

Обзорная статья

УДК 616.995.122:612.61

<https://doi.org/10.35266/2949-3447-2024-4-8>

ВЛИЯНИЕ ОПИСТОРХОЗНОГО ПОРАЖЕНИЯ ПЕЧЕНИ НА МУЖСКУЮ РЕПРОДУКТИВНУЮ СИСТЕМУ ОКОНЧАТЕЛЬНОГО ХОЗЯИНА

Владимир Леонидович Янин¹, Яна Александровна Карпова²,
Юлия Геннадьевна Заикина³, Жаксылык Туранович Ибраев⁴,
Юлия Викторовна Алексеева⁵

^{1,2,3,4,5}Ханты-Мансийская государственная медицинская академия, Ханты-Мансийск, Россия

¹vl.yanin@hmgma.ru, <https://orcid.org/0009-0009-2798-2060>

²ya.karpova@hmgma.ru, <https://orcid.org/0009-0006-7338-2670>

³ug.zaikina@hmgma.ru, <https://orcid.org/0009-0000-8091-9831>

⁴ibraevgt@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0002-1696-9265>

⁵uv.alekseeva@hmgma.ru, <https://orcid.org/0009-0009-3351-7122>

Аннотация. Проведен анализ научных публикаций в базах данных eLIBRARY.RU, КиберЛенинка, PubMed с глубиной поиска 10 лет по проблеме влияния гельминтозов на гепатобилиарную систему у млекопитающих и на сперматогенез окончательного хозяина.

Ключевые слова: гельминтоз, описторхоз, сперматогенез

Шифр специальности: 3.3.3. Патологическая физиология.

Финансирование: госзадание по теме: «Влияние описторхозной инвазии материнского организма на эмбриональный морфогенез органов мочеполовой системы и генеративный потенциал потомства», рег. номер 2023-227-15.

Для цитирования: Янин В. Л., Карпова Я. А., Заикина Ю. Г., Ибраев Ж. Т., Алексеева Ю. В. Влияние описторхозного поражения печени на мужскую репродуктивную систему окончательного хозяина // Вестник СурГУ. Медицина. 2024. Т. 17, № 4. С. 56–62. <https://doi.org/10.35266/2949-3447-2024-4-8>.

Review article

EFFECT OF OPISTHORCHIASIS LIVER DAMAGE ON MALE REPRODUCTIVE SYSTEM OF FINAL HOST

Vladimir L. Yanin¹, Yana A. Karpova², Yulia G. Zaikina³,
Zhaksylyk T. Ibraev⁴, Yuliya V. Alekseeva⁵

^{1,2,3,4,5}Khanty-Mansiysk State Medical Academy, Khanty-Mansiysk, Russia

¹vl.yanin@hmgma.ru, <https://orcid.org/0009-0009-2798-2060>

²ya.karpova@hmgma.ru, <https://orcid.org/0009-0006-7338-2670>

³ug.zaikina@hmgma.ru, <https://orcid.org/0009-0000-8091-9831>

⁴ibraevgt@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0002-1696-9265>

⁵uv.alekseeva@hmgma.ru, <https://orcid.org/0009-0009-3351-7122>

Abstract. The analysis of scientific publications on the impact of helminthic diseases on the hepatobiliary system in mammals and on the spermatogenesis of the final host was carried out. The search was conducted in databases eLIBRARY.RU, CyberLeninka, PubMed. The search depth was 10 years.

Keywords: helminthiasis, opisthorchiasis, spermatogenesis

Code: 3.3.3. Pathophysiology.

Funding: the article is made within the state assignment on the topic “Vliyanie opistorkhoznoi invazii materinskogo organizma na embrionalnyy morfogenez organov mochepolovoi sistemy i generativnyy potentsial potomstva” (No. 2023-227-15).

For citation: Yanin V. L., Karpova Ya. A., Zaikina Yu. G., Ibraev Zh. T., Alekseeva Yu. V. Effect of opisthorchiasis liver damage on male reproductive system of final host. *Vestnik SurGU. Meditsina.* 2024;17(4):56–62. <https://doi.org/10.35266/2949-3447-2024-4-8>.

ВВЕДЕНИЕ

Поражение гепатобилиарной системы разного генеза у млекопитающих, в том числе в ходе гестации обуславливает структурно-функциональные нарушения репродуктивной системы, снижение генеративного потенциала у окончательного хозяина и потомства первого поколения [1].

Гельминтозы – заболевания животных и человека, вызываемые паразитическими червями. Гельминты могут паразитировать во многих органах и тканях, что вызывает нарушения их структуры и функции, а также структурно-функциональные изменения органов, не являющихся «мишенью» для паразита.

Паразитами, представляющими значительную угрозу здоровью человека и имеющими глобальное распространение, являются трематодозы и прежде всего заболевания, обусловленные представителями семейства *Opisthorchiidae* видами *Opisthorchis viverrini* (*O. viverrini*), *Clonorchis sinensis* и *Opisthorchis felinus*, паразитирующими в протоках органов гепатопанкреатобилиарного комплекса [2].

