



МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПЕЧЕНИ В РАЗНЫЕ ФАЗЫ ИНВАЗИИ OPISTHORCHIS FELINEUS У КРОЛИКОВ ORYCTOLAGUS CUNICULUS Сидельникова А.А.

Кемеровский государственный медицинский университет, Кемерово, Россия, e-mail: alieva-alevtina@mail.ru

Для цитирования:

Сидельникова А.А. Морфологическая характеристика печени в разные фазы инвазии *Opisthorchis felinus* у кроликов *Oryctolagus cuniculus*. Морфологические ведомости. 2022;30(2):601. [https://doi.org/10.20340/mv-mn.2022.30\(2\).601](https://doi.org/10.20340/mv-mn.2022.30(2).601)

Резюме. Морфологические изменения печени, как основного органа, в котором локализуется *Opisthorchis felinus*, по данным литературы характеризуются значительными структурными отличиями в острой и хронической фазах заболевания. Сравнительная характеристика морфологических изменений печени в разных фазах описторхоза в эксперименте у кроликов, таких как *Oryctolagus cuniculus*, не производилась. Для моделирования острой и хронической фазы инвазии животные были разделены на две группы наблюдения. Гистологический материал обработан стандартными методами, срезы ткани печени окрашивали гематоксилином и эозином, по Ван-Гизону для выявления структур соединительной ткани. Гистологические препараты исследованы методами световой микроскопии с иммерсией, видеомикроскопии с морфометрией. В результате исследования установлено, что в острую фазу описторхоза преобладает общая инфильтрация области портального тракта по сравнению с инфильтрацией стенки желчных протоков, в хроническую фазу толщина инфильтрата стенки желчных протоков приближается к значениям общей. Клеточный состав инфильтратов характеризуется наличием в обеих фазах лимфоцитов, фибробластов, эпителиодных клеток и клеток инородных тел, если в острой фазе инвазии преобладают макрофаги, то в хронической – фиброциты и тучные клетки. Гепатоциты в острой фазе имеют нарушения тинкториальных свойств кариолеммы и цитоплазмы, преимущественно за счет сегрегации зернистости. В хронической фазе описторхоза встречаются полиплоидные гепатоциты. Соединительная ткань области портального тракта в обеих фазах количественно преобладает по сравнению с соединительной тканью области пограничных пластинок. Максимальное количество соединительной ткани в области портального тракта в хронической фазе возрастает в 4,4 раза по сравнению с острой фазой паразитарного заболевания. Таким образом, морфологические изменения печени кроликов в разных фазах характеризуются как общностью, так и существенными отличиями, заключающимися в разном клеточном составе зоны инвазии, количестве образованной соединительной ткани в разных областях органа, изменениями гепатоцитов.

Ключевые слова: печень; гепатоциты; *Oryctolagus cuniculus*; описторхоз; *Opisthorchis felinus*

Статья поступила в редакцию 14 июля 2021
Статья принята к публикации 30 марта 2022

MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE LIVER IN DIFFERENT PHASES OF THE INVASION OPISTHORCHIS FELINEUS IN RABBITS ORYCTOLAGUS CUNICULUS Sidel'nikova AA

Kemerovo State Medical University, Kemerovo, Russia, e-mail: alieva-alevtina@mail.ru

For the citation:

Sidel'nikova AA. Morphological characteristics of the liver in different phases of the invasion *Opisthorchis felinus* in rabbits *Oryctolagus cuniculus*. *Morfologicheskie Vedomosti – Morphological newsletter*. 2022;30(2):601. [https://doi.org/10.20340/mv-mn.2022.30\(2\).601](https://doi.org/10.20340/mv-mn.2022.30(2).601)

