

На правах рукописи

**ВОЛОДИЧЕВА
Татьяна Борисовна**

**СТРУКТУРНО-МЕТАБОЛИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ НЕЙРОННОЙ
ПОПУЛЯЦИИ ДОБАВОЧНОГО ГИПЕРСТРИАТУМА ПТИЦ
РАЗЛИЧНЫХ СРЕД ОБИТАНИЯ**

03.00.25 – гистология, цитология, клеточная биология

**Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук**

Томск –2004

Работа выполнена в Государственном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Омская государственная медицинская академия Министерства здравоохранения Российской Федерации»

Научный руководитель: доктор биологических наук,
профессор Лютикова Татьяна Михайловна

Официальные оппоненты: доктор биологических наук,
профессор Ильинских Николай Николаевич

доктор биологических наук,
профессор Гриднева Вера Ивановна

Ведущая организация: Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный университет Министерства Образования Российской Федерации»

Защита состоится «___» _____ 2004 г. в ___ часов на заседании диссертационного совета Д 208.096.03 при Сибирском государственном медицинском университете МЗ РФ по адресу 634050, г. Томск, Московский тракт, 2.

С диссертацией можно ознакомиться в научно-медицинской библиотеке Сибирского государственного медицинского университета (634050, г. Томск, пр. Ленина, 107).

Автореферат разослан «___» _____ 2004 г.

Ученый секретарь
диссертационного Совета

А.В. Герасимов

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы. Птицы представляют наиболее многочисленную, хорошо обособленную группу теплокровных позвоночных, особенности строения которых, позволили им освоить обитание в воздушной среде. Приспособление к полету нашло отражение на конструкции их конечного мозга, так как быстрые движения в воздухе требуют адекватной реакции организма. Наибольшего развития в зауропсидном типе мозга получил комплекс базальных ганглиев, составляющих основную массу конечного мозга птиц. Базальные ганглии состоят из четырех частей: гиперстриатума, неостриатума, палеостриатума и архистриатума. Высшими отделами переднего мозга птиц являются ядерные структуры гипер- и неостриатума, которые в функциональном отношении считают эквивалентными неокортексу млекопитающих (Богословская Л.С., Поляков Г.И., 1981). Ростральные отделы переднего мозга образуют особую структуру – дорсальное возвышение Wulst (добавочный гиперстриатум), структуру специфичную для мозга птиц, не имеющую гомологов в мозге рептилий и млекопитающих (Белехова М.Г., 1977; Курепина М.М., 1981). Степень развития полей гиперстриатума (особенно района Wulst) и его нейронных комплексов коррелирует с уровнем сложности поведения птиц. (Обухов Д.К., Андреева Н.Г., 1991). Wulst может функционировать как важный центр объединения визуальной и сомато-сенсорной информации (Sheu F.S. et al., 1993 и др.).

Многие виды птиц были одомашнены человеком, ими оказались птицы, обладающие пластичной нервной системой, способной к быстрым перестройкам в новой среде обитания (Никитенко М.Ф., 1969). Ввиду того, что птицы не стоят на прямой линии развития от ланцетника до человека (Сепп Е.К., 1959), их головной мозг изучен значительно меньше, чем у млекопитающих (Бевзюк Д.В., 1967).

Имеющиеся в отечественной и зарубежной литературе сообщения о морфологических особенностях строения отдельных органов и систем домашних птиц, чаще всего носят фрагментарный характер. Морфологии мозга птиц посвящено небольшое количество работ (Карамян А.И., 1956, 1979; Оленев С.Н., 1978; Обухов Д.К., Андреева Н.Г., 1999; Stingelin W., 1958; Karten H. J., 1969; Schwarz I.M., Rogers L.J., 1992; Wild J.M., Williams M.N., 2000). В имеющихся литературных источниках освещена морфология мозга птиц отдельных отрядов (Шмальгаузен И.И., 1947; Бевзюк Д.В., 1967; Никитенко М.Ф., 1969; Стрельников И.Д., 1970; Богословская Л.С., 1980; Ильичев В.Д. и др., 1982). Незначительное количество работ посвящено изучению цитохимии мозга птиц (Левитина М.В., 1985; Нечаева М.В. и др., 1993). Для развития нейроморфологии и физиологии существует необходимость комплексного подхода к изучению мозга, расширение видового состава изучаемых групп, разработка и внедрение в практику нейроморфологии современных технологий и методов количественного анализа (Обухов Д.К., 1999).

В последние годы уделяется большое внимание птицеводству, как одной из высокорентабельных отраслей животноводства, поэтому существует на-

стоятельная необходимость в разработке научных основ разводимых птиц с учетом их видовых особенностей, базирующихся на глубоких знаниях морфологии. В настоящее время отсутствует комплексное морфоцитохимическое исследование птиц, обитающих в различных условиях среды. Вместе с тем было бы важно отметить особенности микроморфологии мозга птиц, отличающихся по эколого-морфологическим характеристикам и с учетом антропоического воздействия на них. Недостаточность данных по микроструктуре отдельных образований мозга птиц, данных по состоянию базофильного вещества нейроцитов, по распределению белкового фонда в популяциях нейронов большого мозга, обуславливающих специфическую деятельность мозга, которые необходимы для комплексного изучения работы мозга птиц разных групп, побудили нас провести настоящее исследование. Такие данные позволяют оценить роль белков в развитии и становлении адаптационных возможностей мозга разных эволюционно обусловленных экологических групп птиц с учетом влияния доместикиции.

Цель работы. Провести сравнительный анализ морфометрических показателей и цитохимических данных популяции нейронов добавочного гиперстриатума птиц различных сред обитания.

Задачи исследования:

1. Установить морфометрические особенности нейронов популяции добавочного гиперстриатума у домашних, синантропных и диких птиц - представителей отрядов Воробьинообразные, Голубеобразные, Курообразные и Гусеобразные.
2. Сравнить степень хромофилии цитоплазмы нервных клеток изучаемой структуры переднего мозга у птиц с различной степенью подвижности.
3. Изучить состояние белкового фонда с применением метода интерференционной цитометрии (содержание и концентрацию структурных белков в телах, цитоплазме и ядрах нейронов добавочного гиперстриатума) у птиц различных экологических групп.
4. Сопоставить результаты морфометрических и цитохимических исследований с учетом особенностей среды обитания, уровня подвижности и различной степени приближенности к жилищу человека для дополнения морфологической характеристики исследуемых групп птиц.

Научная новизна. На основании проведенных комплексных исследований с применением классических гистологических, модифицированного метода морфометрии, метода количественной цитохимии (интерферометрии), статистических методов впервые представлены более обстоятельные сведения о нейронной популяции добавочного гиперстриатума зоны Wulst переднего мозга диких, домашних и приближенных к жилищу человека птиц различных сред обитания.