Еще в 1930 г. академик К. И. Скрябин предложил рассматривать описторхоз как серьезную санитарную и социально-экономическую проблему [3]. Описторхоз представляет собой природно-очаговое заболевание, наиболее крупные природные очаги которого располагаются в Евразии в бассейне реки Меконг, где в Таиланде, Лаосе, Вьетнаме, Кампучии этим паразитом поражено до 10 млн человек [4]. В Российской Федерации в 2022 г. зарегистрировано свыше 11 000 случаев, и высокая заболеваемость зарегистрирована в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре [2, 5].

Несмотря на распространенность описторхоза и значительное количество населения, пораженного этим паразитозом, сведений о влиянии описторхозного поражения гепатобилиарной системы у человека и млекопитающих на мужскую половую систему недостаточно.

Цель – оценить по данным литературы влияние описторхозного поражения печени на половую систему окончательного хозяина, структурно-функциональные характеристики мужских половых желез, сперматогенез и гормоногенез.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Анализ публикаций в электронных библиотеках eLIBRARY.RU, КиберЛенинка, базе данных PubMed и др. с использованием ключевых слов: трематоды, *Opisthorchis felinus*, *Opisthorchis viverrini*, *Clonorchis sinensis*, *Opisthorchis sinensis*, описторхоз, семенник, яичко, сперматогенез. Глубина поиска составила 10 лет. Исследования по теме статьи были утверждены комитетом по этике БУ «Ханты-Мансийская государственная медицинская академия».

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Трематодозные инвазии характеризуются поражением органов гепатопанкреатобилиарного комплекса, иных органов, риском канцерогенеза, гестационными девиациями [6–14].

В динамике патогенеза описторхоза выделяют острую и хроническую фазы. Острый описторхоз – это реактивные изменения организма на инвазию па-

разита в протоки *hepar* и *pancreas* в течение нескольких недель [15].

Хроническая фаза – хронический описторхоз длится до нескольких лет. Длительное паразитирование обуславливает изменения в печени и поджелудочной железе и в органах, не являющихся специфическими «мишенями» для паразита (почки, сердце, головной мозг, легкие, соединительная ткань и др.). Это может быть результатом дистантного воздействия комплекса биологически активных веществ, обозначаемых термином «эксcretорно-секреторный продукт» (ЭСП, секретом) мариты трематоды. Секретом или его компоненты могут поступать в кровь окончательного хозяина через эрозии, возникающие в стенках желчных и панкреатических протоков в результате механического воздействия гельминта. Циркулируя в крови, компоненты секрета могут оказывать влияние на органы, не являющиеся специфическими «мишенями» для паразита. В секрете входят соединения, секреторируемые и эксcretируемые паразитом, и его метаболиты [7, 16–20].

Максимальные изменения при описторхозе реализуются в печени, поджелудочной железе, желчном пузыре и проявляются в форме пролиферативного холангита, холангиоэктазии и холангиофиброза, камнеобразования в желчном пузыре, холестаза, дистрофии и гибели печеночных клеток [9, 16, 19, 21–25]. При этом, по мнению многочисленных исследований, увеличивается риск развития панкреатических опухолей (холангиокарциномы, аденокарциномы) [7, 18, 26, 27].

В миокарде обнаруживаются дистрофия кардиомиоцитов, пролиферация фибробластов, разрастание соединительной ткани [28]. В бронхолегочной системе описторхоз ассоциирован с гранулематозом, эозинофильной инфильтрацией, метаплазией эпителия, склерозом с интерстицией, интерстициальной пневмонией, отягчением хронической обструктивной болезни легких, прогрессированием склероза бронхиол [29]. В почках выявляется гломерулосклероз [30–33].

Установлено, что поражение органов гепатобилиарной системы непаразитарного – токсического, аутоиммунного, лекарственного, вирусного, мезенхимального генезов – у самок экспериментальных животных обуславливает нарушение у потомства сперматогенеза, структурно-функциональных характеристик клеток Сертоли и клеток Лейдига, секреции андрогенов и гонадотропинов. Выявляются антиматеринские антитела, нарастает уровень дисбаланса цитокинов, активизируется апоптоз половых клеток. Непаразитарное поражение гепатобилиарной системы материнского организма обуславливает снижение фертильности потомства, преобладание нефертильных эпидидимальных сперматозоидов, изменение структуры пометов 1 и 2-го поколения [1].

Предложена интегральная схема патогенеза (рис.) нарушений мужской половой системы у потомства, рожденного от самок экспериментальных животных с поражениями органов гепатобилиарного комплекса разного генеза [1]. Предполагается перенос комплекса токсических метаболитов, аутоагрессивных лимфоцитов, иммунных комплексов и антител, гормонов, возникающих в результате поражения печени, через плацентарный барьер и воздействие на эмбрион и плод.

