

закономерностями развития, формирования структур органа и изменениями их биомеханических свойств. 1-й этап включает новорожденных и грудной возраст, характеризующиеся интенсивным приростом массы и всех показателей макроразмеров органа, а также повышением ВМД. Раннее детство, первый и второй периоды детства, подростковый возраст — это 2-й этап формирования структур сердца, на котором происходит увеличение массы и размеров сердца при относительной стабилизации биомеханических свойств миокарда. 3-й этап постнатального онтогенеза, когда заканчивается формирование структур сердца, а по мере «созревания» миокарда растет и напряжение его структур (увеличивается ВМД) объединяет юношеский, первый и второй периоды зрелого возраста. Пожилой и старческий возрасты, характеризующиеся инволютивными изменениями, формируют 4-й этап развития сердца.

*Боронихина Т. В.* (Москва, Россия)

**ДИНАМИКА ФАКТОРОВ АПОПТОЗА В ЭПИТЕЛИИ  
БУЛЬБОУРЕТРАЛЬНЫХ ЖЕЛЕЗ ЧЕЛОВЕКА  
В РАННЕМ ПОСТНАТАЛЬНОМ ПЕРИОДЕ ОНТОГЕНЕЗА**

*Boronikhina T. V.* (Moscow, Russia)

**DYNAMICS OF APOPTOTIC FACTORS  
IN HUMAN BULBOURETHRAL GLAND EPITHELIUM  
IN THE EARLY POSTNATAL PERIOD OF ONTOGENESIS**

Иммуноцитохимическим методом выявляли про-апоптотный фактор Bcl-x<sub>s</sub> и ингибитор апоптоза Bcl-2 в эпителии бульбоуретральных желез, полученных при аутопсии детей, подростков и юношей (всего 25 случаев). Bcl-x<sub>s</sub> был обнаружен преимущественно в цитоплазме эпителиоцитов выводных протоков желез. Экспрессия протеина клетками протоков на протяжении исследованных периодов не изменялась, снижаясь лишь у юношей. В концевых отделах слабая либо умеренная положительная реакция отмечалась в части glanduloцитов, число Bcl-x<sub>s</sub>-позитивных клеток и интенсивность их окрашивания варьировали. В грудной период выявлялось около 20 % слабо окрашенных glanduloцитов. У детей от 1 до 7 лет число таких клеток в секреторных отделах возрастало вдвое, интенсивность реакции увеличивалась. В течение препубертатного периода и у подростков индекс Bcl-x<sub>s</sub> в концевых отделах желез прогрессивно снижался, клетки окрашивались слабо. В юношеском периоде в секреторных отделах зарегистрировано минимальное количество окрашенных glanduloцитов и очень слабая интенсивность реакции. Экспрессия ингибитора апоптоза Bcl-2 обнаруживалась в цитоплазме клеток выводных протоков. Интенсивность реакции варьировала от слабой до умеренной. В интервале между грудным и препубертатными периодами индекс Bcl-2 в протоковом эпителии желез нарастал, а затем снижался к юношескому возрасту. В glanduloцитах концевых отделов желез экспрессии Bcl-2 выявлено не было. Результаты регрессионного анализа свидетельствуют об отсроченном по времени снижении индекса Bcl-2 в сравнении со сроками падения уровня экспрессии Bcl-x<sub>s</sub>. Следовательно, в исследованные периоды онтогенеза

процесс апоптоза является одним из существенных факторов морфогенеза бульбоуретральных желез.

*Борунова С. М., Бадмаев О. Э.* (Москва, Россия)

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИНДЕКСА ФРАГМЕНТАЦИИ ДНК  
СПЕРМАТОЗОИДОВ В СПЕРМЕ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ**

*Borunova S. M., Badmaev O. E.* (Moscow, Russia)