Нами выявлена различная плотность нейронов на единицу площади, полиморфизм по количеству и расположению ядрышек в ядрах нейронов, показателям площади профильного поля ядра и цитоплазмы нейроцитов, видоспецифичность ядерно-цитоплазменных отношений среди представителей разных отрядов птиц. Установлена вариабельность по степени хромофилии цитоплаз-

мы нейронов и преобладание в изучаемых группах нормохромных клеток. Методом интерференционного анализа нами определен характер распределения общих белков (содержание и концентрация) в структурных компонентах нейронов у птиц разных сред обитания.

Впервые проведен сравнительный анализ нейронных популяций изученной структуры с эколого-морфологической точки зрения и в связи с domestikацией. Имеет место нарастание средних показателей площади, концентрации и содержания белковых веществ в нейронах домашних птиц по сравнению с родственными дикими видами. Изучение гистограмм показало, что изменения интерферометрических величин обусловлены эколого-морфологическими характеристиками определенных видов птиц, что, возможно, является важным фактором в дивергентной эволюции птиц и, в связи с этим, разным уровнем domestikации птиц данных групп. Полученные результаты подвергались многоплановой статистической обработке с использованием компьютерных программ. Статистическими методами установлено существование прямых положительных и отрицательных корреляций между морфометрическими и интерферометрическими величинами (между содержанием и концентрацией белков в нейронах с показателями площадей их профильных полей и плотностью нейронов) дорсальной зоны Wulst переднего мозга птиц разных экологических групп.

Полученные нами сведения морфометрического и интерферометрического исследования позволили выделить их в качестве критериев эколого-морфологических групп птиц.

Теоретическое и практическое значение. Результаты настоящего исследования дают дополнительные сведения о состоянии базофилии, белкового фонда и морфометрических особенностях нейронной популяции добавочного гиперстриатума диких, домашних и синантропных птиц разных сред обитания. Птицы служат для изучения нервной системы позвоночных животных, для решения вопросов параллельного развития нервной системы у птиц и млекопитающих. Различные виды птиц используются в качестве объекта производственной деятельности, сельского хозяйства, охоты и экологических исследований. Данное исследование дополнило с позиции популяционно-клеточной нейроморфологии характеристики строения дорсальных полей переднего мозга птиц в связи со средой обитания и учетом антропоического воздействия. Домашние и дикие птицы являются участниками экологических цепей, в том числе циркуляции зооантропонозных заболеваний позвоночных животных инфекционной и паразитарной природы. Объектом лабораторных экспериментов служат некоторые виды птиц (голуби, вороны и др.).

Сведения о морфоцитохимическом состоянии нейронов дорсального отдела переднего мозга птиц могут быть внедрены в лекционные и практические курсы на кафедрах биологии, зоологии, гистологии, анатомии сельскохозяйственных животных ряда высших учебных заведений: медицинских академий, институтов ветеринарной медицины, аграрных университетов, педагогических университетов по темам: «Нервная система», «Эволюция нервной системы», «Изменчивость», «Популяционная генетика», «Класс птицы».

Основные положения, выносимые на защиту:

1. У птиц, относящихся к отрядам Воробьинообразные, Голубеобразные, Курообразные и Гусеобразные выявлена характерная вариабельность морфометрических показателей (плотность нейронов, площади тел, ядер и цитоплазмы нервных клеток, степень хромофилии цитоплазмы), которая обеспечивает жизнедеятельность животных в различных средах обитания.
2. Степень подвижности птиц, обитающих в различных средах, с неодинаковым уровнем доместикации коррелирует с показателями белкового фонда нейронов добавочного гиперстриатума зоны Wulst по содержанию и концентрации белков в телах, цитоплазме и ядрах нервных клеток.

Апробация работы. Основные положения диссертации обсуждены и одобрены на: Всероссийской научно-практической конференции (Тюмень, 1998); IV Съезде Российских морфологов с международным участием (Ижевск, 1999); Межведомственном научном совете № 53 по медицинским проблемам Сибири, Дальнего Востока и Крайнего Севера (Омск, 1999); Межвузовской конференции «Морфологические науки практике здравоохранения и ветеринарии» (Омск, 1999); V конгрессе международной ассоциации морфологов (Ульяновск, 2000); Международной научно-практической конференции морфологов, посвященной памяти академика Ю.Ф. Юдичева (Омск, 2001); Международной конференции морфологов, посвященной 150-летию со дня рождения А.С. Догеля (Томск, 2002); Всероссийской научно-практической конференции (Москва, 2003).

Публикации. По диссертационной работе опубликовано 17 печатных работ, в которых отражены основные положения диссертации.

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 247 страницах машинописного текста и состоит из введения, обзора литературы, описания материалов и методов исследования, 2 глав собственных исследований, обсуждения результатов, выводов и внедрения результатов в практику. Данные исследования иллюстрированы 65 рисунками (из них: 50 – фотографий, 10 схем) и 29 таблицами. Список литературы включает 243 источника (163 отечественных и 80 иностранных авторов).

Автором лично получены, обработаны и проанализированы все материалы диссертации.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Установлено, что структурные особенности различных систем птиц имеют адаптивную природу, они появляются дискретно на различных уровнях: субклеточном, клеточном, уровне клеточных ансамблей (Ильичев В.Д., Вилкс Е.К., 1978). Представления о координирующей деятельности переднего мозга у птиц, его связь с важнейшими анализаторными системами предполагают дальнейшее комплексное исследование мозга.

Объектами для наших морфо-цитохимических исследований служили взрослые домашние и дикие половозрелые птицы с нормальным телосложением и хорошей упитанностью. Домашние птицы приобретались в хозяйствах Омской области. Птицы были клинически здоровыми. Дикие птицы отстреливались охотниками по лицензиям в осенние и весенние периоды года. Животные были получены параллельно.

Настоящая работа выполнена на 107 диких и домашних животных, относящихся к 4 отрядам класса Птицы.

Мы распределили животных в зависимости от среды обитания, систематического положения и степени приближенности к человеку в две группы:

1 группа – птицы воздушно-наземной среды - обитатели древесных и кустарниковых зарослей, частью – открытых ландшафтов, и малолетающие птицы закрытых ландшафтов. В данную группу вошли синантропные птицы: воробей домовый (*Passer domesticus* L.*), воробей полевой (*Passer montanus* L.), и голубь сизый (*Columba livia* L.); дикий вид курообразных – куропатка серая (*Perdix perdix* L.) и домашний представитель отряда – курица домашняя (*Gallus gallus dom.* L.). Воробьиные - много времени проводящие в полете птицы, имеют повсеместное распространение, ведут оседлый или кочующий образ жизни. Воробьи домовые селятся вблизи жилищ человека, гнездятся под крышами, в скворечниках и т.д. Воробьи полевые - обитатели открытых ландшафтов и лесных биотопов, садов и парков. Воробьи используют два вида движения – полет и прыганье. Голуби сизые – широко распространенные малолетающие птицы, использующие городские биотопы, ведут оседлый или кочующий образ жизни. Они хорошо летают, ходят, плохо бегают. Куриные - малолетающие птицы, ведут в наземный образ жизни. Используют полет, хождение и хорошо бегают. Куропатки серые - кочующие птицы, перелетают на небольшие расстояния. Куры домашние являются обитателями домашнего подворья и промышленных птицеводческих комплексов.