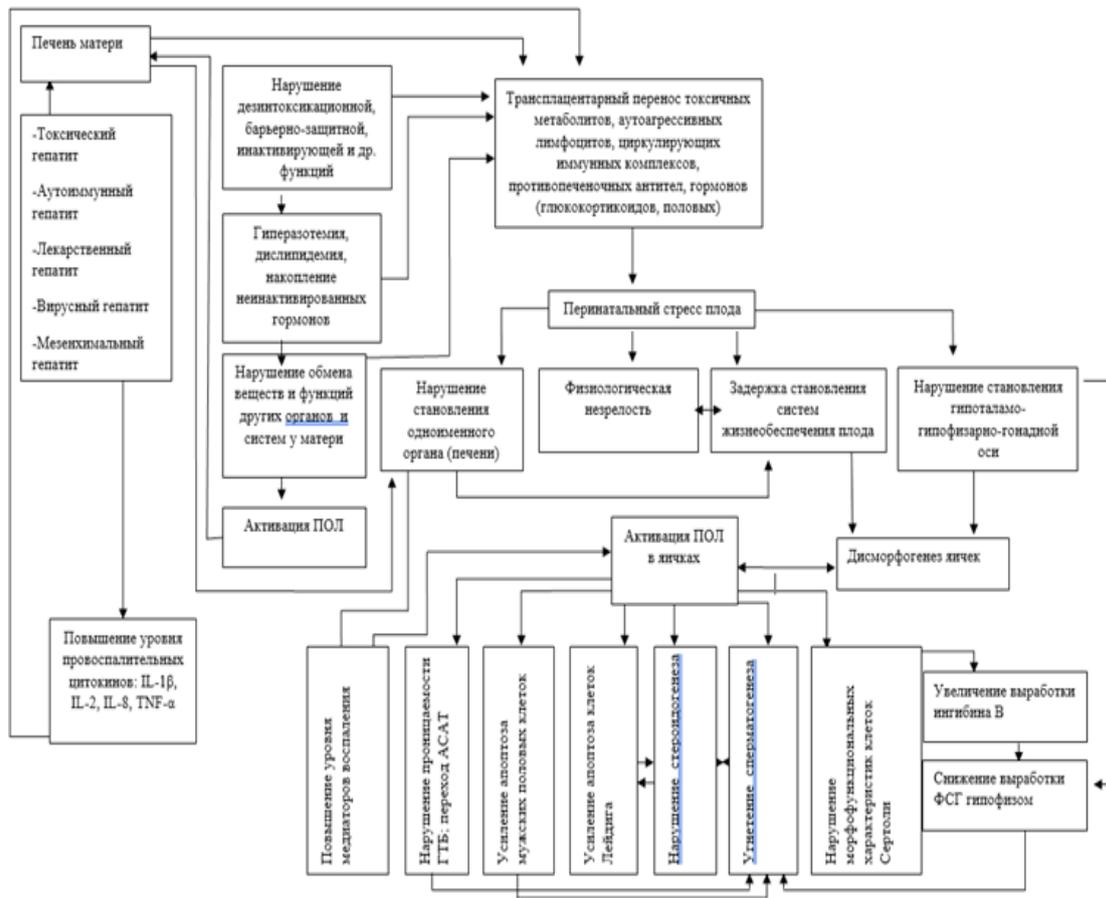


Рисунок. Интегральная схема патогенеза нарушений мужской половой системы у потомства экспериментальных животных, рожденных от самок с непаразитарным поражением печени
Примечание: составлено авторами по источнику [1].

Несмотря на широкое распространение паразитозов, в том числе описторхоза, сведения о влиянии паразитов в целом и паразитарного, описторхозного поражения печени, в частности на половую систему окончательного хозяина (плотоядные млекопитающие, человек) весьма ограничены.

На фоне паразитарного поражения печени *Fasciola hepatica* выявлены нарушения сперматогенеза (дистрофия сперматогенного эпителия, агглютинация спермиев), дистрофия и склеротические изменения в семенниках. Введение экспериментальным животным белкового экстракта нематоды *Anisakis simplex* обуславливает состояние паразитарной кастрации (ослабление, прекращение сперматогенеза). При аскаридозе у мужчин наблюдаются изменения структурно-функциональных характеристик спермиев и эякулята [34–37].

Белки 14-3-3s распространены у эукариот, участвуют в регуляции метаболизма, изучены у ряда паразитических гельминтов. Эти белки выявлены у *O. viverrini* в секрете, наиболее сильная экспрессия наблюдалась в семенниках, сперматоцитах, что предполагает их роль в сперматогенезе, заметная экспрессия обнаружена на тегументе паразита, поверхности холангиоцитов желчных протоков, что указывает на их роль во взаимодействии хозяина и паразита [40].

При суперинвазионном описторхозе выявлены скопления в виде гранул и конгломератов метаболитов мари в стенках семенных извитых канал-

цев и протока эпидидимис, в сустенотоцитах, клетках сперматогенного эпителия, интерстиции, что может расцениваться как способность элементов секрета проникать через гематотестикулярный барьер. В яичках выявлены склеротические процессы с атрофией интерстициальных эндокриноцитов и поддерживающих клеток [39].

Описторхозное поражение печени представляет собой очаг острого и впоследствии хронического воспаления. Очевидно, что в реализации этих процессов участвует система медиаторов, в том числе цитокинов IL-1β, TNF-α, IL-6 и IL-15 [41–43].

Сперматогенез – стадийный процесс пролиферации, мейоза, дифференцировки половых клеток с системой белковых регуляторов. Установлено, что цитокины IL-1альфа, IL-1бета и IL-1га контролируют сперматогенез [44]. Повышение уровня тестикулярного IL-6 может повлиять на мужскую фертильность, играть роль в защите тканей яичек [38, 41].

