

На правах рукописи

Фомина Анастасия Сергеевна

**МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ ИММУНОКОМПЕТЕНТНЫХ
ОРГАНОВ СЕРЕБРИСТОЙ ЧАЙКИ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ
ЗАРАЖЕНИИ ЦЕСТОДОЙ *DIPHYLLOBOTHRIMUM DENDRITICUM***

03.02.11– паразитология

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Москва - 2011

Работа выполнена в Учреждении Российской академии наук Институте общей и экспериментальной биологии СО РАН и в Бурятском государственном университете

Научный руководитель:

доктор биологических наук, профессор
Пронин Николай Мартемьянович

Официальные оппоненты:

доктор биологических наук
Теренина Надежда Борисовна

кандидат биологических наук
Одоевская Ирина Михайловна

Ведущая организация: Учреждение Российской академии наук Институт биологии внутренних вод им. И.Д.Папанина РАН

Защита диссертации состоится «___» марта 2011 г. в ___ часов на заседании диссертационного совета Д.002.213.03 при учреждении Российской Академии наук в Институте проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова, по адресу: 119071, Москва, Ленинский проспект, д.33; факс: (495) 952-31-46.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Учреждения РАН Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН по адресу: 119071, Москва, Ленинский проспект, д.33; факс: (495) 952-31-46, e-mail.ru: centrparasitol@mail.ru

Автореферат разослан «___» февраля 2011 года.

Размещен на сайте: www.sevin.ru

Ученый секретарь
совета по защите докторских
и кандидатских диссертаций,
Кандидат биологических наук

Т.А. Малютина

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность. Цестоды рода *Diphyllobothrium* - широко распространенная группа гельминтов, зарегистрированная в арктической, бореальной, нотальной и антарктической зонах земного шара (Фрезе, 1977; Сердюков, 1979; Делямуре, Скрыбин, Сердюков, 1985). В бассейне оз. Байкал из трех известных в настоящее время ленточных червей рода *Diphyllobothrium* (лентец широкий - *Diphyllobothrium latum* (Linnaeus, 1758), лентец чаечный - *Diphyllobothrium dendriticum* (Nitzsch, 1824), *Diphyllobothrium ditremum* (Creplin, 1825)) возбудителями дифиллоботриоза человека являются два вида: *Diphyllobothrium latum* лентец широкий и *Diphyllobothrium dendriticum* лентец чаечный (Пронин, 2000). Наибольшее эпидемиологическое значение имеет лентец чаечный *D. dendriticum*. На фазе плероцеркоида этот лентец паразитирует у лососевидных рыб - байкальского омуля, байкальского хариуса (подвиды черный и белый хариус), байкальского сига (подвиды озерный и озерно-речной), ленка, и у рогатковых рыб (Пронин и др., 1988; Пронин, Пронина, Зубин, 1990). В качестве дефинитивных хозяев лентеца чаечного в Байкальском регионе зарегистрировано десять видов птиц (Пронин и др., 1982; Некрасов и др., 1988). Доминирующая роль в циркуляции гельминта принадлежит чайковым птицам (Пронин и др., 1991). 95,2% - 97,3% имагинальной гемипопуляции лентеца чаечного по озеру Байкал приходится на серебристую чайку, и лишь 1,1-2,2% - озерную и 1,6-2,0% - сизую (Некрасов и др., 1988).

К настоящему времени накоплен обширный материал по таксономии, морфологии, биологии, экологии дифиллоботриумов. Однако литературные сведения, освещающие вопросы влияния цестод на механизмы развития защитно-адаптационных реакций дефинитивных хозяев, весьма скудны, и не находят широкого применения в практическом здравоохранении. Имеющиеся данные по патологии, эпизоотологии и эпидемиологии дифиллоботриоза у животных и человека преимущественно относятся к форме болезни, вызываемой лентецом широким - *D. latum* (Пронин, 2000), а влияние *D. dendriticum* на организм дефинитивных хозяев до последнего времени оставалось практически неизученным. В результате немногочисленных исследований воздействия лентеца чаечного на дефинитивного хозяина было установлено, что паразит может вызывать анемию у человека (Плотников, 1955; Майборода и др., 1987). У хомяков (в эксперименте) при высокой интенсивности инвазии лентец чаечный вызывает атрофию в органах пищеварительной системы (Пронина, Тимошенко, 1991), у чайки (облигатного хозяина) - воспалительные и дегенеративные процессы в пищеварительном тракте (Герасимова и др., 1969). Иммунный процесс при гельминтозах представляет собой цепь дифференцировок иммунокомпетентных клеток хозяина под воздействием антигенов, выделяемых паразитом (Лейкина, 1976). При этом состояние и активность иммунокомпетентных органов (тимуса, бursы и селезенки) во многом определяют выраженность защитных реакций всего организма, а, следовательно, и устойчивость системы «паразит-хозяин». В связи с

этим представляется весьма актуальным исследование структуры и клеточного состава органов иммунной системы серебристой чайки при заражении ее специфичным паразитом *D. dendriticum*.

Цель исследования: установить особенности морфофункциональных реакций лимфоидных органов (тимус, бурса, селезенка) серебристой чайки *Larus argentatus mongolicus* (Suskin, 1925) при экспериментальном заражении лентецом чаечным *D. dendriticum* (Nitzsch, 1824).

В соответствии с целью работы поставлены следующие **задачи**:

- Выявить особенности структурной организации и клеточного состава центральных (тимус, бурса) и периферического (селезенка) органов иммунной защиты незараженных птенцов серебристой чайки;
- Определить параметры клеточного состава и функциональных зон тимуса серебристой чайки в зависимости от интенсивности и продолжительности инвазии лентецом чаечным в экспериментальных условиях;
- Выявить изменения клеточного состава функциональных зон бурсы и селезенки в зависимости от интенсивности инвазии лентецом чаечным в экспериментальных условиях;
- По характеру количественных изменений лимфоидных клеток органов иммунной защиты оценить их роль в иммунном процессе против лентеца чаечного.

Научная новизна.

Впервые проведено сравнительное исследование топографии, клеточного состава и его количественных изменений в функциональных зонах тимуса, бурсы и селезенки у незараженных птенцов серебристой чайки и птенцов при инвазии лентецом чаечным *D. dendriticum*. Установлено, что топография, общая организация морфофункциональных структур и клеточного состава иммунокомпетентных органов птенцов серебристой чайки сходны с таковыми других видов птиц, но имеют видовые особенности.

Установлено наличие в тимусе и селезенке псевдозозинофилов и эозинофилов на разных стадиях зрелости (миелоцитов, метамиелоциты, сегментоядерные); в тимусе обнаружены меланомакрофаги, описан состав и этапы формирования телец Гассала. Морфофункциональные изменения в тимусе серебристой чайки при разной интенсивности и продолжительности инвазии указывают на ускорение инволюции органа зараженных птиц.