2 группа – околотовные и водные птицы. Домашние представители семейства утиные – утка домашняя (*Anas platyrhynchos dom.* L.), мускусная утка (*Cairina moschata* L.) и дикий родственные вид: утка-кряква (*Anas platyrhynchos* L.); гусь домашний (*Anser anser dom.* L.) и гусь серый (*Anser anser* L.) – все они относятся к водоплавающим птицам. Для передвижения используют полет, плавание, ходят и бегают переваливаясь. Гуси и утки распространены практически по всему земному шару. Гнездятся в малонаселенных районах, богатых водоемами. Представители диких видов гусиных и утиных относятся к перелетным птицам.

Объектом исследования в экспериментальном материале служили дорсальные отделы полушарий переднего мозга птиц (добавочный гиперстриатум - зона Wulst). Особая структура – зона Wulst, характерна только для мозга птиц. Она имеет представительства различных анализаторных систем (Sheu F.S. et al., 1993 и др.). Топографию отделов полушарий определяли, пользуясь атласом мозга птиц и работами Курепиной М.М. (1981), Обухова Д.К.,

* Далее по тексту и в таблицах – русские транскрипции

Андреевой Н.Г., (1991), Оленева С.Н.. (1987) и др. Животные декапитировались под эфирно-капельным наркозом. Для сравнительного изучения особенностей топографии зоны Wulst, так как отсутствуют детальные сведения в литературе, нами проводилось изготовление и фотографирование макропрепаратов мозга птиц в двух проекциях - с дорсальной и латеральной поверхностей. Для большей контрастности макропрепараты размещали на черном фоне, рядом располагали линейку. Дорсальное возвышение или зона Wulst птиц разных систематических групп имеет своеобразное расположение. Ростральное положение характерно для воробьиных, голубиных, куриных. Каудальное расположение характерно для пластинчатоклювых (Stingelin W., 1958).

Кусочки мозга (полушария переднего мозга) фиксировались в жидкости Карнуа, состоящей из 96° спирта, хлороформа и ледяной уксусной кислоты в соотношении 6:3:1, т.к. эта жидкость обеспечивает лучшую сохранность структур нервной ткани, после дегидратации были залиты в парафин. Для выявления морфометрических и цитохимических особенностей клеточных популяций добавочного гиперстриатума переднего мозга птиц на микротоме (МПС-2) изготавливались парафиновые срезы, толщиной 5-7 мкм. С помощью жидкости Апати (Ромейс Б., 1954) срезы приклеивали на предметные стекла толщиной 1,0-1,8 мм, подсушивались на воздухе. Для определения состояния базофильного вещества в цитоплазме нейронов исследуемой структуры, срезы окрашивались тионином по Нисслию с фиксированным рН (Ромейс Б., 1954; Викторов И.В., 1969). Для получения фотографий нейронных популяций добавочного гиперстриатума переднего мозга нами проводилось фотографирование микропрепаратов, окрашенных по Нисслию и амидочерным 10 Б на микроскопе Биолам Р13 (ЛОМО) с установленной черно-белой ПЗС-камерой типа Chipex (USA) и IBM PC – совместимом компьютере. Визуализация изображения препаратов составляла при увеличении в 7x10x1,6 (x112); 7x16x1,6 (x179,2); 7x40x1,6 (x448).

Нами были описаны нейроны добавочного гиперстриатума переднего мозга изученных птиц. В составе клеточных популяций исследовались одиночные нейроны, а также нейроны, входящие в состав клеточных комплексов (средних и больших размеров), часто встречающихся у птиц.

Для количественной характеристики нейронного состава популяций добавочного гиперстриатума птиц представленных групп нами применялись комплекс приемов морфометрического анализа, так как такие сведения отсутствуют в литературе. Это важно для дополнения сведений об анатомических особенностях мозга птиц разного систематического положения и выяснения влияния доместикационных факторов.

В добавочном гиперстриатуме переднего мозга птиц мы вычисляли общую плотность распределения нейронов (количество клеток в 1 мм²) из расчета по 10 полей зрения при увеличении микроскопа 504 (окуляр 8x, объектив 50x с приставкой 2x0,63) и толщине срезов 5-7 мкм. Проводили расчет площади поля зрения, для чего определяли площадь малого квадрата сетки окуляр-микрометра (Автандилов Г.Г., 1990). Общая измеряемая площадь поля зрения сетки окуляр-микрометра составила 52137,25 мкм² (0,052 мм²). Используя по-

лученное число, проводили перерасчет среднего количества нейронов 10 полей зрения на площадь в 1 мм^2 . Цифровой материал обработан статистически с использованием параметрического Т-критерия Стьюдента (Закс Л., 1976; Автандилов Г.Г., 1990; Лапач С.Н., Чубенко А.В., П.Н., 2000). Мы определяли количество нейронов с 1 и 2 ядрышками в ядре, а также долю клеток с ядром, в котором ядрышко было смещено к ядерной оболочке для выявления структурных особенностей в ядрах нейроцитов добавочного гиперстриатума (Хесин Я.Е., 1967). При определении линейных параметров нейронов винтовым окуляр-микроскопом МОВ-I-15x мы измеряли наибольшую и наименьшую оси эллипсов, вписанных в контуры клеток и ядер. Обследовали только нейроны с сохранной структурой, которые в плоскости среза имели ядро и ядрышко, что соответствовало наибольшему диаметру ядра. Произведение диаметров принимали за выражение площади их сечения (профильного поля). Вычисляли площади тела, цитоплазмы, ядра нейронов, а также отношение площади ядра клеток к площади цитоплазмы, которое приняли как структурный ядерно-цитоплазменный коэффициент (сЯЦК).

Наиболее специфичной структурой цитоплазмы нейроцитов является вещество Ниссля или тигроид. На светооптическом уровне оно выявляется в виде фиолетово-синих скоплений или глыбок базофильного вещества при окраске по Ниссию (Никулеску И., 1963; Заварзин А.А., 1985). Нами проводился подсчет нейронов с различной степенью хромофилии их цитоплазмы на окрашенных тионином препаратах, для выявления морфофункционального состояния клеток зоны добавочного гиперстриатума большого мозга птиц, по методике, модифицированной Т.М. Лютиковой (1980). При этом соблюдались принципы отбора гистологических объектов для морфометрического изучения (Автандилов Г.Г., 1990). Подсчитывали количество клеток: 1 – гипохромных без нарушений структуры, 2 – нормохромных, 3 – гиперхромных без нарушений структуры, а также нейроны в состоянии хроматолиза 4 – тотально-гиперхромные (как варианты нормы клеток). Расчет проводили в процентах на 100 клеток. Полученные нами данные обрабатывались с применением методов статистического анализа (Платонов А.Е., 2000).