Для описторхоза *O. viverrini* характерен высокий уровень продукции мононуклеарами крови IL-6 [7, 19, 26], при этом установлено, что IL-6 участвует в регуляции сперматогенеза [45].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Оценивая в существующей доступной литературе информацию, следует признать недостаточность сведений по указанной проблеме. Вместе с тем, есть данные о способности продуктов воспалительных процессов непаразитарного генеза проникать че-

рез один из эффективных гисто-гематических барьеров (гемато-плацентарный барьер) и, как следствие, влиять на генеративный потенциал эмбрионов и плодов и впоследствии на потомства 1 и 2-го поколения [1]. Кроме того, имеются данные о накоплении компонентов секрета описторхов в компонентах мужской половой системы [39]. В процессе паразитарного описторхозного поражения печени выделяется спектр биологически активных веществ (белки секрета, гемозоин, медиаторы воспаления) [19],

часть из которых может поступать в кровь окончательного хозяина, преодолевать гемато-тестикулярный барьер и влиять на реализацию генеративной и эндокринной функций мужских половых желез.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Сизоненко М. Л. Роль хронических экспериментальных поражений гепатобилиарной системы матери различного генеза в нарушении морфофункционального становления мужской репродуктивной системы потомства : автореф. дис. ... д-р мед. наук. Челябинск, 2015. 313 с.
2. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2022 году : государственный доклад. М., 2023. URL: <https://goo.su/WeH3ztl> (дата обращения: 01.12.2024).
3. Ромашова Е. Н. Трематоды и трематодозы диких и домашних плотоядных Центрального Черноземья : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Воронеж, 2016. 195 с.
4. Dao T. T. H., Bui T. V., Abatih E. N. et al. Opisthorchis viverrini infections and associated risk factors in a lowland area of Binh Dinh Province, Central Vietnam // *Acta Tropica*. 2016. Vol. 157. P. 151–157. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2016.01.029>.
5. Стрежнев И. А. Описторхоз: эпидемиология и факторы, влияющие на его распространение // Вестник медицинского института «Реавиз»: реабилитация, врач и здоровье. Приложение. 2023. Т. 13, № 2. С. 159–161.
6. Афтаева Л. Н., Мельников В. Л., Никольская М. В. Описторхоз в аспекте тяжелых осложнений // Известия вузов. Поволжский регион. Медицинские науки. 2018. № 4. С. 160–172.
7. Бибик О. И. Описторхоз – актуальная проблема здравоохранения: обзор и анализ проблемы // Российский паразитологический журнал. 2020. Т. 14, № 4. С. 38–49.
8. Бычков В. Г., Лазарев С. Д., Хадиева Е. Д. и др. Морфологические изменения билиарной системы при суперинвазионном описторхозе // Клиническая морфология. 2018. Т. 7, № 1. С. 19–24.
9. Бычков В. Г., Хадиева Е. Д., Зуевский В. П. и др. Закономерности канцерогенеза на фоне суперинвазионного описторхоза // Тюменский медицинский журнал. 2015. Т. 17, № 3. С. 11–13.
10. Ковширина А. Е., Федорова О. С., Ковширина Ю. В. и др. Анализ эпидемиологических исследований взаимосвязи холангиокарциномы и печеночных трематодозов // Бюллетень сибирской медицины. 2020. Т. 19, № 1. С. 150–159.
11. Edwards S. W., Spofford E. M., Price Ch. et al. Opisthorchiasis-induced cholangiocarcinoma: How innate immunity may cause cancer // *Advances in Parasitology*. 2018. Vol. 101. P. 149–176. <https://doi.org/10.1016/bs.apar.2018.05.006>.
12. Промоторова Е. Ю. Экология карповых рыб бассейна нижнего Иртыша : моногр. Тамбов : Юком, 2019. 80 с.
13. Симакова А. В., Бабкина И. Б., Бабкин А. М. Роль в промысле карповых рыб–носителей метацеркарий *Opisthorchis felinus* в бассейне Средней Оби // Биологическое разнообразие: изучение, сохранение, восстановление, рациональное использование : материалы II Междунар. науч.-практ. конф., 27–30 мая 2020 г., г. Керчь. Симферополь. : Типография «Ариал», 2020. С. 445–449.