Summary. Morphological changes in the liver, as the main organ in which *Opisthorchis felinus* is localized, according to the literature, are characterized by significant structural differences in the acute and chronic phases of the disease. Comparative characteristics of the morphological changes in the liver in different phases of opisthorchiasis in the experiment in rabbits, such as *Oryctolagus cuniculus*, was not carried out. To simulate the acute and chronic phases of invasion, the animals were divided into two observation groups. The histological material was processed by standard methods, liver tissue sections were stained with hematoxylin and eosin and according to Van Gieson to identify connective tissue structures. Histological preparations were studied by the methods of light-optical microscopy with immersion, video microscopy with morphometry. As a result of the study, it was found that in the acute phase of opisthorchiasis, the general infiltration of the portal tract area prevails compared to the infiltration of the bile duct wall, in the chronic phase, the thickness of the infiltrate of the bile duct wall approaches the total values. The cellular composition of infiltrates is characterized by the presence of lymphocytes, fibroblasts, epithelioid cells and cells of foreign bodies in both phases, if macrophages predominate in the acute phase of invasion, then fibrocytes and mast cells predominate in the chronic phase. Hepatocytes in the acute phase have disturbances in the tinctorial properties of the karyolemma and cytoplasm, mainly due to grain segregation. In the chronic phase of opisthorchiasis, polyploid hepatocytes are found. The connective tissue of the portal tract region in both phases quantitatively predominates in comparison with the connective tissue of the region of the boundary plates. The maximum amount of connective tissue in the area of the portal tract in the chronic phase increases by 4.4 times compared with the acute phase of the parasitic disease. Thus, morphological changes in the liver of rabbits in different phases are characterized by both commonality and significant differences, consisting in different cellular composition of the invasion zone, the amount of connective tissue formed in different areas of the organ, and changes in hepatocytes.

Keywords: liver; hepatocytes; *Oryctolagus cuniculus*; opisthorchiasis; *Opisthorchis felinus*

Article received 14 July 2021
Article accepted 30 March 2022

Введение. Описторхоз - это распространенное паразитарное заболевание людей и животных, характеризующееся длительным течением до 60 лет [1]. Острая фаза длится до 2-5 недель, затем наступает хроническая фаза [2]. Вследствие включения разных патофизиологических процессов, морфологическая картина изменений в печени разнообразна [3]. Острый описторхоз у людей может протекать как бессимптомно, так и манифестно, с эозинофилией, холециститом, холангитом, вовлечением всех органов и систем в разной степени из-за воспалительно-пролиферативных процессов, вызываемых паразитом, присоединения бактериальной инфекции [2]. В эксперименте у золотистых хомячков при хроническом описторхозе развивается фиброз, наблюдается пролиферация и метоплазия эпителия желчевыводящих протоков печени с расширением просвета и лимфоцитарной инфильтрацией [4-6]. У мышей линии C57BL/6 при описторхозе отмечен выраженный перидуктальный фиброз, холангиофиброз с разрастанием желчных протоков и дистрофией гепатоцитов [7]. В случае двукратного заражения отмечены увеличение количества аланинаминотрансферазы, гепатоспленомегалия [8]. Роль описторхид в развитии холангиокарциномы проявляется инициацией проонкогенов, накоплением ядерных маркеров пролиферирующих клеток, нитратным и оксидантным стрессом в эпителиоцитах [9-11]. Влияние *Opisthorchis felinus* по фазам на динамику и локализацию соединительной ткани в печени, на вовлечение и состав клеточных ассоциаций, степень повреждения гепатоцитов остается актуальным вопросом для клинической и экспериментальной медицины.

Цель исследования: изучить и сопоставить морфологические изменения печени в острую и хроническую фазы описторхоза в эксперименте.

Материалы и методы исследования. Моделирование описторхоза проведено на 20 кроликах-самцах половозрелого возраста (6 месяцев) заражением *per os* каждого 50-ю метацеркариями *Opisthorchis felinus*. Авторы руководствовались положениями «Международных