Известно, что адекватным показателем изменения функционального состояния центральной нервной системы является изменение обмена белков (Нуген Н., 1962 и др.). Белковый обмен характеризует пластичность нервной ткани и способность к компенсаторно-приспособительным перестройкам у разных отрядов животных, в том числе у диких и домашних птиц. Мы применили цитохимический метод для определения общих белков в нейронных популяциях дорсальных полей зоны Wulst переднего мозга диких и домашних птиц различных сред обитания. Измерение сухого веса вещества в ядре и цитоплазме нейронов позволяет получить величину содержания и концентрации белка отдельно в компонентах нейрона. Методом интерференционного анализа (Бродский В. Я., 1966), по методике, описанной Л.М. Герштейн (1979), в монохроматическом свете при длине волны 551 нм на микроскопе Peroval (K.Z. Jena) – объектив 50 x, окуляр 15-x в цитоплазме и ядре нейронов определяли содержание и концентрацию плотных веществ по интенсивности обра-

зующейся окраски, которая на фиксированном материале отражает концентрацию и содержание белков в исследуемых структурах (Бродский В.Я., 1966). В процессе подготовки препаратов для уменьшения процента ошибок использовались рекомендации В.Я. Бродского (1966) и Л.М. Герштейн (1979). Для определения сухого веса белков интерферометрическим методом срезы помещали на предметные стекла толщиной 1 мм, разделяли на сегменты, проходящие перпендикулярно поперечнику полушарий. Далее срезы депарафинировали и проводили через батарею спиртов до дистиллированной воды. Для морфологического контроля (правильности выбора структуры) каждое 5 стекло окрашивали тионином по Нисслию (Ромейс Б., 1954). При подсчете сухой массы и концентрации плотных веществ в нейронах, полученные значения сдвигов фаз вносимых ядром и цитоплазмой, и площадей клеточных структур вводились в компьютерную программу и рассчитывались по формулам (Бродский В.Я., 1966) с учетом поправки на толщину среза (Герштейн Л.М., 1979). Каждая величина являлась средним из показателей 150 клеток от 3-6 животных из группы. В качестве контроля интерференционного метода для выяснения характера распределения белков в нервных клетках проводили окраску амидочерным 10 Б. Мы изучали и сопоставляли ядерно-цитоплазменные коэффициенты по показателям содержания и концентрации белка (мЯЦК, сЯЦК). Достоверность различий средних значений параметров оценивали по критерию Фишера-Стьюдента, проводили корреляционный анализ показателей с использованием компьютерной программы «Excel» в «Windows 98» (Лапач С.Н. и др., 2000; Платонов А.Е., 2000; Павлушков И.В., 2003).

Сравнение результатов исследований проводили в указанных группах животных между домашними и дикими видами птиц, сравнивая с эталонными животными и всеми представителями указанных групп. Между представителями семейств наземного образа жизни с голубем сизым. Птицами водного образа жизни с уткой домашней. Голубь сизый - широко используемый объект для экспериментальных исследований нервной системы птиц. Утка домашняя является одомашненной формой, произошедшей от дикой утки-кряквы. Сохранив общие морфофизиологические признаки, домашняя утка утратила по сравнению с дикой уткой способность к перелетам. Обработка материала статистическими методами проводилась с использованием программы компьютерного обеспечения «Excel» с пакета «Microsoft Office 2000».

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ОБСУЖДЕНИЕ

Морфоцитохимические показатели нейронов добавочного гиперстриатума зоны Wulst переднего мозга воробьиных птиц, много времени проводящих в полете и птиц закрытых ландшафтов

В дорсальных полях гиперстриатума обнаруживались как одиночные мультиполярные клетки, так и различные нейронные комплексы. Одиночные нейроны сильно варьировали по размерам. Они имели округо-овальную форму, крупное ядро правильной или немного вытянутой формы и небольшой ободок цитоплазмы. В ядре располагались темные округлые ядрышки (1 или

2). Хорошо определялись места выхода отростков. Клетки у разных видов птиц существенно не отличались особенностями строения. При определении плотности нейронов на единицу площади в дорсальных полях гиперстриатума мы установили, что данный показатель у воробьев превышает в 1,5-3,5 раза аналогичный у остальных представителей. Более низкую плотность нейронов в первой группе имели голуби сизые и куры домашние. Наименьший показатель был у куропаток серых. В данной группе птиц наблюдались максимальные отличия по плотности нейронов от 786 у куропатки серой до 2765 нейронов в 1 мм² у воробья полевого ($p < 0,001$). Среди родственных птиц плотность нейронов была больше у домашней курицы в 1,4 раза по сравнению с куропаткой ($p < 0,001$), у воробья полевого также в 1,4 раза больше по сравнению с воробьем домовым ($p < 0,001$). У голубя концентрация нейроцитов в 1 мм² меньше в 1,9-2,5 раза плотности нейронов синантропных видов воробьев ($p < 0,001$). Количество клеток на единицу площади напрямую зависело от числа нейронов сосредоточенных в клеточных объединениях. В отрядах количество нейронов расположенных в составе комплексов близкое, но может и варьировать в определенных пределах. У воробья полевого нами отмечалось от 2-8 и более нейронов, у воробья домового – 2-5 и редко более; у куриных и голубей от 2-4. Эволюционно обусловленная зависимость сложности подобных комплексов определяется у представителей высших отрядов (Корнеева Е.В. и др., 1993; Обухов Д.К., 1999), к которым относятся воробьиные. Считается, что близкое расположение клеток способствует быстрой передаче информации от возбужденного нейрона к другим клеткам (Богословская Л.С., Крушинская Е.Л., 1980). Цитоархитектонические особенности мозга определяются экологическими условиями, т.к. определенные зоны мозга развиваются в теснейшей связи с ведущими анализаторными системами, используемыми в типичной для вида среде (Ильичев В.Д. и др., 1982).

Наибольшее количество одноядрышковых нейроцитов обнаружено у голубя сизого, наименьшее у курицы и воробья полевого (от 97,7% до 92,7%). В группах родственных видов больше 1-ядрышковых клеток было отмечено у воробья домового по сравнению с полевым, у куропатки серой по сравнению с курицей домашней. Процент двуядрышковых нейронов отражает обратную зависимость от количества одноядрышковых клеток в изучаемой группе птиц. В одноядрышковых нейронах нами наблюдался полиморфизм по показателю центрального и эктопического расположения ядрышка в ядре. Среди птиц воздушно-наземной группы отмечалось либо большое преобладание центрального положения ядрышка (75,5% - у воробья полевого), либо наибольшее среди всех представителей эксцентричное расположение (36,2% - у курицы домашней, 34,9% - у воробья домового ($p < 0,01$)).