REFERENCES

1. Sizonenko M. L. Rol khronicheskikh eksperimentalnykh porazheniy gepatobiliarnoy sistemy materi razlichnogo geneza v narushenii morfofunktsionalnogo stanovleniya muzhskoy reproduktivnoy sistemy potomstva. Extended abstract of Doctoral (Medicine) Thesis. Chelyabinsk; 2015. 313 p. (In Russ.).
2. On the state of sanitary and epidemiological welfare of the population in the Russian Federation in 2022: State Report. Moscow: Federal Service for Surveillance of Consumer Rights Protection and Human Wellbeing. Moscow; 2023. URL: <https://goo.su/WeH3ztl> (accessed: 01.12.2024). (In Russ.).
3. Romashova E. N. Trematody i trematodozy dikikh i domashnikh plotoyadnykh Tsentralnogo Chernozemya. Extended abstract of Cand. Sci. (Biology) Thesis. Voronezh; 2016. 195 p. (In Russ.).
4. Dao T. T. H., Bui T. V., Abatih E. N. et al. Opisthorchis viverrini infections and related risk factors in a low-lying area of Binh Dinh Province, Central Vietnam. *Acta Tropica*. 2016;157:151–157. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2016.01.029>.
5. Strezhnev I. A. Opistorkhoz: epidemiologiya i faktory, vliyayushchie na ego rasprostranenie. *Bulletin of the medical institute "REAVIZ" (rehabilitation, doctor and health)*. 2023;13(2):159–161. (In Russ.).
6. Aftaeva L. N., Melnikov V. L., Nikol'skaya M. V. Opisthorchiasis in aspect of aftereffects of illness. *University Proceedings. Volga region. Medical sciences*. 2018;(4):160–172. (In Russ.).
7. Bibik O. I. Opisthorchosis is a topical health problem (problem overview and analysis). *Russian Journal of Parasitology*. 2020;14(4):38–49. (In Russ.).
8. Bychkov V. G., Lazarev S. D., Khadieva E. D. et al. Morphological changes of the biliary system in superinvasive opisthorchiasis. *Clinical and experimental morphology*. 2018;7(1):19–24. (In Russ.).
9. Bychkov V. G., Khadieva E. D., Zuevskiy V. P. et al. Regularities of carcinogenesis against the background of a superinvasive opisthorchiasis. *Tyumenskiy meditsinskiy zhurnal*. 2015;17(3):11–13. (In Russ.).
10. Kovshirina A. E., Fedorova O. S., Kovshirina Y. V. et al. Association between cholangiocarcinoma and liver flukes: Review of epidemiological studies. *Bulletin of Siberian Medicine*. 2020;19(1):150–159. (In Russ.).
11. Edwards S. W., Spofford E. M., Price Ch. et al. Opisthorchiasis-induced cholangiocarcinoma: How innate immunity may cause cancer. *Advances in Parasitology*. 2018;101:149–176. <https://doi.org/10.1016/bs.apar.2018.05.006>.
12. Promotorova E. Yu. Ekologiya karpovykh ryb basseyna nizhnego Irtysha. Monograph. Tambov: Konsaltingovaya kompaniya Yukom; 2019. 80 p. (In Russ.).
13. Simakova A. V., Babkina I. B., Babkin A. M. The role of cyprinid fish – carriers of metacercariae *opisthorchis felinus*, in the fishery of the middle. In: *Proceedings of the 2nd International Research-to-Practice Conference "Biologicheskoe raznoobrazie: izuchenie, sokhranenie, vosstanovlenie, ratsionalnoe ispolzovanie"*, 27–30 May, 2020, Kerch. Simeropol; 2020. p. 445–449. (In Russ.).