Получены новые сведения о клеточном составе и структурной организации функциональных зон бурсы и селезенки серебристой чайки *L. a. mongolicus* при экспериментальном дифиллоботриозе, которые зависят от интенсивности инвазии. Наиболее выраженные изменения клеточного состава при инвазии *D. dendriticum* наблюдаются в корковой зоне фолликулов бурсы. Определены цитологические и цитохимические показатели эозинофилов тимуса и бурсы незараженных птенцов и птенцов при заражении *D. dendriticum*.

Впервые проведен сравнительный анализ клеточных реакций тимуса и селезенки облигатного (серебристая чайка) и не облигатного (сирийский хомяк) хозяев при экспериментальном заражении *D. dendriticum*.

Теоретическая и практическая значимость. Результаты проведенных исследований об изменениях клеточного состава иммунокомпетентных органов серебристой чайки при заражении лентецом чаечным *D. dendriticum* расширяют представления о сложных механизмах взаимоотношений в системе «паразит-хозяин».

Полученные данные могут быть использованы при оценке морфофункционального состояния иммунной системы хозяев при дифиллоботриозе, а также являться теоретической базой для выбора иммуномодуляторов при комплексной терапии дифиллоботриоза.

Материалы исследований используются в учебных процессах при изучении дисциплины «Биология с экологией» (Медицинский факультет Бурятского государственного университета) и «Общая паразитология» (кафедра гидробиологии и зоологии беспозвоночных Иркутского государственного университета).

Основные положения, выносимые на защиту.

1. Органы иммунной системы (тимус, бурса, селезенка) серебристой чайки реагируют на заражение специфичным паразитом *D. dendriticum* качественным и количественным изменением клеточного состава различных функциональных зон.

2. Количественные изменения клеточного состава тимуса, бursы, и селезенки органоспецифичны и зависят от интенсивности и продолжительности инвазии и направлены на перераспределение Т- и В-лимфоцитов в организме хозяина и сохранение системы «паразит - хозяин».

Апробация работы. Материалы диссертации доложены и обсуждены на: Всероссийской конференции с международным участием «Биоразнообразие экосистем внутренней Азии» (г.Улан-Удэ, 2006); Всероссийской конференции молодых ученых «Экология в современном мире: взгляд научной молодежи» (г.Улан-Удэ, 2007); IV съезде Паразитологического общества при РАН (г. Санкт-Петербург, 2008); на конференции «Молодежь и наука Забайкалья» (г.Чита, 2008); III межрегиональной научной конференции «Паразитологические исследования в Сибири и на Дальнем Востоке», посвященной 80-летию проф. К.П. Федорова (г. Новосибирск, 2009); Международной научной конференции и международной школы молодых ученых «Проблемы экологии. Чтения памяти проф. М.М. Кожова» (г. Иркутск, 2010); Всероссийской конференции молодых ученых «Биоразнообразие: глобальные и региональные процессы», (г.Улан-Удэ, 2010); ежегодных научно-практических конференциях аспирантов и преподавателей Бурятского Государственного Университета (г. Улан-Удэ, 2006-2010) и заседании Бурятского Отделения Паразитологического общества при РАН (г. Улан-Удэ, 2008-2010).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 11 работ, в том числе 5 статей рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК РФ.

Объем и структура диссертации. Диссертация изложена на 160 страницах компьютерного текста и включает: введение, 6 глав, выводы, список литературы. Работа содержит 33 таблицы, 44 рисунка (42 микрофотографии и 1 схема и диаграмма). Список литературы включает 229 названий, в том числе 109 иностранных источников.

Глава 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

В главе 1 описана экология серебристой чайки как доминантного дефинитивного хозяина лентеца чаечного в Байкальском природном очаге дифиллоботриоза (Тупицын, 1997; Пыжьянов, 1998; Пронин, 2000; Птицы дельты Селенги..., 2001). Приведены основные данные по истории исследований дифиллоботриумов в Байкальском регионе (Талызин, 1930; Чижова 1947, 1951, 1958; Чижова, Гофман-Кадошников, 1959, 1960; Тимошенко, Русинек, 1988; Пронин и др., 1991; Санжиева, 2000). Дано краткое описание влияния лентеца чаечного на организм дефинитивных хозяев (Мазур, Пронин, Толочко, 2007; Пронина, Пронин 2010 и др.).

Последний раздел главы посвящен обзору литературных данных о строении и развитии иммуннокомпетентных органов птиц (Romanoff, 1960; Kendall, 1980; Olah, Glick, 1982, 1984; Горышина, Чага, 1990; Jeurissen et. al., 1994; Сапин, Этинген, 1996; Селезнев, 1999; Галактионов, 2004; В кн.: Avian immunology, 2009 и др.).

Глава 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В главе 2 представлены экспериментальные данные, полученные на лабораторной модели «Лентец чаечный *Diphyllbothrium dendriticum* – серебристая чайка *Larus argentatus mongolicus*».

Материал для исследований взят от птенцов серебристой чайки в ходе экспериментов, которые проводились в три этапа (июнь-июль 2006, 2008, 2009) на биостанции «Монахово» ИОЭБ СО РАН в Чивыркуйском заливе оз. Байкал. Для сравнения воздействия лентеца чаечного на облигатного и факультативного хозяев анализирован дополнительный материал из экспериментальной модели «*D. dendriticum* – сирийский хомяк» (Кутырев, 2009; Пронина и др., 2009, 2010).

В эксперименте использовались птенцы серебристой чайки, взятые из колонии на о-ве Малый Калтыгей Чивыркуйского залива оз. Байкал в возрасте 1-3 дней. Птенцы адаптированы к условиям эксперимента на биостанции "Монахово" в течение 6 суток. Заражение птенцов лентецом чаечным проводили скармливанием плероцеркоидов, выделенных от байкальского омуля, в дозе по 10, 20 и 30 экз. на одну птицу. Для сравнительного анализа изменений в органах в зависимости от

интенсивности инвазии птенцы были разделены на три группы: 1) птенцы со средней интенсивностью инвазии (1-6 экз.), 2) птенцы с высокой интенсивностью инвазии (7-28 экз.), 3) незараженные птенцы. Для исследования влияния продолжительности инвазии паразита на хозяина был проанализирован материал от трех групп птенцов по 6 особей в каждой: первая – незараженные птицы, вторая – с продолжительностью инвазии 5 суток, третья – с продолжительностью инвазии 10 суток. Птиц умерщвляли методом декапитации (Кудряшов, 2004). После этого отбирали и фиксировали органы иммунной системы для морфологических исследований и проводили полное гельминтологическое вскрытие птенцов.