Наибольшие размеры нейронов в исследуемой группе отмечены у курицы домашней ($61,6 \pm 2,8$ мкм²), средние у голубя сизого и куропатки серой, самые маленькие размеры у воробьев - домового ($40,8 \pm 0,7$ мкм²) и полевого ($33,5 \pm 0,9$ мкм²). Наименьший показатель площади нервных клеток у воробьиных по сравнению с другими изученными группами птиц может свидетельствовать о специализации нейронов. По мнению Д.В. Бевзюка (1967), наличие

мелкоклеточных структур в отделах головного мозга свидетельствует не о примитивности, а об их определенной специализации. Такая структура указывает, что функция выполняется наиболее экономичным путем, с минимальными затратами морфогенного материала. Самые высокие показатели площади ядра отмечались у курообразных и голубя, низкие среди представителей - у воробьиных. Воробей домовый имел нейроны с площадью цитоплазмы в 1,9 раза больше, чем воробей полевой, курица домашняя в 1,2 раза больше, чем куропатка серая. Структурный коэффициент ядерно-цитоплазмических отношений – сЯЦК был наибольшим - $1,02 \pm 0,02$ у голубя сизого. Равные значения встречались у курицы домашней и воробья полевого ($0,86 \pm 0,03$ - $0,86 \pm 0,02$). Воробей домовый и куропатка ($0,96 \pm 0,03$ и $0,89 \pm 0,02$ соответственно) занимали промежуточное положение по сЯЦК.

При определении базофилии в нейронах добавочного гиперстриатума наибольшее количество нормохромных клеток обнаруживалось у представителей семейства воробьиные и курицы домашней. Количественное соотношение у воробьев домовых и полевых: $63,1 \pm 1,5\%$ и $61,4 \pm 2,5\%$, у кур – $62,0 \pm 1,9\%$. У голубей сизых нормохромные нейроны составляли $59,6 \pm 2,9\%$. Наименьшим показателем в данной группе характеризовались куропатки – $52,8 \pm 0,8\%$. Они имели наибольшее количество гипохромных - светлых клеток ($26,8 \pm 0,5\%$). Одинаковыми значениями гипохромии характеризовались голубь и воробей полевой ($22,8 \pm 2,0\%$ и $22,8 \pm 1,5\%$). Самые малые значения в группе имели воробей домовый и курица ($21,6 \pm 1,1\%$ и $20,6 \pm 1,2\%$). Примерно одинаковое количество гиперхромных нейронов имели голубь ($17,6 \pm 1,6\%$) и курица домашняя ($17,4 \pm 1,5\%$). Самый низкий процент показателя $15,3 \pm 1,5\%$ и $15,8 \pm 1,2\%$ встречался у мелких активно-подвижных представителей изучаемых групп - воробья домового и полевого. У птиц данной группы в единичных количествах встречались тотально-гиперхромные клетки.

В группе птиц наземно-воздушной среды обитания содержание белков в телах нейронов было больше у птиц семейства фазановые ($p < 0,001$) и у голубя сизого, значительно меньшее количество белка определялось у птиц семейства ткачиковые ($p < 0,001$). Среди синантропных видов показатели содержания общих белков ядре были меньше у воробья полевого по сравнению с воробьем домовым ($p < 0,001$) и с голубем сизым. Отличия по количеству белка у курицы домашней по сравнению с куропаткой серой - $14,7\%$ ($p < 0,05$). Распределение количества белка в цитоплазме нейрона было аналогичным: наибольшее у курицы домашней, меньше у куропатки и голубя, наименьшее у воробьев ($p < 0,001$). У диких и активно подвижных видов птиц хорошо приспособленных к быстро меняющимся условиям среды наблюдалось более низкое содержание белков, это может быть связано с быстрым выводом их по аксонам. Усиленная условно-рефлекторная функция у животных обуславливает более высокую потенциальную способность и силу возбуждательных процессов мозга (Трошихин В.А. и др., 1971; Link W., 1995), кроме этого концентрация РНК в их клетках мозга выше (Davis L. et al., 1987; Kang H., Schuman E.M., 1996). Показатели концентрации белковых веществ в нейронах добавочного гиперстриатума нами были определены для выявления связи па-

раметров площади клеточных структур с содержанием в них белков, что определяет состояние общих белков в клетке. Среди птиц наземно-воздушной среды обитания наибольшими и одинаковыми показателями концентрации белков в теле нейрона обладали птицы семейства фазановые (курица домашняя и куропатка серая). Несколько меньшие значения имел голубь сизый ($p < 0,001$). Среди активно-подвижных птиц концентрация белков в теле нервной клетки была ниже у более мелкого представителя – воробья полевого по сравнению с более крупным сородичем – воробьем домовым ($p < 0,001$). Небольшой запас в нейронах белков у воробьев можно объяснить небольшими размерами тела и высокой двигательной активностью. По мнению И.Д. Стрельникова (1970), чем меньше размеры тела, тем больше двигательная активность и тем больше теплопродукция или относительная величина метаболизма, что по нашему мнению приводит к быстрому расходованию белков в нейронах. Исключением является куропатка серая, имеющая равный показатель концентрации с курицей домашней ($1,05 \pm 0,01 \text{ пг/мкм}^3$). Концентрация общих белков в ядре также была наибольшей у курицы домашней и голубя сизого. Наименьшие показатели концентрации белков в ядрах нейроцитов принадлежали воробью полемому ($p < 0,001$). Концентрация белка в цитоплазме нейронов была выше у куропатки серой по сравнению с курицей ($p < 0,01$), что позволяет сделать вывод об их более высокой функциональной нагрузке. Более низкая концентрация может определяться высокой химической активностью белков или конформационными перестройками белковых молекул (Александров В.Я., 1985), что характерно для подвижных синантропных птиц. В результате нашего исследования определено, что концентрация белков была выше у всех изученных птиц в цитоплазме по сравнению с ядром.

Таким образом, мы установили, что наибольшая плотность нейронов характерна для птиц, много времени проводящих в полете, использующих главным образом при поисках пищи зрительный анализатор; наименьшая для мало подвижных крупных птиц. Оценивая состояние белкового фонда в нейронных популяциях дорсальной зоны Wulst у птиц данной группы, мы выявили, что содержания белковых веществ в цитоплазме больше, чем в ядре. Такая же закономерность отмечена и при анализе концентрации общих белков. У одомашненного вида - курицы показатели содержания белков в теле, ядре и цитоплазме нейроцитов в добавочном гиперстриатуме превышают таковые у дикого вида - куропатки. Концентрация общих белков в теле нейрона была близка у обоих представителей семейства фазановые и голубя, различаясь в структурных компонентах клетки – ядре и цитоплазме. Воробьи имели наименьшие показатели концентрации в группе птиц воздушно-наземной среды обитания. Между содержанием, концентрацией и размерами нервных клеток нами найдены положительные корреляции.

