

ных крыс. Выводили из эксперимента на 5-, 10-, 15-, 30-е и 60-е сутки. Для оценки морфологических изменений проводили морфометрию с подсчетом среднего содержания фолликулов, желтых тел, атретических тел в срезе яичника в 10 полях зрения. МикроРНК выделяли с использованием набора mirVana™ (Ambion, USA) по стандартному протоколу. Количество микроРНК и чистоту выделения оценивали на спектрофотометре NanoDrop 2000 (Thermo-Scientific, USA). Обратную транскрипцию и ПЦР в режиме реального времени проводили с помощью специфических праймеров БиоМастер ОТ-ПЦР-РВ (Биолабмикс, Россия). Расчет относительной экспрессии miR-181a проводили методом Pfaffle. Для оценки значимости различий применен непараметрический метод (U-критерий Манна—Уитни) (SPSS®22.0). Значимое увеличение экспрессии miR-181a определено на 15-е сутки эксперимента [3,44 (1,47–5,18) при 0,20 (0,04–0,77) в контроле, $p \leq 0,05$] и коррелирует со значимым сокращением количества растущих фолликулов в срезах яичников [1,5 (1,13–2,0), при 3,45 (3,33–4,0) в контроле, $p \leq 0,05$]. По мнению Q. Zhang и соавт. (2013), miR-181a может ингибировать пролиферацию клеток гранулезы и развитие фолликулов в яичниках на посттранскрипционном уровне. Таким образом, miR-181a можно рассматривать как маркер фолликулярного роста, что требует клинической оценки в репродуктивных программах.

Дубинина Н. Н., Склянов Ю. И., Попп Е. А., Залавина С. В., Правоторов Г. В., Сажина Т. В. (г. Новосибирск, Россия)

ГИСТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПАРАЛЛЕЛИ В ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ ЖЕЛТОЧНОЙ ЭНТОДЕРМЫ У НЕКОТОРЫХ ПОЗВОНОЧНЫХ

Dubina N. N., Sklyanov Y. I., Zalavina S. V., Popp E. A., Pravotorov G. V., Sajina T. V. (Novosibirsk, Russia)

HISTOGENETIC PARALLELS IN THE DIFFERENTIATION OF YOLK SAC ENDODERM IN SOME VERTEBRATES

Дифференциация внезародышевой энтодермы у ряда животных и человека детально описана в классических работах отечественных эмбриологов, однако сведения о гистогенетических параллелях этого процесса представлены весьма неполно. Изучение структурных особенностей внезародышевой энтодермы показало, что она может иметь как симпластическое строение (желточный симпластический слой) у личинки *Semichromis bimaculatus* (семейство Цихлидовые, $n=22$), так и клеточное (эмбрион курицы, $n=37$). У человека ($n=25$) при этом отмечается дифференциация эпителия, которая приводит к появлению его форм различной локализации, что характерно для эмбриогенеза ряда яйцекладущих животных. Желточная энтодерма крысы ($n=56$) в своем составе одновременно содержит как клеточные, так и симпластические производные. Реализация основной функции желточного мешка — трофической требует увеличения рабочей поверхности органа. Это приводит к формированию его складчатости у курицы, обеспечивая тем самым внешнее сходство с ворсинчатой частью желточного мешка крысы. Наличие микроворсинок, ячеистость цито-

плазмы, тесный контакт энтодермальных производных с содержимым желточного мешка свидетельствуют в пользу активного переваривания и усвоения желтка. Желточный эпителий вступает в непосредственную связь с эпителием матки и трофобластом у крысы либо взаимодействует с ним через экзоцеломический эпителий у человека. Все указанное выше свидетельствует о существовании единых механизмов в развитии, дифференцировке и функционировании производных желточной энтодермы у некоторых позвоночных с разными типами яйцеклеток.