Всего исследовано 73 птенца серебристой чайки *L. a. mongolicus*, средней массой $378,2 \pm 21,7$. Кусочки лимфоидных органов (тимус, бурса, селезенка) размером $0,5 \times 0,5$ см, фиксировали 10% нейтральным формалином, жидкостью Карнуа. Фиксированные кусочки органов промывали в проточной воде в течение 24 ч. (после формалина), либо сразу (после Карнуа) обезвоживали в этиловом спирте восходящей концентрации и помещали в парафин по схеме (Меркулов, 1969; Микроскопическая техника, 1996). Из парафиновых блоков готовили гистологические срезы толщиной 3-6 мкм на роторном микротоме (Accu-Cut SRM, фирма Sakura). Срезы окрашивали общими морфологическими методами (гематоксилином Эрлиха-эозином, по методу Маллори, азур II-эозином), гликоген выявляли постановкой PAS-реакции, для выявления нуклеиновых кислот срезы окрашивали смесью пиронина и метилового зеленого по Браше, отпечатки окрашивали азур-эозином по Романовскому-Гимза (Меркулов, 1969; Пирс, 1962). Катионный белок эозинофилов выявляли на отпечатках постановкой реакции с бромфеноловым синим; на основании полученных данных рассчитан средний цитохимический коэффициент для одной клетки (Лабораторные методы..., 1987). Исследование проводили на 5 случайно выбранных срезах от каждой особи. Подсчет клеток и определение относительных площадей отдельных структур, описание микроморфологических изменений в органах и их фотографирование осуществлено под микроскопом MC 300A (фирма «Micros», Austria) и микроскопом Motic Digital Microscope DMВ - 1223 (Spanish) с цифровой фотокамерой, при увеличении объектива – 10 и 100 с использованием 100-узловой морфометрической сетки, разделенной на квадраты (Автандилов, 1973). Идентификацию клеток и определение их размеров проводили по отпечаткам исследуемых органов. Статистическую обработку данных проводили с использованием пакета анализа данных в программе Excel и Statistica. Различия считали достоверными при $p \leq 0,05$.

Результаты исследований и их обсуждение представлены в главах 3-6.

Глава 3. МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ ТИМУСА ПТЕНЦОВ СЕРЕБРИСТОЙ ЧАЙКИ ПРИ ЗАРАЖЕНИИ ЛЕНТЕЦОМ ЧАЕЧНЫМ

Характеристика макро - и микроморфологического строения тимуса серебристой чайки. У птенцов серебристой чайки тимус удлинённой формы, располагается от угла челюсти до грудной впадины. Форма долек не отличается от формы долек тимуса других птиц. Количество долек в тимусе птенцов серебристой чайки в одной цепочке содержится $14 \pm 0,6$ долей, максимальный размер долек может достигать 17,5 мм.

В тимусе птенцов *L. a. mongolicus* морфологически различимы четыре зоны: подкапсулярная, корковая, кортико-медуллярная и медуллярная.

Изучение клеточного состава проводили по отпечаткам органов. Показано что размеры средних и малых лимфоцитов и макрофагов в тимусе птенцов не отличаются от таковых других птиц, но размеры эозинофилов и псевдоэозинофилов больше, чем у других птиц. В тимусе серебристой чайки встречаются клетки, которые по морфологическим признакам соответствуют меланомacroфагам.

Клеточный состав гемопоэтической ткани и распределение клеток по функциональным зонам тимуса у птенцов серебристой чайки аналогичны таковым у домашних птиц и млекопитающих. Количественные данные клеточного состава функциональных зон тимуса птенцов серебристой чайки, указывают на высокий уровень лимфоцитопоза в этом органе, а присутствие незрелых эозинофилов - об эозинофилопозе. В подкапсулярной зоне тимуса преобладают бластные клетки и большие лимфоциты, в корковой и кортико-медуллярной зоне – малые лимфоциты, в медуллярной - средние лимфоциты. В соединительной ткани коркового вещества, сопровождающей сосуда, встречаются плазматические клетки. В медуллярной зоне эпителиальные клетки многочисленны, эозинофилы единичны в поле зрения, митотическая активность клеток низкая. В медуллярной зоне долек присутствуют тельца Гассалья. На их долю приходится $1,03 \pm 0,37\%$ от общей площади дольки. По морфологическим критериям в органе выделено шесть типов эпителиоцитов, которые ранее описаны для тимуса домашних птиц.

Структурно-функциональные изменения в тимусе птенцов серебристой чайки при инвазии *D. dendriticum*. При инвазии лентецом чаечным наблюдается очаговая отечность в периваскулярных зонах и междольковых перегородках, вены расширены и полнокровны; происходит увеличение относительной площади мозгового вещества, телец Гассалья и соединительной ткани (табл. 1). Увеличение относительных площадей этих компонентов в тимусе животных и человека соответствует процессам инволюции. Известно, что при инволюции отмечается увеличение количества и площади телец Гассалья, стирание границы между корковым и мозговым веществом, снижение содержания тимоцитов.

Таблица 1

Относительная площадь структур долек тимуса незараженных птенцов серебристой чайки и птенцов с разной интенсивностью инвазии лентецом чаечным (в % от общей площади)

Структура тимуса	Незараженные	Средняя инт. инвазии	Высокая инт. инвазии
Зона коркового вещества	67,9±3,24	39,9±2,77*	31,5±2,10*
Зона мозгового вещества	28,3±1,35	48,3±3,35*	53,8±3,44*
Тельца Гассалья	1,0±0,37	5,6±0,64	7,8±2,88*
Соединительная ткань	2,7±0,90	5,0±0,80*	6,6±1,63*
Корково-мозговой индекс	2,4±1,67	0,8±0,10	0,6±0,21

Примечание: * $p \leq 0.05$; инт. - интенсивность

Основные морфологические изменения тимуса серебристой чайки происходят на 10-е сутки инвазии в виде прогрессирующего обеднения коры лимфоцитами и плотного их скопления вокруг кровеносных сосудов коркового вещества.

Описаны изменения клеточного состава функциональных зон тимуса при экспериментальном дифиллоботриозе (табл.2). У зараженных птиц по сравнению с незараженными меняется соотношение различных форм клеток и их распределение по функциональным зонам долек тимуса. Относительное содержание бластных клеток и средних лимфоцитов при средней интенсивности инвазии в тимусе птенцов серебристой чайки достоверно увеличивается в корковой зоне (табл.2), а в подкапсулярной эти клетки значительно преобладают над другими видами клеток.

Таблица 2

Клеточный состав корковой зоны тимуса незараженных птенцов серебристой чайки и птенцов с разной интенсивностью и продолжительностью инвазии (в % от общей численности клеток)

Типы клеток	Незараженные	Интенсивность инвазии		Продолжительность инвазии	
		Средняя	Высокая	5-е сутки	10-е сутки
Ретикулоэпителиальные клетки	2,5±0,67	4,4±0,42*	3,6±0,40*	8±0,23*	6,5±0,54*
Бластные клетки	6,5±0,56	17,6±0,32**	10,5±0,35**	17,8±1,72**	12,9±0,65*
Большие лимфоциты	2,4±0,46	4,6±0,64*	2,0±0,36	1,2±0,28*	2,7±0,51
Средние лимфоциты	21,6±1,81	36,8±1,55**	50,7±3,44**	43,5±1,17*	27,9±1,54*
Малые лимфоциты	61,7±1,08	35,0±1,06**	28,9±1,16**	22,6±0,86**	42,3±1,58*
Плазматические клетки	0	0,30±0,14*	0,14±0,09	0,14±0,08	0,3±0,12
Эозинофилы	0	0	0	0	0
Макрофаги	0,3±0,14	0,5±0,14*	0,4±0,18*	0,4±0,15	0,3±0,15
Делящиеся клетки	1,4±0,51	1,2±0,36	1,9±0,38	1,0±0,24*	2,6±0,38*
Деструктивно измененные клетки	1,5±0,53	2,0±0,49	2,4±0,44	1,6±0,38	3,5±0,48*

Примечания: * - $p \leq 0.05$; ** $p \leq 0.001$

Продолжительность инвазии так же влияет на относительное содержание бластных клеток и больших лимфоцитов. Оно увеличивается в сравнении с контролем на 5-е и 10-е сутки инвазии. Наибольшее увеличение содержания бластных клеток и больших лимфоцитов наблюдается в подкапсулярной, корковой и кортико-медуллярной зонах на 5-е сутки инвазии.