14. Бабкин А. М. *Opisthorchis felineus* у рыб семейства Cyprinidae в бассейне Средней Оби : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Томск, 2023. 156 с.
15. Федорова М. Г., Комарова Е. В., Цыплихин Н. О. Некоторые особенности патогенеза и патоморфологии органов при различных заболеваниях, ассоциированных с острым и хроническим описторхозом: обзор литературы // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки. 2022. № 1. С. 79–92.
16. Воробьев В. И., Карбышева Н. В., Матрос О. И. и др. Вторичные дислиппротеинемии при хроническом описторхозе // Медицинский алфавит. 2017. Т. 3, № 30. С. 37–42.
17. Беляева М. И., Мefодьев В. В., Степановка Т. Ф. Саморегуляция паразито-хозяинных отношений при описторхозной инвазии // Важнейшие вопросы инфекционных и паразитарных болезней : сб. науч. работ. Тюмень : Принт, 2017. 170 с.
18. Косырева А. Н., Бакштановская И. В., Степанова Т. Ф. и др. Биохимические показатели метаболических процессов у больных хроническим описторхозом с наличием генетических полиморфизмов, ассоциированных с предрасположенностью к развитию остеопороза // Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture. 2019. Т. 11, № 5. С. 58–63.
19. Львова М. Н. Экспериментальное исследование патогенеза описторхоза, вызванного трематодой *Opisthorchis Felineus* : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Новосибирск, 2020. 150 с.
20. Морозов Е. Н. Перспективы применения методов молекулярной паразитологии в мониторинге за социально значимыми паразитами : автореф. дис. ... д-р биол. наук. М., 2016. 189 с.
21. Варданян Т. С. Диагностика и лечение механической желтухи при описторхозе : автореф. дис. ... канд. мед. наук. Тверь, 2017. 125 с.
22. Онищенко С. В. Описторхозный папиллит большого сосочка двенадцатиперстной кишки: патогенетические механизмы, лечебно-диагностический алгоритм (экспериментально-клиническое исследование) : автореф. дис. ... д-р мед. наук. М., 2019. 45 с.
23. Косаренко Е. С., Зуевская Т. В., Романченко С. С. и др. Аутоиммунный гепатит на фоне описторхозной инвазии: клинический случай // Дальневосточный медицинский журнал. 2020. № 2. С. 68–73.
24. Лиско О. Б., Кузнецов В. И., Ляпина Е. П. и др. Описторхоз как триггер желчекаменной болезни // Инфекционные болезни в современном мире: эпидемиология, диагностика, лечение и профилактика : сб. тр. XII ежегод. Всерос. интернет-конгресса по инфекционным болезням. М., 2020. С. 129–130.
25. Николаева В. Д. Хирургическая патология органов гепатопанкреатобилиарной зоны при описторхозе // Вестник оперативной хирургии и топографической анатомии. 2021. Т. 1, № 1. С. 35–39.
26. Кальгина Г. А., Степанова К. Б., Степанова Т. Ф. и др. Показатели иммунной системы у людей с хроническим описторхозом в сочетании с вирусными гепатитами В и С // Важнейшие вопросы инфекционных и паразитарных болезней : сб. науч. работ, г. Тюмень. Тюмень : Принт, 2017. С. 53–57.
27. Райн В. Ю., Персидский М. А., Малахова Е. В. и др. Прекурсоры рака поджелудочной железы на фоне хронического описторхоза // Медицинская наука и образование Урала. 2021. Т. 22, № 1. С. 118–121.
28. Федорова М. Г., Комарова Е. В., Цыплихин Н. О. Некоторые особенности патогенеза и патоморфологии органов при различных заболеваниях, ассоциированных с острым и хроническим описторхозом: обзор литературы // Известия вузов. Поволжский регион. Медицинские науки. 2022. № 1. С. 79–92.
14. Babkin A. M. *Opisthorchis felineus* u ryb semeystva Cyprinidae v basseyne Sredney Obi. Extended abstract of Cand. Sci. (Biology) Thesis. Tomsk; 2023. 156 p. (In Russ.).
15. Fedorova M. G., Komarova E. V., Tsyplikhin N. O. Some features of the pathogenesis and pathomorphology of organs in various diseases associated with acute and chronic opisthorchiasis (A review of literature). *University proceedings. Volga region. Medical sciences.* 2022;(1):79–92. (In Russ.).
16. Vorobyov R. I., Karbysheva N. V., Matros O. I. et al. Secondary dyslipoproteinemias in chronic opisthorchiasis. *Medical alphabet.* 2017;3(30):37–42. (In Russ.)
17. Belyaeva M. I., Mefodyev V. V., Stepanovka T. F. Samoregulyatsiya parazitov-khozyainnykh otnosheniy pri opistorkhoznoy invazii. In: *5th Collection of scientific articles dedicated to the 95th anniversary of the establishment of the State Sanitary and Epidemiological Department of Russia "Vazhneyshie voprosy infektsionnykh i parazitarnykh bolezney"*. Tyumen: Print; 2017. 170 p. (In Russ.).
18. Kosyeva A. N., Bakshatnovskaya I. V., Stepanova T. F. et al. Metabolic biochemical parameters in chronic opisthorchiasis patients with genetic polymorphisms associated with osteoporosis susceptibility. *Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture.* 2019;11(5):58–63. (In Russ.).
19. Lvova M. N. Eksperimentalnoe issledovanie patogeneza opistorkhoza, vyzvannogo trematodoy *Opisthorchis Felineus*. Extended abstract of Cand. Sci. (Biology) Thesis. Novosibirsk; 2020. 150 p. (In Russ.).
20. Morozov E. N. Perspektivy primeneniya metodov molekulyarnoy parazitologii v monitoringe za sotsialno znachimymi parazitozami. Extended abstract of Doctoral (Biology) Thesis. Moscow; 2016. 189 p. (In Russ.).
21. Vardanyan T. S. Diagnostics and treatment of obstructive jaundice at chronic opisthorchiasis. Extended abstract of Cand. Sci. (Medicine) Thesis. Tver; 2017. 125 p. (In Russ.).
22. Onishchenko S. V. Opistorkhozniy papillit bolshogo sosochka dvenadtsatiperstnoy kishki: patogeneticheskie mekhanizmy, lechebno-diagnosticheskiy algoritm (eksperimentalno-klinicheskoe issledovanie). Extended abstract of Doctoral (Medicine) Thesis. Moscow; 2019. 45 p. (In Russ.).
23. Kosarenko E. S., Zuevskaya T. V., Romanchenko S. S. et al. Difficulties in the diagnostics of atypical carcinoid of the lung with metastases to the ovaries. *Far East Medical Journal.* 2020;(2):68–73. (In Russ.).
24. Lisko O. B., Kuznetsov V. I., Lyapina E. P. et al. Opistorkhoz kak trigger zhelchekamennoy bolezni. In: *Proceedings of the 12th annual All-Russian International Internet Congress "Infektsionnye bolezni v sovremennom mire: epidemiologiya, diagnostika, lechenie i profilaktika"*. Moscow; 2020. p. 129–130. (In Russ.).
25. Nikolaeva V. D. Surgical pathology of the organs of hepatopancreatobiliary zone in opisthorchiasis. *Vestnik operativnoy khirurgii i topograficheskoy anatomii.* 2021;1(1):35–39. (In Russ.).
26. Kalgina G. A., Stepanova K. B., Stepanova T. F. et al. Pokazateli immunnoy sistemy u lyudey s khronicheskim opistorkhozom v sochetanii s virusnymi gepatitami B i C. In: *5th Collection of scientific articles dedicated to the 95th anniversary of the establishment of the State Sanitary and Epidemiological Department of Russia "Vazhneyshie voprosy infektsionnykh i parazitarnykh bolezney"*. Tyumen: Print; 2017. p. 53–57 (In Russ.).
27. Rayn V. Yu., Persidskiy M. A., Malakhova E. V. et al. Precursors of pancreatic cancer against the background of chronic opisthorchiasis. *Meditsinskaya nauka i obrazovanie Urala.* 2021;22(1):118–121. (In Russ.).
28. Fedorova M. G., Komarova E. V., Tsyplikhin N. O. Some features of pathogenesis and pathomorphology of organs in various diseases associated with acute and chronic opisthorchiasis