рекомендаций по проведению биомедицинских исследований с использованием животных» (1985). Для инвазирования экспериментальных животных из мышечной ткани рыб видовой принадлежности *Leuciscus leuciscus* (р. Томь, г. Томск) выделялись подвижные метацеркарии с помощью компрессориума МИС-7 под контролем световой микроскопии на стократном увеличении. Состоявшуюся инвазию подтверждали наличием положительного анализа на яйца паразитов, методом Parasep. Первая группа наблюдения включала животных с острой фазой описторхоза (n=10), которых выводили из эксперимента через 5 недель после заражения. Вторую группу наблюдения (n=10) составили животные, выведенные из эксперимента через 1,5 года после заражения (хроническая фаза описторхоза). После выведения животных из опыта производили аутопсию печени с немедленной фиксацией в 10% нейтральном формалине. После промывки кусочки гистологического материала размером 0,5×0,5 см проводили по батарее спиртов восходящей концентрации, погружали материал в ксилол и заливали в гомогенизированный парафиновую среду «Гистомикс». Из препаратов печени каждого животного получено по шесть тонких срезов. Срезы окрашивали стандартной окраской гематоксилином и эозином. Для выявления соединительной ткани в ткани печени гистологические препараты были окрашены пикриновой кислотой и кислым фуксином по Ван-Гизон. Для описательной морфологии органа использовали метод световой микроскопии. Гистологические препараты изучали с использованием бинокулярного светового микроскопа с проведением цифрового микрофотографирования. Морфометрию проводили на цифровых микрофотографиях с использованием компьютерной программы для морфометрических исследований Zen 3.0 (Blue edition). Для каждого показателя осуществляли 20 измерений. Для метода описательной морфологии и морфометрии применяли увеличение ×40, ×100, ×400, для идентификации клеток – иммерсионный метод с увеличением ×900. Межгрупповое сравнение данных производили с

помощью непараметрического критерия Манна-Уитни (U) для парных выборок с ненормальным распределением, при уровне доверительной вероятности $p \leq 0,05$.

Результаты исследования и обсуждение. При изучении гистологических препаратов печени первой группы животных часть долек сохраняла нормальное строение, другая часть долек имела округлую форму. Утрата шестигранной формы дольками была опосредована развитием соединительной ткани в области пограничных пластинок и портальных трактов. Разрастание соединительной ткани распределялось неравномерно в двух вариантах, с одной стороны дольки или опоясывающее со всех сторон. В препаратах отмечалось венозное полнокровие портальных сосудов.

Было установлено наличие обширных инфильтратов в области портальных трактов, состоящих из разных клеток. В инфильтрате обнаруживались фибробласты, лимфоциты, макрофаги, эпителиоидные клетки и клетки инородных тел. По периферии инфильтратов присутствовала ретикулярная ткань, за которой располагались фрагменты зрелой соединительной ткани, расположенные в области портальных трактов и пограничных пластинок. Неравномерное количество соединительной ткани вокруг компонентов портального тракта локализовалось в области расширенных междольковых желчных протоков.

Около желчных протоков портальных трактов отмечалось наличие макрофагальных муфт, в отдельных фрагментах ткани муфты переходили в инфильтрат без четкого разграничения. В крупных желчных протоках эпителий местами утолщался за счет макрофагально-лимфоцитарной инфильтрации (рис. 1). Около эпителиальных инфильтратов в желчных протоках располагались отложения оксифильной гомогенной массы.

При изучении строения гепатоцитов расположенных на периферии долек были отмечены ослабление оксифилии цитоплазмы, мозаичная сегрегация гранул по сравнению с гепатоцитами расположенными в центре. Ядерный аппарат некоторых периферических гепатоцитов харак-

теризовался фрагментарным отсутствием окрашивания перинуклеарного пространства. Гепатоциты расположенные в центре долек таких изменений не имели.

При изучении препаратов второй группы животных выявлялось наличие значительного количества соединительной ткани вокруг печеночных долек. Синусоидные капилляры были умеренно расширены. В перисинусоидальном пространстве были обнаружены клетки Купфера и эозинофилы. Толщина соединительной ткани вокруг портального тракта в хронической фазе по сравнению с острой фазой была больше в 2,59 раза по результатам собственных данных [12], различия уровня признака в сравниваемых группах статистически значимы (табл. 1, $p \leq 0,05$).