Увеличение доли бластных клеток свидетельствует о стимуляции лентецом чаечным поступления предшественников лимфоцитов из красного костного мозга в тимус, а увеличение доли делящихся клеток в подкапсулярной и кортико-медуллярной зонах долек тимуса зараженных особей указывает на активизацию пролиферативных процессов в органе. Доля средних лимфоцитов увеличивается в корковой и кортико-медуллярной зоне тимуса, а в подкапсулярной, наоборот снижается, что вероятно связано с перераспределением этих клеток по зонам тимуса в ходе их дифференцировки. Снижение относительного содержания макрофагов, отмеченное у зараженных птиц при разной интенсивности и продолжительности инвазии, свидетельствует о развитии вторичного иммунодефицита.

При инвазии лентецом чаечным повышается и функциональная активность эозинофилов. Относительное содержание эозинофилов при средней интенсивности инвазии увеличивается в 3,8 раз, а при высокой - более чем в 4 раза. В тимусе содержание среднедегранулированных клеток при средней интенсивности инвазии увеличивается в 3 раза, при высокой – в 7 раз; сильнодегранулированных клеток при средней интенсивности инвазии – в 2,7 раза, при высокой – в 8 раз. Концентрация эозинофильных лейкоцитов вблизи и внутри телец Гассалья дает основание рассматривать клетки во взаимосвязи с функцией этих структур. Ряд авторов отмечают, что при инфекционных процессах наблюдается увеличение количества и площади телец Гассалья (Bodey, Siegel, Kaiser, 2004). Известно, что тельца Гассалья экспрессируют лимфопоэтин (TSLP), который активирует CD-11⁺-дендритные клетки. Активированные дендритные клетки способствуют пролиферации и дифференцировке CD4⁺CD25⁺FOX3⁺-регулирующих клеток (Watanabe, et.al., 2005). Добавление И-4 (интерлейкин-4) увеличивало функциональную активность регулирующих клеток (Thornton, Piccirillo, Shevach, 2004). И-4 синтезируют эозинофилы (Akuthota, Wang, Spencer, Weller, 2008). Возможно, этим и объясняется повышение их количества и функциональной активности вблизи и внутри телец Гассалья в дольках тимуса серебристой чайки при инвазии лентецом чаечным.

Существенное снижение относительного содержания малых лимфоцитов в тимусе зараженных птенцов (табл.2) по сравнению с незараженными птицами вызвано, возможно, усилением миграции Т-лимфоцитов в органы локализации лентеца чаечного (тонкий кишечник), где содержание интраэпителиальных лимфоцитов при дифиллоботриозе у птенцов серебристой чайки и сирийских хомяков увеличивается в 1,2-1,5 раза (Пронина и др., 2009).

Глава 4. МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ БУРСЫ ПТЕНЦОВ СЕРЕБРИСТОЙ ЧАЙКИ ПРИ ЗАРАЖЕНИИ ЛЕНТЕЦОМ ЧАЕЧНЫМ

Характеристика макро - и микроморфологического строения бурсы серебристой чайки. Бурса (клоакальная сумка или фабрициева сумка) серебристой чайки, как и у домашних птиц, расположена между позвоночным столбом и клоакой. Она представляет собой полостной мешкообразный орган серо-розового цвета мягкой текстуры. Главным компонентом слизистой оболочки являются лимфатические фолликулы (узелки). У птенцов чайки в возрасте трех недель фолликулы, находятся на разной стадии формирования, что свидетельствует о незавершенности морфогенеза бурсы в этом возрасте. Гистологическое строение фолликулов бурсы этих птенцов серебристой чайки соответствует морфологической картине фолликулов бурсы домашних птиц в возрасте 1 месяца. В фолликулах относительная площадь медуллярной зоны больше, чем корковой, соединительная ткань межфолликулярной области выражена незначительно. Корковое вещество представлено в основном средними лимфоцитами, здесь многочисленны бластные клетки и большие лимфоциты. В медуллярной зоне преобладают малые лимфоциты. На отпечатках бурсы нами выявлены лимфоциты (большие, средние и малые), бластные клетки, макрофаги, плазмоциты, эозинофилы и псевдоэозинофилы. Средние размеры лимфоцитов бурсы серебристой чайки значительно превосходят размеры клеток тимуса. Особенностью бурсы чайки является высокое содержание больших лимфоцитов и бластных клеток, распределение плазмоцитов преимущественно в корковой зоне.

Структурно-функциональные изменения в бурсе серебристой чайки при инвазии *D. dendriticum*. У зараженных птенцов чайки увеличивается диаметр лимфатических узелков; площадь коркового вещества в них возрастает, а мозгового уменьшается (табл.3).

Таблица 3

Относительная доля площадей функциональных зон фолликулов (в %), диаметры и количество фолликулов в бурсе незараженных птенцов серебристой чайки и птенцов с разной интенсивностью инвазии

Параметр	Незараженные	Интенсивность инвазии	
		Средняя	Высокая
Корковое вещество	27,0±2,33	29,0±1,78*	47,8±2,72*
Мозговое вещество	51,7±2,66	44,7±2,56*	41,1±2,68*
Межфолликулярное пространство	21,3±2,06	16,3±3,09*	11,05±2,01
Длины фолликула: Большой	304,2±4,33	328,0±6,64	367,8±6,62
Малый	311,2±2,48	223,1±3,84*	275,3±7,01*
Количество фолликулов	21,08±1,87	16,76±0,94*	19,2±1,02*

Примечание: * - $p \leq 0.05$

Наибольшее изменение клеточного состава в отпечатках бursы серебристой чайки при заражении лентецом чаечным зарегистрировано в лимфоидном ряду. При средней интенсивности инвазии достоверно увеличивается доля бластных клеток (в 3 раза) и больших лимфоцитов (в 1,5 раза) по сравнению с незараженными. Снижение доли средних лимфоцитов и тенденция увеличения содержания малых лимфоцитов у зараженных птенцов, говорит о стимуляции *D. dendriticum* процессов клеточной дифференцировки в бурсе. При средней интенсивности инвазии отмечается достоверное снижение плазмоцитов. Содержание эозинофилов, псевдоэозинофилов и делящихся клеток в бурсе зараженных птенцов практически не отличается от незараженных.