**DETERMINATION OF SPERM DNA FRAGMENTATION INDEX  
IN THE SEMEN OF BULLS-PRODUCERS**

Известно, что в эякулятах выявляются сперматозоиды с незавершенной конденсацией хроматина в ядрах сперматозоидов. Дефицит протамина 2 способствует повреждению ДНК сперматозоидов. В ходе ремоделинга с участием топоизомераз возникают однопочечные и двухпочечные разрывы — фрагментация ДНК. Фрагментация ДНК сперматозоидов является относительно недавним открытием и интенсивно используется в последнее время как тест идентификации бесплодия у производителя. Этот показатель позволяет выявить нарушения раннего эмбрионального развития, формирования бластоцисты, а также определить частоту наступления стельности. Целью исследования являлось изучения степени фрагментации ДНК хроматина спермопродукции отечественного и импортного производства. Были исследованы 69 образцов отечественных и 55 зарубежных спермопроб в трехкратной повторности на предмет выявления индекса фрагментации ДНК в сперматозоидах быков-производителей. Индекс фрагментации ДНК для импортной спермы ( $n=55$ ) составил  $6,10 \pm 0,53$  %, для спермы отечественных быков-производителей ( $n=69$ ) —  $3,94 \pm 0,25$  % (различия значимы при  $p < 0,001$ ). По действующему ГОСТу 26030–2015 при оценке качества спермопродукции индекс фрагментации ДНК в хроматине не учитывается. Мы предлагаем включить данный показатель при оценке биологического профиля спермы, так как состояние ДНК половой клетки наиболее объективно характеризует биологическую полноценность сперматозоидов.

*Борунова С. М., Грязнева Т. Н.* (Москва, Россия)

**МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СПЕРМАТОЗОИДОВ  
БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ПОСЛЕ ФОКУСИРОВАННОГО  
ЛАЗЕРНОГО ОБЛУЧЕНИЯ**

*Borunova S. M., Gryazneva T. N.* (Moscow, Russia)

**MORPHOLOGICAL STUDY OF SPERMATOZOA OF BULLS  
AFTER FOCUSED LASER IRRADIATION**

В настоящее время разделение спермы быков-производителей по полу (сексирование) широко применяется в животноводстве для получения потомства желаемого пола. При сортировке спермы по полу эякуляты разделяют на сперматозоиды с X- и Y-хромосомами в специальных установках — цитосортерах. Технология сексирования включает такие этапы, как окрашивание сперматозоидов флюорохромом Hoechst 33342/PI, воздействие на них лазерного и электромагнитного излучения, центрифугирование и др., в процессе которых сперматозоиды подвергаются ряду агрессивных физико-химических воздействий. Целью настоящего сообщения является изучение влияния фокусирован-

ного лазерного облучения и красителя Hoechst33342/PI на сперматозоиды крупного рогатого скота. Для выполнения эксперимента была сконструирована лабораторная модель лазерной установки с параметрами излучения, аналогичными тем, которые применяются при сортировке спермы по полу на производстве. Были исследованы 130 образцов спермы быков голштинской породы. При морфологическом изучении не более 10 % сперматозоидов у контрольных животных были неподвижны; около 5 % сперматозоидов имели закрученные хвосты, а после лазерного облучения их число увеличилось до 15 %. У необлученной спермы, но обработанной флюорохромом, выявлено до 10 % половых клеток с закрученными хвостами. При исследовании спермы после воздействия лазерного облучения и применения окраски флюорохромом было обнаружено увеличение до 50 % количества сперматозоидов с закрученными хвостами, а процент неподвижных сперматозоидов увеличился до 87 %.

*Бронникова Г.З., Дюдьбин О.В., Сквородин Е.Н.*  
(г. Уфа, Россия)

**ВЛИЯНИЕ АНТИОКСИДАНТОВ НА ПЕЧЕНЬ ПТИЦ  
МЯСНЫХ ПОРОД**

*Bronnikova G. Z., Dyud'bin O. V., Skovorodin Ye. N.* (Ufa, Russia)