Морфоцитохимические показатели нейронов добавочного гиперстриатума зоны Wulst переднего мозга околородных и водных птиц

У пластинчатоклювых структуру добавочного гиперстриатума составляли нейроны, располагающиеся одиночно и в составе комплексов в среднем по 2-4

и более клеток. Среди представителей водных птиц наибольшее количество нейронов в единице площади отмечалось у домашней утки и практически одинаковое соотношение обнаружено у мускусной утки и кряквы. Гусь серый имел больший показатель плотности нейроцитов, чем гусь домашний. В группах домашние – дикие животные плотность нейронов была больше у домашних птиц семейства утиные (количество клеток оказалось больше у домашней утки по сравнению с уткой кряквой ($p < 0,01$). Противоположная зависимость наблюдалась у гусей, где плотность нейронов больше у диких по сравнению с домашними ($p < 0,001$). Наименьшее число одноядрышковых клеток отмечалось у гуся домашнего и утки домашней (85,6 и 88,4% соответственно). Остальные представители водоплавающих птиц имели средние значения более 90% нервных клеток с одним ядрышком. В группе водоплавающих птиц эта зависимость в процентном соотношении определялась больше у домашних форм (гусь домашний, утка домашняя, утка мускусная – 14,4-9,0%), чем у диких птиц (утка кряква, гусь серый 9,3–7,8%). Наличие статистически значимого количества двуядрышковых нейронов можно связать с возможностью птиц этой группы использовать три среды обитания (наземную, воздушную и водную) отыскивать пищу под водой, погружаясь в нее частично или полностью. По данным В.Я. Бродского и др. (1956, 1961) число ядрышек при функциональной нагрузке возрастает. Центральное расположение ядрышка в группе птиц водно-наземной среды обитания было близким в семействах гусиных (66,7% - 67,0%) и утиных (67,4% - 69,3%).

Среди птиц водного образа жизни наибольшие размеры тела нейронов имел гусь домашний ($54,1 \pm 1,3$ мкм²), немного меньшие домашняя и мускусная утки. Площади тел нейроцитов у домашних и мускусных уток оказались практически одинаковыми: $52,2 \pm 1,0$ и $52,2 \pm 1,1$ мкм². Дикие водоплавающие птицы - гусь серый и утка кряква имели минимальные значения в данной группе ($47,8 \pm 1,3$ и $43,0 \pm 1,5$ мкм²) ($p < 0,05$). По показателю площади ядра нейронов распределение было не однородным. Наибольшие значения имели: утка мускусная, утка домашняя и гусь домашний, наименьшие – гусь серый и утка кряква ($p < 0,05$). У гуся домашнего площадь ядер на 9,5% больше, чем у серого гуся ($p < 0,05$), у домашней утки на 17,6% больше, чем у кряквы. Средние размеры ядер, по мнению ряда исследователей (Хесин Я.Е., 67 и др.) могут служить критерием прижизненной функциональной активности клеток, особенно при воздействии хроническими или физическими факторами, внешних воздействий. Показатели площади цитоплазмы нейронов незначительно отличались у изучаемых представителей уток – утки домашней и мускусной на 1,8% и на 19,9% с уткой-кряквой. Гусиные отличались на 13,1% в пользу домашнего представителя ($p < 0,001$). Ядерно-цитоплазменный коэффициент сЯЦК имел максимальное значение у мускусной утки ($0,96 \pm 0,02$). Группу с наименьшими и довольно близкими отношениями по структурному коэффициенту составили представители семейства гусиные: гусь серый ($0,84 \pm 0,02$) и гусь домашний ($0,81 \pm 0,01$). Домашняя утка и кряква имели одинаковое значение сЯЦК ($0,88 \pm 0,02$ - $0,88 \pm 0,02$).

Распределение в нейронах добавочного гиперстриатума базофильного вещества у птиц водной среды было близким по количественным показателям. Нормохромные нейроны преобладали у всех птиц данной группы. Наименьшими показателями в данной группе характеризовались гуси домашние – $51,9 \pm 2,6\%$. От $53,1\%$ до $57,3\%$ имели остальные животные – представители пластинчатоклювых. Гипохромия цитоплазмы нейронов в исследуемой группе была выражена больше у гуся домашнего – $25,3 \pm 2,1\%$, что больше в 1,1 раза, чем у гуся серого ($23,0 \pm 1,1\%$), такая же разница характерна для кряквы ($24,9 \pm 1,3\%$) и домашней утки ($23,4 \pm 0,5\%$). Утки мускусные имели наибольшее количество светлых клеток ($26,8 \pm 2,3\%$). Большое количество гиперхромных - «темных» клеток отмечалось у домашнего и серого гусей ($20,7 \pm 1,3\%$ и $20,7 \pm 3,5\%$), кряквы, мускусная и домашняя утки имели - $22,0\%$, $20,0\%$ и $19,3\%$. Небольшое количество тотально-гиперхромных клеток ($2,1\%$) определялось среди нейронов добавочного гиперстриатума гуся домашнего.

В группе птиц водно-наземного образа жизни наибольшее значение показателя содержания белков в теле нейронов имела утка мускусная, меньшее по данному показателю - гусь серый ($p < 0,001$). Замыкающим в этой группе, с минимальным содержанием белка была утка-крякva ($p < 0,001$). По содержанию общих белков в ядре и цитоплазме нейронов основная тенденция сохранилась, распределение представителей оставалось таким же (утка мускусная > гусь домашний > утка домашняя > гусь серый > утка-крякva.). Определяя показатели белкового фонда методом интерференционной цитометрии, мы установили, что содержание общих белков у всех изучаемых групп птиц выше в цитоплазме нейроцитов по сравнению с ядром. Цитохимические отличия цитоплазмы и ядра нейронов гиперстриатума отражают специфическое участие исследуемых структурных отделов в обеспечении пластичности мозга. В близких семействах утиные и гусиные в группах «утка домашняя – утка-крякva» и «гусь домашний – гусь серый» мы находим большие значения у птиц, одомашненных человеком. В группе птиц водно-наземной среды обитания самыми высокими показателями концентрации белков в теле нейрона характеризовались утки мускусные ($1,11 \pm 0,01$ пг/мкм³). В естественной среде обитания они относятся наземно-древесному виду. Дикая мускусная утка – лесная птица и мало связана с водой. Эти свойства у нее сохранились в домашних условиях (Горюнов Н.А., 1985). В данной группе выделяется гусь домашний, также имеющий достаточно высокую концентрацию белков в нейронах ($0,91 \pm 0,009$ пг/мкм³). Более низкими показателями концентрации среди гусеобразных отличались утка домашняя, гусь серый и утка крякva ($0,75-0,83$ пг/мкм³). В сравнительных рядах «домашние – дикие» птицы средние показатели концентрации выше у домашних представителей ($p < 0,001$). Выделялись в данной группе мало летающие или утратившие способность к полету птицы - гусь и утка домашние - обладатели более высокой концентрации общих белков в ядре и цитоплазме. Наибольшую концентрацию общих белков в ядре и цитоплазме в данной группе имела мускусная утка. Наименьшими показателями характеризовались гусь серый и утка-крякva. Высокая концентрация белков у домашних птиц может свидетельствовать о лучшей способности

прирученных организмов вырабатывать условные рефлексy по сравнению с дикими, что согласуется с мнением Д.В. Бевзюка (1967) и М.Ф. Никитенко (1969) о более высокой функциональной нагрузке и лучшей способности у домашних птиц вырабатывать условные рефлексy.