При высокой интенсивности инвазии по сравнению с незараженными птенцами достоверно увеличивается доля бластных клеток (в 3 раза) и малых лимфоцитов (в 1,6 раза), но снижается содержание плазмоцитов и псевдоэозинофилов. Зарегистрирована тенденция снижения содержания макрофагов, эозинофилов и делящихся клеток. Патологические процессы при высокой интенсивности инвазии выражались в основном в деструкции лимфоцитов, что подтверждается высоким содержанием деструктивно измененных клеток по сравнению с незараженными птенцами.

Исследование гистологических срезов бursы показало, что у зараженных птенцов серебристой чайки в корковой и медуллярной (или мозговой) зонах увеличивается доля больших лимфоцитов и митотически делящихся клеток (табл.4). Эти данные указывают на то, что инвазия лентецом чаечным стимулирует поступление предшественников лимфоцитов из красного костного мозга в бурсу. Снижение содержания средних и малых лимфоцитов в бурсе серебристой чайки при инвазии вызвано, возможно, усилением миграции лимфоцитов в орган локализации лентеца чаечного (тонкий кишечник). При инвазии лентецом в корковой и медуллярной зонах фолликулов бursы снижается содержание макрофагов.

При высокой интенсивности инвазии выражена гиперплазия эпителиальных клеток в медуллярной зоне, где содержание этих клеток увеличивается относительно незараженных в 1,7 раза (табл.4). При средней интенсивности инвазии увеличивается содержание эозинофилов в межфолликулярном пространстве и корковой зоне. Известно, что при воспалительных процессах, а также при паразитозах, происходит активация эозинофильных лейкоцитов (Фрейдлин, Тоголян, 2001). Выявленное в наших исследованиях снижение содержания катионного белка эозинофилов в бурсе зараженных птенцов чайки, возможно, связано с тем, что часть эозинофилов этого органа является иммигрантами из очага воспаления (тонкого кишечника), где они его выделили, поскольку катионный белок обладает токсичностью для бактерий и гельминтов (Лабораторные методы..., 1988).

При инвазии лентецом чаечным достоверно увеличивается абсолютное число тучных клеток в поле зрения. У незараженных птенцов число клеток в поле зрения составляет $0,7 \pm 0,11$, при средней интенсивности инвазии – $1,6 \pm 0,17$, а при высокой

интенсивности инвазии – $1,9 \pm 0,14$. С увеличением интенсивности инвазии возрастает и дегрануляция тучных клеток.

Таблица 4

Клеточный состав функциональных зон фолликулов бursы незараженных птенцов серебристой чайки и птенцов с разной интенсивностью инвазии (в % от общей численности клеток)

Типы клеток	Корковая зона			Мозговая зона		
	Незараженные	Средняя и.и.	Высокая и.и.	Незараженные	Средняя и.и.	Высокая и.и.
Бластные клетки	$7,8 \pm 0,34$	$20,5 \pm 1,15^*$	$18,4 \pm 0,99^*$	$8,5 \pm 0,68$	$9,7 \pm 0,92$	$9,3 \pm 0,90$
Большие лимфоциты	$2,2 \pm 0,51$	$5,2 \pm 0,81^*$	$4,5 \pm 0,56^*$	$2,2 \pm 0,34$	$1,9 \pm 0,44$	$2,6 \pm 0,71$
Средние лимфоциты	$52,2 \pm 0,64$	$30,5 \pm 1,17^*$	$37,2 \pm 1,55^*$	$30,6 \pm 0,70$	$28,3 \pm 1,25$	$28,6 \pm 0,91$
Малые лимфоциты	$19,5 \pm 1,24$	$15,6 \pm 1,08^*$	$18,3 \pm 0,64$	$45,0 \pm 0,94$	$43,2 \pm 0,82$	$38,7 \pm 0,78$
Макрофаги	$1,0 \pm 0,33$	$0,7 \pm 0,34$	$0,7 \pm 0,17$	$0,6 \pm 0,19$	$0,2 \pm 0,11$	$0,2 \pm 0,03$
Клетки стромы	$9,7 \pm 0,83$	$17,2 \pm 0,86^*$	$14,1 \pm 0,62^*$	$10,9 \pm 0,70$	$13,8 \pm 0,81$	$18,1 \pm 0,91^*$
Фиброциты	$1,2 \pm 0,23$	$1,1 \pm 0,19$	$1,0 \pm 0,18$	0	0	0
Плазмоциты	$2,7 \pm 0,42$	$0,8 \pm 0,18$	$0,7 \pm 0,15^*$	$0,3 \pm 0,08$	$0,5 \pm 0,11$	$0,3 \pm 0,11$
Эозинофилы	0	$0,9 \pm 0,29^*$	$0,3 \pm 0,01$	0	0	0
Псевдоэозинофилы	0	$0,7 \pm 0,61^*$	0	0	0	0
Клетки на стадии митоза	$0,8 \pm 0,30$	$1,1 \pm 0,38$	$0,7 \pm 0,24$	$0,7 \pm 0,11$	$0,5 \pm 0,20$	$0,4 \pm 0,09$
Клетки с деструктивными изменениями	$2,7 \pm 0,64$	$3,0 \pm 0,72$	$3,9 \pm 0,54^*$	$0,9 \pm 0,19$	$1,9 \pm 0,50^*$	$1,6 \pm 0,35^*$

Примечание: *- $p < 0,05$, и.и.- интенсивность инвазии.

Снижение содержания плазмоцитов у зараженных птиц в корковой зоне может свидетельствовать об угнетении В-звена иммунной системы, либо это может быть вызвано ускорением их дифференцировки и дальнейшей их миграцией в очаг воспаления, то есть, орган непосредственной локализации паразита – тонкий кишечник. Ранее установлено, что при инвазии лентецом в эксперименте у зараженных хомяков содержание плазмоцитов в слизистой ворсинок тощей кишки увеличивается более чем в 2 раза (Пронина и др., 2009). Разрушение предшественников В-лимфоцитов и деградация фолликулов бursы отмечается при ряде вирусных заболеваний птиц (Abdul-Careem, et.al., 2008; Wang et.al., 2008). Депрессия В-звена иммунной защиты регистрировалась при гельминтозных заболеваниях и проявлялась уменьшением содержания В-лимфоцитов (Shimp, Crandall R., Crandall C., 1975; Albrght J., Albrght J.W., Dusanic, 1978). Возможно, бурса серебристой чайки при инвазии лентецом чаечным иммунологически подвергается меньшему воздействию, нежели тимус. Об этом свидетельствует содержание плазмоцитов в медуллярной зоне фолликулов, поскольку содержан этих клеток незначительно отличается от интактных.

Снижение общего и абсолютного числа макрофагов бursы происходит при вирусных и бактериальных инфекциях птиц (Kaiser, Underwood, Davison, 2003; Khatri et.al., 2005). Известно, что одним из механизмов иммунодепрессии при

гельминтозах является нарушение макрофагальной системы. Сбой данной системы ведет к неизбежному нарушению элиминации антигенов, кооперации иммунных клеток, морфологическим и функциональным перестройкам в иммунокомпетентных органах (Озерецковская, 1987).