В хронической фазе описторхоза толщина соединительной ткани в области пограничных пластинок по сравнению с острой фазой увеличилась в 3,17 раза, различия уровня признака в сравниваемых группах статистически значимы (табл. 1, $p = 0,0001$). Общее максимальное количество соединительной ткани в этот срок возросло в 4,4 раза по сравнению с острой фазой, различия уровня признака в сравниваемых группах статистически значимы (табл. 1, $p = 0,0001$).

Соединительная ткань портальных трактов в этом сроке содержала клеточные инфильтраты. В их составе находились тучные клетки, фибробласты, фиброциты, эпителиоидные клетки и клетки инородных тел, лимфоциты. За общим инфильтратом портального тракта располагалась соединительная ткань, включавшая фиброциты, широкие коллагеновые волокна. Толщина общего инфильтрата портального тракта в хронической фазе была больше, чем в острой фазе в 2,38 раза, различия уровня признака в сравниваемых группах статистически значимы ($p = 0,0001$, табл. 1). В стенке желчных протоков располагались муфтовидные инфильтраты. В их составе обнаружены плазмоциты, но основная их масса состояла из лимфоцитов, расположенных в 4-7 рядов (рис. 2). Толщина инфильтрата стенки желчных протоков в хронической фазе была больше, чем в острой фазе в 6,75 раза, различия

Таблица 1

Показатели морфологических изменений печени в острой и хронической фазах
описторхоза в мкм (M±m)

Показатель морфологических изменений в печени	Острая фаза (n=10)	Хроническая фаза (n=10)	P _u =
Толщина общего инфильтрата портального тракта	23,696±11,214	56,444±12,818	p=0,0001
Толщина инфильтрата стенки желчных протоков	6,979±2,482	47,177±16,991	p=0,0001
Толщина соединительной ткани вокруг портального тракта	62,245±10,618*	161,634±36,827	p=0,0001
Толщина соединительной ткани в области пограничных пластинок	12,137±9,911	38,477±11,318	p=0,0001
Максимальная толщина соединительной ткани области портального тракта	105,146±32,166	463,283±25,538	p=0,0001

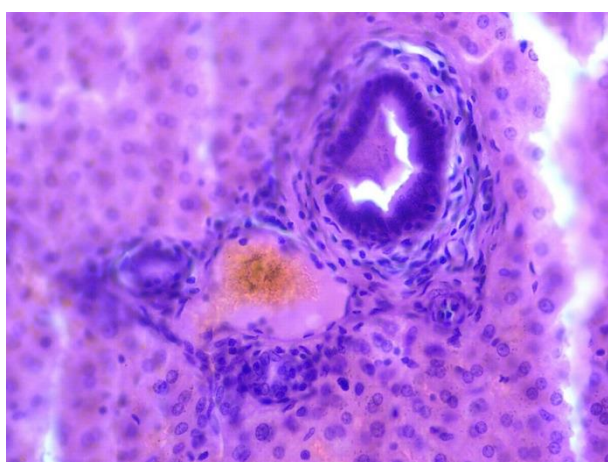


Рис. 1. Микрофото печени. Фрагмент портального тракта в острую фазу описторхоза (5 недель). Окр.: гематоксилином-эозином. Ув.: x400

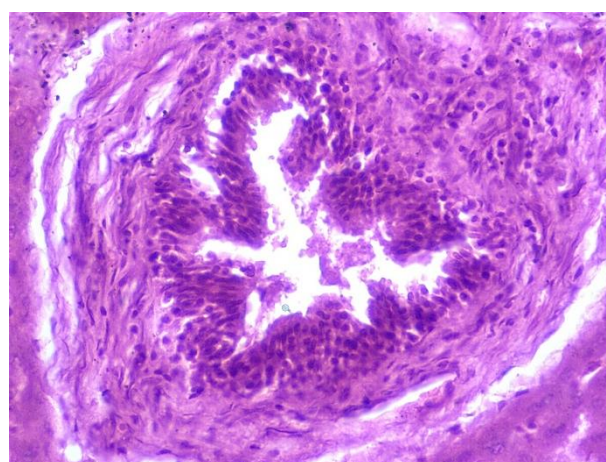


Рис. 2. Микрофото печени. Междольковый желчный проток и соединительная ткань портального тракта в хроническую фазу описторхоза (1,5 года). Окр.: гематоксилином-эозином. Ув.: x400

уровня признака в сравниваемых группах статистически значимы ($p=0,0001$, табл. 1).