Дюмин М. С. (г. Иваново, Россия)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРЕПОДАВАНИЯ ЦИТОЛОГИИ, ГИСТОЛОГИИ И ЭМБРИОЛОГИИ В ИВАНОВСКОЙ ГСХА

Dyumin M. S. (Ivanovo, Russia)

IMPROVING THE TEACHING OF CYTOLOGY, HISTOLOGY AND EMBRYOLOGY AT IVANOVO STATE AGRICULTURAL ACADEMY

Цель — повысить качество подготовки студентов по дисциплине, способность докладывать материал на публике устно в сочетании с наглядной информацией. Использован сравнительный анализ результатов текущей и промежуточной аттестации 93 студентов II курса по специальности 36.05.01 Ветеринария, очной формы обучения. Применение нового способа самостоятельной работы студентов, который заменил классический способ зарисовки гистологических препаратов в бумажный альбом на ведение электронного альбома, способствовал активизации и повышению качества подготовки будущих специалистов по преподаваемой дисциплине. Положительный эффект на качество устного ответа оказало использование технических средств «микроскоп—окуляр—камера—проектор» с выведением изображения на напольный экран. Однако данный способ изложения студентами подготовленной информации имеет накопительный эффект, отражающийся в повышении качества общения студентов с аудиторией с каждым последующим занятием. Применение новых для кафедры форм контроля самостоятельной работы студентов и использование пояснения материала в сочетании с наглядной информацией в виде демонстрации гистологических препаратов на экран способствовало более качественному усвоению будущими специалистами знаний по изучаемому предмету и, как результат, более высоким оценкам на экзамене.

Ездакова И. Ю., Капустина О. В., Попова Е. В. (Москва, Россия)

МОДУЛЯЦИЯ Ig-РЕЦЕПТОРОВ В-КЛЕТОК КРОВИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Ezdkova I. Yu., Kapustina O. V., Popova E. V. (Moscow, Russia)

MODULATION OF BOVINE B-CELL Ig RECEPTORS

Основные специфические функции плазматической мембраны В-клеток осуществляются белками. Большинство известных в настоящее время поверхностных белков суперсемейства иммуноглобулинов,

в том числе трансмембранный мономер молекулы иммуноглобулина М (sIgM), являются рецепторами контактного взаимодействия клеток, которые трансформируют поступающие сигналы в определенные клеточные реакции. Связывание рецептора с его лигандом сопровождается не только изменением конфигурации поверхностного белка, но и его латеральной диффузией. В результате этого на мембране В-клетки рецепторы могут собираться в форме «ринг» (равномерное распределение sIg в плоскости мембраны), «пэтч» (неравномерное распределение), «кэп» (скопление sIg на одном из полюсов клетки) с последующим погружением в цитоплазму — эндоцитоз. В проведенных ранее экспериментах было установлено, что основной формой локализации sIg-рецепторов В-клеток крови крупного рогатого скота является «петч»/эндоцитоз (68,9%). Целью работы было определение форм локализации Ig-рецепторов В-клеток у молодых и взрослых животных с помощью моноклональных антител к IgM. В эксперименте использовали более 200 образцов крови коров (5 лет) и телят (9 мес) черно-пестрой породы. Лимфоциты крови выделяли методом центрифугирования в градиенте плотности Histopaque-1077 при 3000 об/мин в течение 45 мин. Концентрацию мононуклеарных клеток в суспензии доводили до $1,0-0,5 \times 10^6$ кл./мл. Определение количества В-клеток в крови проводили методом прямого иммунопероксидазного окрашивания. В результате проведенных исследований показано, что средние значения показателей В-клеток животных в возрасте 5 лет с различными формами локализации Ig-рецепторов не отличаются от аналогичных показателей у телят в возрасте 9 мес. Установлены значимые отличия показателей В-клеток с окрашенной мембраной в форме «кэп» (14,9% у взрослых и 7,7% у молодых животных, $p < 0,05$). Таким образом, у молодых животных «кэппинг»-эффект В-клеток меньше в 2 раза, чем у взрослых. По нашему мнению, это связано с увеличением синтеза sIgM-рецепторов В-клеток, что отражает усиление антигенной нагрузки на организм взрослых животных.