Глава 5. МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ СЕЛЕЗЕНКИ ПТЕНЦОВ СЕРЕБРИСТОЙ ЧАЙКИ ПРИ ЗАРАЖЕНИИ ЛЕНТЕЦОМ ЧАЕЧНЫМ

Характеристика макро - и микроморфологического строения селезенки серебристой чайки. Селезенка птенцов серебристой чайки располагается в грудобрюшной полости между железистой и мышечной частью желудка, как и у других птиц. Селезенка птенцов серебристой чайки с поверхности покрыта соединительно-тканной капсулой, от которой внутрь органа идут трабекулы, в которых проходят кровеносные сосуды, что полностью согласуется с позицией о наличии трабекул в селезенке птиц (Davison, Kaspers, Schat, 2009), а не отсутствием их (Гладков, 1964).

В клеточном составе отпечатков селезенки дифференцированы следующие виды клеток: бластные клетки ($8,7 \pm 0,91\%$), большие лимфоциты ($2,3 \pm 0,29\%$), средние лимфоциты ($44,5 \pm 0,38\%$), малые лимфоциты ($24,0 \pm 0,40\%$), плазмоциты ($1,0 \pm 0,09\%$), макрофаги ($0,3 \pm 0,11\%$), эозинофилы ($0,8 \pm 0,15\%$), псевдоэозинофилы ($2,9 \pm 0,47\%$), митотически делящиеся клетки ($0,3 \pm 0,09\%$), деструктивно измененные клетки ($1,0 \pm 0,17\%$), клетки стромы ($14,0 \pm 0,88\%$). В селезенке серебристой чайки, как и у других птиц, выделяется красная и белая пульпа. Белая пульпа содержит следующие морфологические структуры: лимфатические узелки, периартериальные лимфоидные муфты, эллипсоидные макрофагально-лимфоидные муфты.

Периартериальные лимфоидные муфты расположены вокруг мелких артерий селезенки и представляют собой плотное скопление разных форм лимфоцитов, с доминированием малых лимфоцитов (около 40%). Лимфатические узелки селезенки птенцов серебристой чайки представлены скоплением лимфоцитов разных стадий зрелости, макрофагами и делящимися клетками, которые располагаются в петлях ретикулярной ткани. Лимфатические узелки селезенки не содержат центров размножения. Эллипсоиды расположены вокруг пульпарных капилляров. Эллипсоиды образованы преимущественно ретикулярными клетками и незначительным количеством лимфоцитов разных стадий зрелости.

Структурно-функциональные изменения селезенки серебристой чайки при инвазии *D. dendriticum*. У зараженных птенцов увеличивается диаметр лимфатических узелков и эллипсоидов (табл.5). Увеличение площади лимфатических узелков и эллипсоидов отмечается у птиц при гельминтозных и вирусных заболеваниях (Гладков, 1964; Тухтаев и др., 1982; Пронина, Маласова, Фомина, 2006).

Таблица 5

Длина лимфатических узелков и эллипсоидов у незараженных птенцов и птенцов с разной интенсивностью инвазии, мкм

Группы птенцов	Незараженные	Интенсивность инвазии	
		Средняя	Высокая
Длина лимфатического узелка: наибольшая	225,2±8,05	268,8±9,23	229,1±8,0
наименьшая	181,2±6,80	141,4±7,91*	189,7±7,21*
Наибольшая длина эллипсоида	73,2±4,65	87,7±3,27	87,9±4,04*

Примечание: * - $p \leq 0.05$

При средней интенсивности инвазии в селезенке птенцов чайки достоверно увеличивается содержание больших лимфоцитов в периартериальных лимфоидных муфтах в 2 раза, а при высокой – в 3 раза; в лимфатических узелках - в 1,6 и 1,7 раза, соответственно; в красной пульпе – в 3 и 2,4 раза, соответственно (табл. 6, 7). Количество бластных клеток в лимфатических узелках при средней интенсивности инвазии увеличивается в 1,3 раза, а при высокой - в 1,8 раза (табл. 6). Содержание митотически делящихся клеток возрастает при инвазии во всех функциональных зонах в 1,5 раза и более. Увеличение содержания бластных клеток и больших лимфоцитов и митотически делящихся клеток указывает на активацию пролиферативных процессов у зараженных особей. У зараженных птиц наблюдается инфильтрация эллипсоидов эозинофилами и псевдоэозинофилами. Снижение содержания малых лимфоцитов выражено во всех функциональных зонах, за исключением красной пульпы, где, напротив, при высокой интенсивности инвазии отмечается тенденция к их увеличению. Возможно, это связано с особенностями перераспределения лимфоцитов в ходе их дифференцировки. Содержание плазматических клеток увеличивается относительно незараженных птиц во всех функциональных зонах селезенки, за исключением периартериальных лимфоидных муфт.

Таблица 6

Клеточный состав лимфатических узелков селезенки незараженных птенцов серебристой чайки и птенцов с разной интенсивностью инвазии (в % от общей численности клеток)

Типы клеток	Незараженные	Интенсивность инвазии	
		Средняя интенсивность	Высокая интенсивность
Бластные клетки	11,3±0,69	14,5±0,87*	20,0±1,37*
Большие лимфоциты	5,1±0,49	8,0±0,67	8,8±0,78*
Средние лимфоциты	39,0±0,40	37,3±0,47	43,3±1,08
Малые лимфоциты	35,1±0,96	25,2±0,84*	10,5±0,35**
Плазматические клетки	0,2±0,04	0,8±0,11*	0,5±0,34
Макрофаги	0,6±0,11	0,6±0,21	0,4±0,12
Клетки стромы	3,4±0,48	6,0±0,30*	8,8±0,48*
Фагоцитирующие клетки (ЕАС)	0,2±0,08	0,7±0,19*	0,4±0,09*
Делящиеся клетки	4,1±0,39	5,5±0,11*	5,7±0,89*
Деструктивно измененные клетки	1,0±0,19	1,2±0,06	1,4±0,18*

Примечания: * - $p \leq 0.05$; ** - $p \leq 0,001$.

Таблица 7

Клеточный состав эллипсоидных макрофагально-лимфоидных муфт селезенки незараженных птенцов серебристой чайки и птенцов с разной интенсивностью инвазии (в % от общей численности клеток)

Типы клеток	Незараженные	Интенсивность инвазии	
		Средняя интенсивность	Высокая интенсивность
Бластные клетки	5,6±0,89	2,8±0,83	3,2±0,90
Большие лимфоциты	2,3±0,74	1,3±0,5	2,6±0,77
Средние лимфоциты	15,0±1,41	10,0±0,86	10,7±0,89
Малые лимфоциты	10,9±1,20	10,2±0,86*	13,2±0,62
Плазматические клетки	1,0±0,27	2,3±0,2*	3,1±0,74*
Макрофаги	3,4±0,71	2,7±0,35*	3,0±0,55
Эозинофилы	0	0,7±0,28*	0,6±0,14*
Псевдоэозинофилы	0,8±0,34	0,7±0,21	1,7±0,37*
Поддерживающие клетки (SC)	56,9±1,85	60,0±1,34	51,7±1,06
Фагоцитирующие клетки (EAC)	1,7±0,37	3,6±0,64**	5,2±0,67**
Делящиеся клетки	0,3±0,02	0,7±0,28	1,9±0,38
Деструктивно измененные клетки	0,9±0,21	2,7±0,57*	2,4±0,44

Примечания: * - $p \leq 0,05$; ** - $p \leq 0,001$.