У всех гепатоцитов отмечали наличие пылевидной зернистости цитоплазмы. Гранулы имели неравномерное распределение, нейтральную окраску. Ядра клеток окрашивались умеренно базофильно. Форма ядер у части гепатоцитов была правильная круглая или овальная, а у другой части измененная. Ядрышко присутствовало в ядре лишь отдельных гепатоцитов. Были обнаружены трехъядерные и единичные пятиъядерные гепатоциты.

Таким образом, развитие перипортального фиброза у животных отмечалось уже в острую фазу описторхоза через 5 недель. С увеличением срока, количество

соединительной ткани нарастает, поражается большая площадь печеночной ткани. Об этом свидетельствует наличие грануляционной ткани на границе печеночного эпителия с соединительной тканью портальных трактов в ранних сроках наблюдения. К 1,5 годам процесс не завершен, поддерживается воспалительная реакция. Если в раннем сроке в острой фазе отмечается активный коллагеногенез в области портальных трактов, то в хронической фазе отмечается стихание продуктивных процессов в этой области, но сохраняются явления альтерации. Преобладание соединительной ткани в области портальных трактов в печени первой группы животных можно объяснить исходя из влия-

ния пролиферативных факторов, выделяемых как самим паразитом, так и раздраженными клетками хозяина, непосредственно стимулирующими фибробластический дифферон в месте локализации паразитов. По сравнению с острой фазой в хронической фазе заболевания соединительная ткань присутствовала в большом количестве в области пограничных пластинок. По-видимому, факторы роста диффундируют в отдаленные регионы печеночной ткани, локально пролиферация соединительной ткани подавляется генотоксическими факторами, выделяемыми паразитом. Установлено, что в острой фазе паразитами группы описторхид выделяются такие вещества, как фактор роста альфа, стимулирующий рост и регенерацию тканей, сапосиноподобные белки с цитолитической активностью [13], компоненты, повреждающие ДНК в воспалительных клетках [14-15]. При хроническом описторхозе протоонкоген c-Ski и 6,7-димеркаптопурин стимулируют развитие холангиокарциномы [2, 16-17].

Толщина общего инфильтрата области портальных трактов, инфильтратов стенки желчных протоков преобладает в хроническую фазу заболевания, что обусловлено разной молекулярной массой диффундирующих веществ, возможностью их связывания с рецепторным аппаратом клеток-мишеней, а также разнообразными эффектами, оказываемыми на клеточный состав. Однако в хроническую фазу по сравнению с острой фазой многократно возрастает толщина инфильтрата стенки желчного протоков. Подобные морфологические изменения можно трактовать как результат поддержания паразитом постоянных процессов альтерации, поскольку в области портального тракта путей для миграции клеток больше, чем в области стенки желчных протоков. В области портальных трактов воспаление поддерживается в любом сроке инвазии, но клеточный состав инфильтратов значительно различается. Наличие эпителиоидных клеток и клеток инородных тел в острой фазе характеризует реакцию не-

специфического иммунного ответа, приводящую к миграции моноцитов крови, формированию макрофагов и их слиянию. Моноциты участвуют в персистирующем воспалении и опухолевом микроокружении, вовлекаются в патогенез онкологических заболеваний [18]. В хронической фазе наличие плазмочитов в инфильтрате характеризует подключение гуморального иммунитета [19]. Присутствие в инфильтрате клеток фибробластического дифферона во всех фазах заболевания выражается в активно протекающем коллагеногенезе, как защитной реакции организма в виде отграничения очага воспаления.