**THE INFLUENCE OF ANTIOXIDANTS ON LIVER  
OF MEAT-TYPE POULTRY BREEDS**

Цель исследования — изучить влияние кормовых добавок, содержащих натуральные и синтетический антиоксиданты, на печень птиц. Контрольная группа (утята, гусята и перепелята — по 40 птиц каждого вида) получала обычный рацион. Первая опытная группа (по 30 птиц каждого вида) с водой получала диизопропиламмоний дихлорацетат (диронакс), синтезированный в ООО «Базис» (г. Уфа). Второй опытной группе (по 30 птиц каждого вида) с 1-х по 60-е сутки выпаивали поливитаминный препарат «Солвимиин Селен». Проведенные комплексные исследования позволили установить положительное влияние антиоксидантов на рост и развитие птиц мясных пород, масса тела которых по сравнению с контролем увеличилась на 5–10 %. Применение антиоксидантов предотвращает развитие жировой, вакуольной и паренхиматозной дистрофии, некроз гепатоцитов и эпителиальных клеток желчных протоков, пролиферацию соединительной ткани с последующим ее фиброзом. Ультраструктурные исследования гепатоцитов у птиц контрольной группы выявили нарушения структуры митохондрий и зернистой эндоплазматической сети. Митохондрии подверглись набуханию, полиморфизму, пролиферации и повреждению. Антиоксиданты предотвращают дефрагментацию и ацинарную трансформацию гранулярного эндоплазматического ретикула, вакуолизацию, рост липидных капель и появление цитоплазматических миелоноподобных структур. Это исследование показало, что эффективнее применять быстродействующий натуральный поливитаминный антиоксидантный комплекс, содержащий селен, начиная с первых дней постэмбрионального онтогенеза.

*Бугрова М.Л.* (г. Нижний Новгород, Россия)

**КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ ПРЕДСЕРДНОГО  
НАТРИЙУРЕТИЧЕСКОГО ПЕПТИДА В ГРАНУЛАХ  
КАРДИОМИОЦИТОВ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ  
ХРОНИЧЕСКОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ**

*Bugrova M. L.* (Nizhny Novgorod, Russia)

**QUANTITATIVE ANALYSIS OF ATRIAL NATRIURETIC PEPTIDE  
IN GRANULES OF CARDIAC MYOCYTES IN EXPERIMENTAL  
CONGESTIVE HEART FAILURE**

Цель работы — оценить содержание предсердного натрийуретического пептида (ПНП) в гранулах секреторных миоцитов у крыс в условиях хронической сердечной недостаточности (ХСН). Эксперименты проведены на 28 белых аутбредных крысах-самцах линии Вистар массой 280–300 г. Для моделирования ХСН животному внутримышечно вводили 0,1 мл 1 % раствора мезатона с последующим свободным плаванием (в среднем по 25–30 мин/сут) до глубокого утомления в течение 21 сут. Анализировали 3 группы животных: интактные, животные с ХСН (21 сут эксперимента) и через 14 сут после отмены нагрузок. Применяли методы электронной микроскопии, иммуноцитохимическое определение ПНП и морфометрию гранул А- и В-типа с пептидом и их общего количества. Для оценки достоверности данных использовали непараметрический тест Манна—Уитни. Количественный анализ гранул с ПНП у животных с ХСН выявил значимое снижение А-типа на 23 %, В — на 25 %, общего количества — на 24 % относительно показателей интактных крыс, что свидетельствовало об уменьшении содержания пептида в секреторных миоцитах. Через 14 сут после отмены нагрузок наблюдали увеличение интенсивности гранулообразования: по сравнению с характеристиками у интактных животных число А-гранул возросло на 53 %, В-гранул — на 28 % и общее количество — на 43 %. Обсуждается изменение содержания ПНП в гранулах секреторных кардиомиоцитов в течение экспериментальной ХСН.

*Будник А.Ф., Маслюков П.М.*  
(г. Нальчик, г. Ярославль, Россия)

**ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ NOS-ИММУНОРЕАКТИВНЫХ  
НЕЙРОНОВ ИНТРАМУРАЛЬНЫХ МЕТАСИМПАТИЧЕСКИХ  
УЗЛОВ КИШКИ**

*Budnik A. F., Maslyukov P. M.* (Nalchik, Yaroslavl', Russia)

**AGE-RELATED CHANGES OF NOS-IMMUNOREACTIVE NEURONS  
OF INTRAMURAL METASYMPATHETIC ENTERIC GANGLIA**

Нейрохимический состав метасимпатической нервной системы характеризуется значительным разнообразием. Основная часть ганглионарных нейронов метасимпатической системы является холинергической. Наряду с холинергическими нейронами, в интрамуральных ганглиях выявлены нейроны, содержащие другие нейротрансмиттеры, в том числе оксид азота (NO). В постнатальном онтогенезе в интрамуральных узлах происходит изменение нейрохимического состава. Целью настоящего исследования явилось выявление изменений локализации, процентного состава и морфологических особенностей нейронов тонкой и толстой кишки, содержащих фермент синтеза NO — NO-синтазу (NOS) у крысы в постнатальном онто-