Таким образом, к особенностям строения добавочного гиперстриатума зоны Wulst переднего мозга птиц водно-наземной среды обитания относится значительная плотность клеток: более высокая плотность обнаружена у более подвижных видов – уток, меньшая у крупных – гусиных. Кроме этого преобладающими в популяции являлись нормохромные одноядрышковые клетки, наряду с которыми встречаются гипо- и гиперхромные нейроны. Сравнительный анализ результатов интерферометрического исследования позволил заключить, что определенные типы нейронов отличаются по характеру распределения, содержания и концентрации белковых веществ в их структурных компонентах - цитоплазме и ядре. В рядах “домашние – дикие” птицы, получены достоверные отличия в пользу одомашненных животных по показателям размеров нейроцитов, содержания и концентрации белков. Многими исследователями предполагается, что доместикационные изменения касаются в первую очередь не структурных генов, а регуляторных, обуславливающих проявление в фенотипе признаков, имевшихся у предков в скрытом состоянии. Доместикационные изменения являются результатом накопления естественных мутаций, отставшихся естественным отбором и подхватываемых в специальных целях искусственным отбором (Кривопишин И.П., Чернов К.П., 1991). Домашние птицы, став типично наземными видами, сохранили все основные морфологические признаки, присущие их диким сородичам (Дементьев Г.П., 1940).

Изучая морфометрические показатели и белковый фонд популяции нейронов дорсальной части зоны Wulst, мы отметили корреляцию некоторых величин. Определялась высокая обратная зависимость плотности и размеров нейронов. В клетках с наименьшими показателями площади цитоплазмы концентрация и содержание белков были наименьшими. В ядрах нейронов отмечалась такая же закономерность. Изменение интерферометрических величин обусловлено эколого-морфологическими характеристиками определенных видов птиц, что, возможно, является важным фактом в видообразовании птиц.

Заключение

В результате анализа полученных нами данных морфометрического и цитохимического исследования обнаружены индивидуальные особенности строения добавочного гиперстриатума зоны Wulst изученных животных. Для данной структуры установлена неодинаковая плотность нейроцитов в единице площади: воробьи полевые > воробьи домовые > утки домашние > утки дикие > утки мускусные > голуби > куры > гуси дикие > гуси домашние > куропатки. В популяции нейронов добавочного гиперстриатума птиц отмечалось разное соотношение одно- и двудрышковых клеток. По данным значениям сформирован ряд: голуби > куропатки > воробьи домовые > куры > воробьи полевые > гуси дикие > утки мускусные > утки дикие > утки домашние > гуси домашние. Процент двудрышковых нейронов отражает обратную зависи-

мость от количества одноядрышковых клеток в изучаемых группах птиц. Процент нейронов с центрально расположенным ядрышком колебался у представителей разных видов птиц. Ядрышко, сдвинутое от центра, то есть находящееся на периферии ядра определялось у всех изучаемых нами птиц. По данным измерения площади тел нейронов представлен ряд: куры > гуси домашние > утки мускусные, утки домашние > куропатки > голуби > гуси дикие > утки дикие > воробьи домовые > воробьи полевые. Ядерно-цитоплазмальный коэффициент по площади нейронов оказался очень высоким и видоспецифичным для птиц разных сред обитания. Значения сЯЦК были следующими: голуби > утки мускусные, воробьи домовые > куропатки > утки домашние, утки-кряквы > куры, воробьи полевые > гуси дикие > гуси домашние. Объемы тел нейронов пропорциональны показателям площади.

В популяциях изучаемой структуры мозга птиц присутствуют различные варианты клеток по базофилии, характерные для состояния нормы в организме. Основная часть клеток состояла из гипохромных, нормохромных и гиперхромных нейроцитов, в единичных случаях у некоторых видов встречались тотально-гиперхромные нейроны. Наибольший объем популяций всех представителей птиц принадлежал нормохромным нейроцитам (более 50%). Гипохромия цитоплазмы нейронов в добавочном гиперстриатуме птиц различных групп была выражена немного больше у водоплавающих птиц. В группах «домашние – дикие» животные процент гиперхромных нейронов был больше у диких птиц. Нейроны гиперстриатума, имеют афферентные и эфферентные проекции в отличие от нейронов коры млекопитающих (Shimizu T., Cox K., Karten H.J., 1995; Андреева Н.Г., Обухов Д.К., 1999).

Методом интерферометрической микроскопии определено для всех изученных представителей преобладание содержания общих белков в цитоплазме над ядром. У диких видов птиц наблюдалось меньшее количество белков по сравнению с домашними в структурных компонентах нейроцитов (ядре и цитоплазме), что возможно обусловлено доместикационными изменениями. Значения содержания белков в теле нейронов составляли ряд: куры домашние > утки мускусные > куропатки > голуби > гуси домашние > утки домашние > гуси серые > воробьи домовые > утки-кряквы > воробьи полевые. Наибольшая концентрация белков в нейронах обнаружена у древесно-кустарниковых птиц (курицы и куропатки), наименьшая - у обитателей открытых ландшафтов – воробьиных (воробья домового и полевого). Ряд из представителей по показателю концентрации в теле нейронов: утки мускусные > куры домашние, куропатки > голуби > гуси домашние > воробьи домовые > утки домашние > гуси серые > утки-кряквы > воробьи полевые. Обнаруженные морфоцитохимические показатели нейронов дорсальной зоны области Wulst переднего мозга могут служить критериями для определения эколого-морфологических групп птиц.

Выводы:

1. У птиц различных сред обитания и образа жизни выявлена неодинаковая плотность нейронов в популяции дорсального слоя гиперстриатума. Определена зависимость количества клеток на единицу площади от размера птиц и

уровня их активности. Наибольшая плотность отмечалась у мелких активно-подвижных птиц - представителей отряда Воробьинообразные. Низкая плотность у менее подвижных птиц отрядов Голубеобразные, Курообразные и Гусеобразные.

2. Нейронные популяции зоны Wulst отличались размерами клеток у птиц с различной степенью синантропности. У одомашненных форм отрядов Курообразные и Гусеобразные выявлялись наибольшие площади тел, ядер и цитоплазмы нейроцитов. Наименьшие показатели были характерны для синантропных, много времени проводящих в полете воробьинообразных. Для всех групп птиц выявлена высокая обратная зависимость плотности и размеров нейронов.

3. Высокий ядерно-цитоплазменный коэффициент (больше 0,8) выявлен у всех представителей изученных отрядов, что свидетельствует об активности ядер нейронов у птиц и связан с образом жизни представителей класса. Распределение по данному показателю: голубь сизый > утка мускусная, воробей домовый > куропатка серая > утка домашняя, кряква > курица домашняя, воробей полевой > гусь серый > гусь домашний.