В острой фазе гепатоциты печеночных долек, лежащие периферически, имели более выраженные изменения, по сравнению с центральными. Это свидетельствует о нарушении синтетической функции органа. Изменения окраски капиолема ядер можно охарактеризовать как начальный этап апоптоза гепатоцитов, расположенных на периферии. У животных второй группы в печени отмечали наличие многоядерных гепатоцитов. Известно, что вытяжка из описторхисов приводит к увеличению числа аномальных митозов, образованию микроядер [5]. Однако, гепатоциты обладают высокими способностями к репаративной регенерации [20], поэтому эти изменения можно расценить как компенсаторную реакцию клеток.

Заключение. Таким образом, морфологическую картину печени при остром и хроническом описторхозе можно охарактеризовать как тенденцию к увеличению проявлений тканевой атипии. Пролиферация соединительной ткани в печени в разных фазах инвазионного процесса имеет разную степень в зависимости от локализации. Клеточный состав инфильтратов в разные сроки процесса также различается по составу, макрофагально-лимфоцитарная ассоциация сменяется лимфоцитарно-плазматической. В хроническую фазу отмечается появление полиплоидных гепатоцитов.

Литература References

1. Yurlova NI, Yadrenkina EN, Rastyazhenko NM et al. Opisthorchiasis in Western Siberia: Epidemiology and distribution in human, fish, snail, and animal populations. *Parasitol. Int.* 2017;66(4):355-64. DOI: 10.1016/j.parint.2016.11.017
2. Grigor'eva IN. Opistorkhoz: traditsii i innovatsii. *Eksperimental'naya i klinicheskaya gastroenterologiya.* 2012;4:54-59. In Russian
3. Pal'tsev AI. Khronichesky opistorkhoz s pozitsiy sistemnogo podkhoda. *Klinika, diagnostika, patomorfoz, lechenie. Rossijskiy meditsinskiy zhurnal.* 2005;2:3-7. In Russian
4. Mordvinov VA, Minkova GA, Kovner AV et al. A tumorigenic cell line derived from a hamster cholangiocarcinoma associated with *Opisthorchis felinus* liver fluke infection. *Life Sci.* 2021;15(277):119-494. DOI: 10.1016/j.lfs.2021.119494
5. Nacheva LV, Lityagina AV. Kletochnye reaktsii pri gel'mintozakh. *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal.* 2012;3:80-86. In Russian
6. Maksimova GA, Zhukova NA, Kashina EV i dr. Rol' *Opisthorchis felinus* v induktsii raka zhelchnykh protokov. *Parazitologiya.* 2015;49(1):3-11. In Russian
7. Avgustinovich D, Kovner A, Kashina E et al. The pathogenic potential of the combined action of chronic *Opisthorchis felinus* infection and repeated social defeat stress in C57BL/6 mice. *Int J Parasitol.* 2021 Apr;51(5):353-363. DOI: 10.1016/j.ijpara.2020.10.003
8. Vishnietskaya GV, Katokhin AV, Naprimerov VA i dr. Modelirovanie u myshey C57BL/6J povtorno opistorkhoznoy infektsii trematodoy *O. felinus* (Rivolta, 1884). *Laboratornye zhivotnye dlya nauchnykh issledovaniy.* 2019;2. Epub. In Russian. DOI: 10.29296/2618723x-2019-02-01
9. Pinlaor S, Ma N, Hiraku Y, Yongvanit P et al. Repeated infection with *Opisthorchis viverrini* induces accumulation of 8-nitroguanine and 8-oxo-7,8-dihydro-2'-deoxyguanine in the bile duct of hamsters via inducible nitric oxide synthase. *Carcinogenesis.* 2004;25:1535-1542
10. Srija B, Haswell MR. Mast cell hyperplasia in *Opisthorchis viverrini*-associated cholecystitis. *Parasitol Res.* 2021;120(1):373-376. DOI: 10.1007/s00436-020-06937-4
11. Srija B, Kaewkes S, Sithithaworn P et al. Liver fluke induces cholangiocarcinoma. *PLoS Med.* 2007;4:201. DOI: 10.1371/journal.pmed.0040201
