p. (In Russ.)].