Глава 6. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ РЕАКЦИЙ ТИМУСА И СЕЛЕЗЕНКИ РАЗНЫХ ВИДОВ ДЕФИНИТИВНЫХ ХОЗЯЕВ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ДИФИЛЛОБОТРИОЗЕ.

Приведенные в предыдущих главах результаты собственных исследований органов иммунной системы серебристой чайки и данные литературы позволяют провести сравнение реакций тимуса и селезенки у серебристой чайки (облигатного хозяина) и сирийского хомяка (факультативного) по отношению к инвазии *D. dendriticum* в лабораторных моделях (табл.8).

Морфологические изменения в органах иммунной защиты облигатного хозяина (серебристая чайка) и факультативного хозяина (сирийский хомяк) при инвазии лентецом чаечным в целом носят сходный характер. Наблюдается стаз кровеносных сосудов, гиперплазия эпителиальных клеток, стирание границы между корковым и мозговым веществом, увеличение относительной площади мозгового вещества и телец Гассалья в тимусе, увеличение относительной площади соединительнотканного компонента (тимус, селезенка) и лимфоидной ткани (селезенка) (табл8).

На основании собственных полученных и литературных данных, можно выделить два основных направления иммуномодуляции: 1. усиление клеточного иммунного ответа, на что указывает увеличение пролиферации Т-лимфоцитов и их миграция в очаг воспаления и периферические органы иммунной защиты; 2. ингибирование В-звена иммунной защиты, на что указывает снижение содержания плазмочитов в органах иммунной защиты и крови. Активация клеток В-звена проявляется лишь в месте наибольшего поступления антигенов – тонком кишечнике, как у облигатного, так и факультативного хозяина.

Клеточные реакции местной защиты сильнее проявляются у факультативного хозяина сирийского хомяка, а у птенцов серебристой чайки выражены преимущественно реакции клеточного иммунитета. Таким образом, супрессорное воздействие лентеца чаечного у облигатного хозяина – серебристой чайки, менее выражено по сравнению с факультативным хозяином (сирийским хомяком).

Таблица 8

Характер и тенденции морфологических реакций в тимусе и селезенке облигатного хозяина серебристой чайки и не облигатного хозяина сирийского хомяка при инвазии лентецом чаечным

Морфологические реакции	Степень проявления признака у облигатного и необлигатного хозяина	
	Серебристая чайка	Сирийский хомяк (по материалам собственных исследований и сотрудников лаб. паразитологии ИОЭБ СО РАН)
В тимусе:		
Увеличение относительной площади мозговой зоны	↑↑↑	↑↑↑
Увеличение относительной площади телец Гассалья	↑↑↑	↑↑
Увеличение соединительнотканного компонента	↑↑	↑↑↑
Облитерация просвета сосудов	↑	↑↑
Тенденция изменения содержания митотически делящихся клеток	↑	↑↑↑
Тенденция изменения содержания малых лимфоцитов	↓↓↓	↓↓
Тенденция изменения содержания бластных форм клеток и больших лимфоцитов	↑↑↑	↑↑↑
Тенденция изменения содержания деструктивно измененных клеток	↑↑	↑↑
Тенденция изменения содержания гранулоцитов: - эозинофильных лейкоцитов у серебристой чайки; - тучных клеток у сирийского хомяка	↑↑↑↑	↑↑
В селезенке:		
Увеличение относительной площади лимфоидной ткани	↑↑	↑↑↑↑
Тенденция изменения содержания малых лимфоцитов в периартериальной зоне	↓	↓↓
Тенденция изменения содержания плазмоцитов: - в эллипсоидах серебристой чайки; - маргинальной зоне хомяков.	↑↑	↓↓↓
Тенденция изменения содержания нейтрофильных лейкоцитов: - в эллипсоидах серебристой чайки; - в маргинальной зоне хомяков.	↑↑	↑↑

Обозначение: ↑ - слабая интенсивность проявления реакции, ↑↑ - средняя интенсивность проявления реакции, ↑↑↑ - высокая интенсивность проявления реакции; направление стрелки соответствует увеличению (вверх) или снижению (вниз) реакции.

ВЫВОДЫ

1. Впервые проведено исследование клеточного состава и структуры иммунокомпетентных органов (тимуса, бурсы и селезенки) птенцов серебристой чайки *Larus argentatus mongolicus*. Установлено, что топография

и общий план микроморфологического строения тимуса, селезенки и бурсы незараженных птенцов серебристой чайки *Larus argentatus mongolicus* наряду со сходными чертами имеет ряд отличий от таковых у других видов птиц. Тимус птенцов имеет большее количество и размер долей по сравнению с домашними птицами. Для клеточного состава бурсы и селезенки серебристой чайки характерна высокая доля средних и малых лимфоцитов.

2. Характер изменения структурных компонентов тимуса птенцов серебристой чайки зависит от интенсивности и продолжительности инвазии *Diphyllobothrium dendriticum*. При высокой интенсивности заражения, а также на более поздних сроках инвазии лентецом чаечным структурные изменения в тимусе серебристой чайки проявляются сильнее, что свидетельствуют об умеренно выраженной инволюции органа. Во всех зонах тимуса чайки, как при средней, так и при высокой интенсивности инвазии, доля бластных клеток и больших лимфоцитов увеличивается, а малых лимфоцитов снижается в несколько раз.
3. Впервые в тимусе незараженных птиц выделено 4 стадии развития телец Гассалья: образование гипертрофированной «клетки-основателя»; наслоение эпителиальных клеток; дегенерация эпителиальных клеток; формирование очагов макрофагальной активности, скопление эозинофилов и псевдоэозинофилов вокруг телец Гассалья. У зараженных птиц в мозговой зоне тимуса увеличивается площадь и количество телец Гассалья. Установленные особенности топографии эозинофилов и их взаимодействие с тельцами Гассалья позволяют выдвинуть гипотезу об участии эозинофилов в комплексе с тельцами Гассалья в регуляции дифференцировки Т-лимфоцитов и генерации особой популяции Т-reg клеток тимуса птиц.
4. У зараженных птенцов серебристой чайки в корковой зоне фолликулов бурсы выявлено увеличение содержания бластных клеток и больших лимфоцитов более чем в 2 раза и снижение содержания плазмоцитов в 3 раза по сравнению с незараженными птенцами.
5. Во всех функциональных зонах селезенки серебристой чайки при инвазии *D. dendriticum* достоверно увеличивается содержание больших лимфоцитов и митотически делящихся клеток и снижается доля малых лимфоцитов. Содержание плазмоцитов увеличивается в эллипсоидных макрофагально-лимфоидных муфтах и лимфатических узелках.
6. Увеличение пролиферации Т-лимфоцитов, невысокое содержание макрофагов и низкая активность гуморального звена иммунитета во всех исследуемых органах дефинитивных хозяев указывают на то, что при инвазии лентецом чаечным происходит активация преимущественно Т-звена иммунной защиты (тимуса и Т-зоны селезенки). Повышение численности деструктивно измененных клеток во всех исследуемых органах, а также инфильтрация бурсы тучными клетками и эозинофилами, а тимуса и

селезенки псевдоэозинофилами и эозинофилами свидетельствуют об аллергизации хозяина при заражении лентецом чаечным.