29. Черногорюк Г. Э., Рослякова Е. П., Шепелева Е. Г. и др. Эозинофилы и бронхиальная обструкция при ХОБЛ в сочетании с хронической инвазией *Opisthorchis felineus* // Современные проблемы науки и образования. 2016. № 6. С. 270.
30. Капушчак Я. К., Тумашев Р. А. Механизмы развития почечной недостаточности у хомячков *M. auratus* в динамике хронического экспериментального описторхоза // Гены и клетки : материалы VII молодеж. конф. по молекулярной и клеточной биологии 2020 г., г. Новосибирск. Институт цитологии СО РАН, 2020. Т. 15, № 53. С. 92–93.
31. Сайдашева Э. М., Биктимиров Т. Р. Морфометрия клубочков почки при экспериментальном описторхозе // Научный медицинский вестник Югры. 2017. № 1. С. 48–49.
32. Тумашев Р. А., Капушчак Я. К., Запарина О. В. Исследование динамики поражения печени и почек при хронической инфекции описторхоза // МНСК–2019. Медицина : материалы 57-й Междунар. науч. конф. 14–19 апреля 2019 г., г. Новосибирск. Новосибирск : Новосибирский национальный исследовательский государственный университет, 2019. С. 58.
33. Сидельникова А. А. Ионные изменения крови при описторхозе в эксперименте // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. 2019. № 20. С. 580–584.
34. Красникова Е. В., Сивкова Т. Н. Влияние соматического экстракта *Fasciola hepatica* на состояние семенников лабораторных животных // Естественные и математические науки в современном мире. 2015. № 27. С. 172–176.
35. Красникова Е. В., Сивкова Т. Н., Шураков С. А. Кариопатическое действие биопрепарата *Bacillus subtilis* 12В на состояние сперматогенного эпителия животных при воздействии гельминтов // Российский паразитологический журнал. 2016. № 1. С. 91–97.
36. Лазарева О. И., Сивкова Т. Н., Татарникова Н. А. и др. Изменения в семенниках лабораторных мышей под воздействием соматического экстракта *Anisakis simplex* // Пермский аграрный вестник. 2016. № 4. С. 117–120.
37. Shin E.-H., Im T.-K., Park Y.-K. et al. Fecundity reduction of BALB/c mice after survival from lethal *Neodiplostomum seoulense* infection // *Parasitology Research*. 2016. Vol. 115, no. 5. P. 2051–2059. <https://doi.org/10.1007/s00436-016-4949-x>.
38. Мазуров В. И., Беляева И. Б., Самигуллина Р. Р. и др. Участие интерлейкина 6 в формировании патогенетических механизмов иммуновоспалительных заболеваний // Эффективная фармакотерапия. 2022. Т. 18, № 8. С. 22–30.
39. Гарчук И. В., Леонтьев И. Г., Шидин В. А. и др. Репродуктивное здоровье мужчин с суперинвазионным описторхозом. Сообщение II – показатели тестометрического исследования // Актуальные вопросы диагностики и лечения наиболее распространенных заболеваний внутренних органов : материалы IX Терапевт. форума, 29–30 ноября 2017 г., Тюмень : Айвекс, 2017. С. 39–40.
40. Kafle A., Puchadapirom P., Plumworasawat S. et al. Identification and characterization of protein 14-3-3 in carcinogenic liver fluke *Opisthorchis viverrini* // *Journal of Parasitology*. 2017. Vol. 66, no. 4. P. 426–431. <https://doi.org/10.1016/j.parint.2016.10.021>.
41. Гарчук И. В., Бычков В. Г., Зиновьева А. В. и др. Морфология яичка и семявыводящих путей на фоне суперинвазионного описторхоза // Морфология. 2016. Т. 149, № 3. С. 60–60а.
42. Rose-John S. Interleukin-6 family cytokines // *Cold spring Harbor. Perspectives in Biology*. 2018. Vol. 10, no. 2. P. a028415. <https://doi.org/10.1101/cshperspect.a028415>.
43. Zaporowska-Stachowiak I., Springer M., Stachowiak K. et al. Interleukin-6 family of cytokines in cancers // *Journal of Interferon & Cytokine Research*. 2024. Vol. 44, no. 2. P. 45–59. <https://doi.org/10.1089/jir.2023.0103>.
- (a review of literature). *University Proceedings. Volga region. Medical Sciences*. 2022;(1):79–92. (In Russ.).
29. Chernogoryuk G. E., Roslyakova E. P., Shepeleva E. G. et al. Eosinophils and bronchial obstruction in patients with COPD and chronic opisthorchis felineus infection. *Modern problems of science and education*. 2016;(6):270. (In Russ.).
30. Kapushchak Ya. K., Tumashev R. A. Mechanisms of time-dependent kidney failure development in chronic opisthorchiasis on *M. Auratus* hamster model. In: *Proceedings of 7th Young Scientists Conference on Molecular and Cell Biology "Genes & Cells"*, 2020. Novosibirsk: Institute of cytology and genetics. 2020;15(53):92–93. (In Russ.).
31. Saydasheva E. M., Biktimirov T. R. Morfometriya klubochkov pochki pri eksperimentalnom opistorkhoz. *Nauchnyy meditsinskiy vestnik Yugry*. 2017;(1):48–49. (In Russ.).
32. Tumashev R. A., Kapushchak Ya. K., Zaparina O. V. Issledovanie dinamiki porazheniya pecheni i pochk pri khronicheskoy infektsii opistorkhoza. In: *Proceedings of the 57th International Scientific Conference "MNSK–2019. Meditsina"*, April 14–19, 2019, Novosibirsk. Novosibirsk: Novosibirsk State University; 2019. p. 58. (In Russ.).
33. Sidelnikova A. A. Ion changes in blood during opisthorchiasis in experiment. *Theory and practice of parasitic disease control*, 2019;(20):580–584. (In Russ.).
34. Krasnikova E. V., Sivkova T. N. Impact of fasciola hepatica somatic extract inoculation to condition of laboratory animals testes. *Estestvennye i matematicheskie nauki v sovremennom mire*. 2015;(27):172–176. (In Russ.).
35. Krasnikova E. V., Sivkova T. N., Shurakov S. A. Caryopathic effect of bio-preparation bacillus subtilis 12B on the status of spermatogenic epithelium of animals infected with helminths. *Russian Journal of Parasitology*. 2016;(1):91–97. (In Russ.).
36. Lazareva O. I., Sivkova T. N., Tatarnikova N. A. et al. Changes in the testes of laboratory mice under the influence of somatic extract *Anisakis simplex*. *Perm Agrarian Journal*. 2016;(4):117–120. (In Russ.).
37. Shin E.-H., Im T.-K., Park Y.-K. et al. Fecundity reduction of BALB/c mice after survival from lethal *Neodiplostomum seoulense* infection. *Parasitology Research*. 2016;115(5):2051–2059. <https://doi.org/10.1007/s00436-016-4949-x>.
38. Mazurov V. I., Belyaeva I. B., Samigullina R. R. et al. The involvement of interleukin 6 in the formation of pathogenetic mechanisms of immuno-inflammatory diseases. *Effektivnaya farmakoterapiya*. 2022;18(8):22–30. (In Russ.).
39. Garchuk I. V., Leontiev I. G., Shidin V. A. et al. Reproductivnoe zdorovie muzhchin s superinvazionnym opistorkhozom. Soobshchenie II–pokazateli testometricheskogo issledovaniya. In: *Proceedings of the 9th Therapeutic forum "Aktualnye voprosy diagnostiki i lecheniya naibolee rasprostranennykh zaboolevaniy vnutrennikh organov"*, 29–30 November, 2017. Tyumen. Tyumen: Ayveks; 2017. p. 39–40. (In Russ.).
40. Kafle A., Puchadapirom P., Plumworasawat S. et al. Identification and characterization of protein 14-3-3 in the carcinogenic liver fluke *Opisthorchis viverrini*. *Journal of Parasitology*. 2017;66(4):426–431. <https://doi.org/10.1016/j.parint.2016.10.021>.
41. Garchuk I. V., Bychkov V. G., Zinov'yeva A. V. et al. Morphology of testis and seminal tract in superinvasive opisthorchiasis. *Morphology*. 2016;149(3):60–60a. (In Russ.).
42. Rose-John S. Interleukin-6 family cytokines. *Cold spring Harbor. Perspectives in Biology*. 2018;10(2):a028415. <https://doi.org/10.1101/cshperspect.a028415>.
43. Zaporowska-Stachowiak I., Springer M., Stachowiak K. et al. Interleukin-6 family of cytokines in cancers. *Journal of Interferon*