4. В нейронных популяциях добавочного гиперстриатума мозга птиц, отличающихся средой обитания, выявлена гетерогенность по степени хромофилии цитоплазмы и содержанию ядрышек в ядре. Для всех видов преобладающей была нормохромия. Максимальные значения нормохромии отмечались у синантропных и домашних птиц воздушно-наземной среды обитания (воробьев домового и полевого, голубя сизого и курицы домашней). Разброс показателей (увеличение числа гипо- и гиперхромных нейроцитов) отмечен у диких водных и наземных птиц (гусей, уток и куропаток), что можно связать с обитанием в естественных условиях. Водоплавающие птицы характеризовались также более высоким количеством двуядрышковых нейронов.

5. Содержание белковых веществ в теле, ядре и цитоплазме нейронов дорсального поля переднего мозга зоны Wulst характеризовалось нормальным распределением, преобладанием белкового фонда цитоплазмы над таковым ядра и отражало видовые особенности. Наибольшие показатели содержания белков выявлены у древесно-кустарниковых птиц (куропатка серая, курица домашняя, утка мускусная), наименьшие – у водоплавающих и наземно-древесных птиц. Домашние и полуодомашненные виды содержали больше белков по сравнению с дикими, что может быть обусловлено domestikацией.

6. По концентрации белков в нейронах добавочного гиперстриатума наибольшие значения были у синантропных и одомашненных форм (утка мускусная, курица домашняя, голубь сизый, гусь домашний). При оценке среды обитания наибольшая концентрация выявлена у древесно-кустарниковых птиц, наименьшая - у обитателей открытых ландшафтов - воробьев домового и полевого. У всех изученных птиц концентрация была выше в цитоплазме, чем в ядре. Различия в ЯЦК по концентрации у диких и домашних птиц различных экологических групп можно связать с регуляторным характером этого показателя и разной способностью к выработке условных рефлексов.

7. Отмечены особенности морфо-цитохимических показателей дорсальных полей гиперстриатума у синантропных, диких и домашних птиц различных сред обитания и неодинаковой двигательной активностью. Приспособления к различным условиям жизни сформировались на основе изменений плотности и размеров нейронов, их полиморфизма по степени хромофилии; цитохимических различий в теле, ядре и цитоплазме нейронов по содержанию и концентрации общих белков, отражающих специфическую деятельность мозга. Результаты морфометрических и цитохимических исследований дают основание для характеристики и выделения эколого-морфологических групп птиц.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Морфометрическая характеристика гиперстриатума домашних кур // Закономерности морфогенеза и регуляция тканевых процессов в нормальных, экспериментальных и патологических условиях: Матер. конф. – Тюмень, 1998. – С.109-110 / Соавт. Лютикова Т.М.
2. Морфометрический анализ популяций нейронов гиперстриатума птиц // Российские морфологические ведомости. – М., 1999. – Раздел 2. - №1-2. – С.96 / Соавт. Лютикова Т.М.
3. Цитометрическая характеристика гиперстриатума домашних кур // Морфологические науки практике здравоохранения и ветеринарии: Сб. науч. тр. – Омск, 1999. – С.78-80 / Соавт. Лютикова Т.М.
4. Морфо-цитохимические показатели гиперстриатума домашних кур // Морфологические науки практике здравоохранения и ветеринарии: Сб. науч. тр. – Омск, 1999. – С.80-81 / Соавт. Лютикова Т.М.
5. Эколого-морфологический анализ нейронов гиперстриатума домашних птиц отряда Anseriformes // Актуальные вопросы экспериментальной морфологии: Сб. науч. тр. – Томск, 1999. – С.76-78 / Соавт. Лютикова Т.М.
6. Критерии для сравнения нейронных популяций в образованиях двигательной системы позвоночных животных // Морфология. – СПб, 2000. – Т. 17. – №3. – С.71 / Соавт. Т.М. Лютикова, Т.Я. Орлянская, Н.Б. Жданова, А.Д. Струкова.
7. Цитохимическая характеристика белкового фонда в разных морфо-функциональных типах нейронов мозга птиц // Морфология. – СПб, 2000. – Т. 17. – №3. – С.91 / Соавт. Т.Я. Орлянская, Т.М. Лютикова.
8. Морфо-цитохимические показатели переднего мозга домашних и диких птиц // Новое в изучении пластичности мозга: Матер. конф. – Москва, 2000. – С.22 / Соавт. Лютикова Т.М.
9. Морфологические особенности нейронных популяций дорсального гиперстриатума домашних птиц // Матер. конф. – Омск, 2000. – С.347-350 / Соавт. Лютикова Т.М.
10. Морфо-цитохимические показатели нейронной популяции зоны Wulst переднего мозга диких и домашних птиц отряда Galliformes // Науки о

- человеке Второй конгресс молодых ученых и специалистов: Сб. науч. тр. – Томск, 2001. – С.107-108 / Соавт. Лютикова Т.М.
11. Пластичность нейронных популяций мозга позвоночных, относящихся к различным эколого-морфологическим группам // Омский научный вестник. – Омск, 2001. – С.21-24 / Соавт. Т.М. Лютикова, Т.Я. Орлянская, Г.А. Актушина, Н.Б. Жданова, А.Д. Струкова.
 12. Некоторые морфометрические показатели нейроцитов переднего мозга домашних, синантропных и приближенных к жилищу человека птиц // Достижения эволюционной, возрастной и экологической морфологии – практике медицины и ветеринарии: Матер. конф. – Омск, 2001. – С.160-162 / Т.М. Лютикова.
 13. Структурно-метаболическая организация нейронных популяций двигательной системы мозга позвоночных животных // Актуальные вопросы экспериментальной и клинической морфологии: Сб. науч. тр., вып. 2. – Томск, 2002. – С.47-48 / Соавт. Т.М. Лютикова, Т.Я. Орлянская, Н.Б. Жданова.
 14. Морфометрические показатели переднего мозга *Passer Domesticus* // Актуальные проблемы медицинской биологии: Сб. науч. работ – Томск, 2002. – С.48 / Соавт. Т.М. Лютикова.
 15. Морфоцитохимические показатели пластичности нейронных популяций двигательной системы мозга позвоночных животных // Морфология. – СПб, 2002. – Т. 121. - №2-3. – С.95 / Соавт. Т.М. Лютикова, Т.Я. Орлянская, Г.А. Актушина, Н.Б. Жданова.
 16. Морфометрическая характеристика гиперстриатума мускусных уток // Гистологическая наука России в начале XXI века: итоги, задачи, перспективы: Матер. конф. – Москва, 2003. – С.110-111 / Соавт. Т.М. Лютикова.
 17. Структурно-морфометрический анализ нейронных популяций дорсального возвышения у птиц семейства утиные // Пластичность и структурно-функциональная взаимосвязь коры и подкорковых образований мозга: Матер. конф. – Москва, 2003. – С.27.

Подписано в печать

Формат 60x84/16

Бумага офсетная

П.л.-1

Способ печати – оперативный

Тираж 100

Издательско-полиграфический центр ОмГМА
644099 г. Омск, ул. Ленина, 12 тел: 232-888