7. Клеточные и тканевые реакции при инвазии *D. dendriticum* различны у облигатного дефинитивного хозяина (серебристой чайки) и у факультативного хозяина (сирийского хомяка). У сирийского хомяка сильнее проявляются реакции местной защиты, а у серебристой чайки более выражен иммунный ответ системного характера. Содержания плазмоцитов в эллипсоидах серебристой чайки увеличивается, а в маргинальной зоне хомяков уменьшается. Вместе с тем, содержание большинства типов клеток (бластные, большие лимфоциты, средние лимфоциты, эозинофилы и псевдоэозинофилы) тимуса и селезенки увеличивается, а численность малых лимфоцитов снижается у обоих хозяев.

Список опубликованных работ по теме диссертации

Статьи в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК РФ

1. Пронина С.В., Фомина А.С. Морфофункциональные изменения в тимусе сирийского хомяка при экспериментальном заражении цестодой *Diphyllobothrium dendriticum* (Pseudophyllidea: Diphyllbothriidae) / С.В. Пронина, А.С. Фомина // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. – Иркутск. – 2009. - №2(66). – С. 125- 128.
2. Пронина С.В. [и др.], Морфофункциональные характеристики тимуса и иммунологические показатели сирийского хомяка при экспериментальном заражении цестодой *Diphyllobothrium dendriticum* (Pseudophyllidea: Diphyllbothriidae) / С.В. Пронина, О.Е. Мазур, Н.М. Пронин, А.С. Фомина, Л.В. Толочко // Паразитология, 2010. – 44(2). – С.135-145.
3. Фомина А.С., Пронина С.В. Характеристика микроморфологического строения тимуса серебристой чайки *Larus argentatus* /А.С. Фомина, С.В. Пронина // Вестник БГСХА. – Улан-Удэ: Изд-во ФГОУ ВПО «Бурятская ГСХА им В.Р. Филлипова», 2009. - №2(15). – С.15-19.
4. Фомина А.С., Пронина С.В. Морфофункциональные изменения в тимусе серебристой чайки *Larus argentatus mongolicus* при заражении лентецом чаечным *Diphyllobothrium dendriticum* (Nitzsch, 1824) /А.С. Фомина, С.В. Пронина // Вестник БГСХА. – Улан-Удэ: Изд-во ФГОУ ВПО «Бурятская ГСХА им В.Р. Филлипова», 2010. - №2(19). – С.11-16.
5. Фомина А.С., Пронина С.В. Реакция эозинофилов тимуса и бursы серебристой чайки при экспериментальном заражении лентецом чаечным *Diphyllobothrium dendriticum* (Nitzsch,1924) (Cestoda: Pseudophyllidea) / А.С. Фомина, С.В. Пронина // Морфология, 2010. – Том 138. - №5. – С. 36-39.

Работы в других изданиях

6. Пронина С.В., и [др.]. Характеристика микроморфологии тимуса серебристой чайки (*Larus argentatus*) при глистной инвазии / С.В. Пронина, А.С. Фомина, О. Е. Мазур, Л.В. Толочко // Биоразнообразие экосистем Внутренней Азии. Тезисы Всероссийской научной конференции с международным участием. - Улан-Удэ. – 2006. – Т.2. - С. 171-172.
7. Фомина А.С., Пронина С. В. Реакция эозинофилов в тимусе серебристой чайки *Larus argentatus* в зависимости от интенсивности заражения кишечными гельминтами /А.С. Фомина, С.В. Пронина // Материалы Всероссийской конференции молодых ученых «Экология в современном мире: взгляд научной молодежи». Улан-Удэ, 24-27 апреля 2007 г. – С. 387-388.

8. Пронина С.В., Фомина А.С. Реакция эозинофилов в тимусе серебристой чайки *Larus argentatus* в зависимости от интенсивности инвазии *Diphyllobotrium dendriticum* (Nitsch, 1984) /С.В. Пронина, А.С. Фомина // Материалы конференции «Молодежь и наука Забайкалья», Чита 9-11 декабря 2008г. – С. 142-145.
9. Пронина С.В., и [др.]. Морфофункциональные изменения в органах иммунной системы золотистых хомяков, экспериментально зараженных лентецом чаечным *Diphyllobotrium dendriticum* Nitzsch, 1824 / С.В. Пронина, И.А. Кутырев, Н.М. Пронин, О.Е. Мазур, Л.В. Толочко, А.С. Фомина // Паразитология в XXI веке: проблемы, методы, решения: Мат. IV Всероссийск. съезда Паразитологического общества при РАН. – Санкт-Петербург, 2008. С. 64-69.
10. Фомина А.С., Пронина С.В. Изменения клеточного состава тимуса серебристой чайки при разной продолжительности инвазии лентецом чаечным *Diphyllobothrium dendriticum* (Nitzsch, 1824) /А.С. Фомина, С.В. Пронина // Материалы III межрегиональной научной конференции «Паразитологические исследования в Сибири и на Дальнем Востоке», посвященной 80-летию проф. К.П. Федорова, Новосибирск – 2009. – С.304-306.
11. Фомина А.С., Пронина С.В. Морфофункциональные изменения в бурсе серебристой чайки при заражении *Diphyllobothrium dendriticum* (Nitzsch, 1824) / А.С. Фомина, С.В. Пронина // Тезисы докладов Международной научной конференции и международной школы молодых ученых «Проблемы экологии. Чтения памяти проф. М.М. Кожова», Иркутск, 20-25 сентября 2010. – С. 345.

Благодарности:

Выражаю благодарность своему руководителю – проф., д.б.н., зав. лаборатории «Паразитологии и экологии гидробионтов» Н.М. Пронину за постановку проблемы и проведение научно-исследовательских экспедиций и экспериментов, проф. БГУ, д.б.н. С.В. Прониной за поддержку и неоценимую помощь на всех этапах работы; к.б.н. И.А. Кутыреву, Л.В. Толочко, к.б.н. М. Д-Д. Батуевой и к.б.н. О.Е. Мазур за помощь в проведении экспериментов; к.б.н. Н.В. Базовой за помощь в выборе адекватных статистических методов исследования и статистической обработке материала, а также выражаю огромную признательность всему коллективу лаборатории паразитологии за внимание к работе.

Исследование выполнено в рамках базового проекта НИР РАН VI.43.13 «Паразитарные системы и сообщества гидробионтов в пресноводных экосистемах» (лаборатория паразитологии и экологии гидробионтов ИОЭБ СО РАН) и грантов РФФИ № 08-04-98-98035_сибирь_a, Бурятского государственного университета «Инновации и научные исследования, 2007».