12. Sidel'nikova AA, Morfologicheskie izmeneniya pecheni pri raznoy invazionnoy doze *Opisthorchis felinus* (Rivolta, 1884) u gryzunov (*Oryctolagus cuniculus*) V kn.: *Teoriya i praktika bor'by s parazitarnymi boleznyami. Sb. nauch. st. po mater. mezhdunar. nauch. konf. Vyp. 22, 19-21 maya 2021. Moskva: VNIIP – filial FGBNU FNC VIEV RAN, 2021.- S. 484-488. In Russian. DOI: 10.31016/978-5-6046256-1-3.2021.22*
13. Pirozhkova D, Katokhin A. Saposin-like proteins in *Opisthorchis felinus* and related opisthorchids. *Infect Genet Evol.* 2020;78:104-132. In Russian. DOI: 10.1016/j.meegid.2019.104132
14. Rybka AG. K voprosu o vliyani bioticheskogo faktora – invazii trematody *Opisthorchis felinus* – na sostoyanie immunnogo statusa organizma i proliferatsionnyu aktivnost' somaticheskikh kletok. *Infektsiya i immunitet.* 2016;6(3):232-236. In Russian. DOI: 10.15789/2220-7619-2016-3-232-236
15. Saijuntha W, Sithithaworn P, Kiatsopit N et al. Liver Flukes: Clonorchis and Opisthorchis. *Adv Exp Med Biol.* 2019;1154:139-180. DOI: 10.1007/978-3-030-18616-6_6
16. Il'inski EN. Aktual'nye voprosy izucheniya problemy opistorkhoza v Sibiri. *Byull. sibirskoy meditsiny.* 2002;1:63-70. In Russian.
17. Pakharukova MY, Zaparina OG, Kovner AV, Mordvinov VA. Inhibition of *Opisthorchis felinus* glutathione-dependent prostaglandin synthase by resveratrol correlates with attenuation of cholangiocyte neoplasia in a hamster model of opisthorchiasis. *Int J Parasitol.* 2019;49(12):963-973. In Russian. DOI: 10.1016/j.ijpara.2019.07.002
18. Patysheva MR, Staheeva MN, Larionova IV i dr. Monotsity pri zlokachestvennykh novoobrazovaniyakh: perspektivy i tochki prilozheniya dlya diagnostiki i terapii. *Byulleten' sibirskoy meditsiny.* 2019;18(1):60-75. In Russian. DOI: 10.20538/1682-0363-2019-1-60-75
19. Mukhlyagina EA. Reaktsiya voloknistoy soedinitel'noy tkani pri deystvii na organizm ekstremal'nykh faktorov. *Avtoref. diss. na soisk. uch. st. kand. biol. nauk.- Ekaterinburg.* 2013.- 25s. In Russian
20. Andreev AA, Ostroushko AP, Laptiyova AYU, Glukhov AA. Reparatsionnaya regeneratsiya pecheni posle segmentarnoy rezektsii (literaturny obzor). *Aspirantskiy vestnik Povolzh'ya.* 2018;18(5-6):183-190. In Russian. DOI: 10.17816/2072-2354.2018.18.3.183-190

Автор заявляет об отсутствии каких-либо конфликтов интересов при планировании, выполнении, финансировании и использовании результатов настоящего исследования. Автор благодарит сотрудников ООО «Скорая ветеринарная помощь» города Кемерово за помощь в проведении исследования.

The author declare that she did have no conflicts of interest in the planning, implementation, financing and use of the results of this study. The author would like to thank the employees of LLC «Emergency veterinary care», Kemerovo City for their help in carrying out the study.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Сидельникова Алевтина Анатольевна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры морфологии и судебной медицины, Кемеровский государственный медицинский университет, Кемерово, Россия;
e-mail: alieva-alevtina@mail.ru

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Alevtina A. Sidel'nikova, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Morphology and Forensic Medicine, Kemerovo State Medical University, Kemerovo, Russia;
e-mail: alieva-alevtina@mail.ru