44. Демяшкин Г. А., Коган Е. А., Ходжаян А. Б. и др. Влияние интерлейкинов IL-1 α , IL-1 β и IL-1 γ на развитие мужских гамет в норме и при гипосперматозе // Медицинский вестник Северного Кавказа. 2018. Т. 13, № 2. С. 379–382.
45. Chen Y., Wang J., Zhang Q. et al. Microcystin-leucine arginine exhibits immunomodulatory roles in testicular cells resulting in orchitis // *Environmental Pollution*. 2017. Vol. 229. P. 964–975. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2017.07.081>.
44. Demyashkin G. A., Kogan E. A., Khodzhayan A. B. et al. Influence of interleukines IL-1 α , IL-1 β and IL-1 γ on development of male gamete in norm and hypospermatogenesis. *Medical News of North Caucasus*. 2018;13(2):379–382. (In Russ.).
45. Chen Y., Wang J., Zhang Q. et al. Microcystin-leucine arginine exhibits immunomodulatory roles in testicular cells resulting in orchitis. *Environmental Pollution*. 2017;229:964–975. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2017.07.081>.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

В. Л. Янин – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой гистологии, биологии и патологической анатомии.

Я. А. Карпова – кандидат ветеринарных наук, доцент.

Ю. Г. Заикина – старший преподаватель.

Ж. Т. Ибраев – аспирант.

Ю. В. Алексеева – кандидат биологических наук, преподаватель.

ABOUT THE AUTHORS

V. L. Yanin – Doctor of Sciences (Medicine), Professor, Head of Histology, Biology and Pathological Anatomy Department.

Ya. A. Karpova – Candidate of Sciences (Veterinary), Docent.

Yu. G. Zaikina – Senior Lecturer.

Zh. T. Ibraev – Postgraduate.

Yu. V. Alekseeva – Candidate of Sciences (Biology), Lecturer.