Елясин П. А., Залавина С. В., Машак А. Н., Равилова Ю. Р., Аристова Е. С., Васильева О. В. (г. Новосибирск, Россия)

ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ТОНКОЙ КИШКИ КРЫС ПРИ ХРОНИЧЕСКОЙ ИНТОКСИКАЦИИ СВИНЦОМ

Elyasin P. A., Zalavina S. V., Mashak A. N., Raviлова Y. R., Aristova E. S., Vasilyeva O. V. (Novosibirsk, Russia)

AGE-RELATED CHANGES IN THE SMALL INTESTINE OF RATS SUFFERING FROM CHRONIC LEAD INTOXICATION

Исследовали гистологические срезы стенки тонкой кишки 4-недельных самцов крыс-adolescents. Хроническую экзогенную интоксикацию создавали введением ацетата свинца в дозировке 10 мг/кг массы ежедневно 1 раз в сутки с пищей. Численность изученных групп: интактная группа (n=10), подопытная группа (n=10). Срок эксперимента — 21 сут. Методы исследования: качественная и количественная морфо-

метрия тонкой кишки (толщина среза: 4–5 мм, окраска: гематоксилин — эозин) на светооптическом уровне. Статистические методы: обработку данных проводили с использованием статистического пакета SPSS® 19. Применяли непараметрический U-критерий Манна—Уитни. Хроническое воздействие ацетата свинца приводит к гипертрофии стенки тонкой кишки за счет слизистой оболочки ($p=0,0001$), в которой увеличились размеры энтероцитов; размеры и количество бокаловидных клеток ($p=0,001$), произошло удлинение и сужение ворсинок ($p=0,0001$). По нашему мнению, эти изменения являются морфологическими признаками активации компенсаторно-приспособительных механизмов организма, которые на уровне тонкой кишки направлены на увеличение толщины барьера между внутренней средой и просветом кишки, содержащим токсическое вещество.

Елясин П. А., Залавина С. В., Машак А. Н., Равилова Ю. Р., Аристова О. В., Васильева О. В. (г. Новосибирск, Россия)

МОРФОЛОГИЯ БРЫЖЕЕЧНОГО ЛИМФАТИЧЕСКОГО УЗЛА КРЫС ПОДРОСТКОВОГО ВОЗРАСТА ПРИ ХРОНИЧЕСКОЙ ИНТОКСИКАЦИИ СВИНЦОМ

Elyasin P. A., Zalavina S. V., Mashak A. N., Raviлова Yu. R., Aristova E. S., Vasilyeva O. V. (Novosibirsk, Russia)

MORPHOLOGY OF THE MESENTERIC LYMPH NODES OF ADOLESCENT RATS WITH CHRONIC LEAD INTOXICATION

Эксперимент проведён на 4-недельных беспородных крысах-самцах подросткового возраста (10 крыс), получавших per os раствор ацетата свинца в суточной дозе 10 мг/кг массы тела в течение 21 сут. Объект исследования: брыжеечный лимфатический узел. Окраска гематоксилином — эозином и азуром-2 — эозином. Методы исследования: количественная и качественная морфометрия на светооптическом уровне. Статистическую обработку проводили с использованием непараметрического U-критерия Манна—Уитни. Лимфатический узел перестраивается из промежуточного (в контроле) во фрагментированный функциональный тип, способствующий активному току лимфы через синусную систему лимфоидного органа. Увеличивается площадь мозгового вещества на 42,02% ($p=0,0001$) за счет мозговых синусов на 65,13% ($p=0,0001$). При этом площадь мозговых тяжей снижается на 40% ($p=0,0001$). Снижается доля коркового вещества ($p=0,0001$) за счет площади паракортикальной зоны на 42,15% ($p=0,0001$). Выявлено двукратное увеличение площади сечения соединительнотканной капсулы. Таким образом, в брыжеечном лимфатическом узле происходит депрессия иммунной обработки лимфы, что проявляется себя в преимущественном уменьшении Т-зависимых структур, это сочетается с активизацией транспортной функции органа. Лимфатический узел дренирует свой регион, удаляя токсичный тяжелый металл из интерстиция тонкой кишки.