



ИНСТИТУТ ФИЗИОЛОГИИ ИМ. И. П. ПАВЛОВА РАН

ПРИМАТОЛОГИЯ: ПРОШЛОЕ НАСТОЯЩЕЕ БУДУЩЕЕ

90 ЛЕТ ПРИМАТОЛОГИЧЕСКОЙ ШКОЛЕ В КОЛТУШАХ

ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ

ТЕЗИСЫ

3-4 ОКТЯБРЯ 2023
САНКТ-ПЕТЕРБУРГ



ИНСТИТУТ ФИЗИОЛОГИИ ИМ. И. П. ПАВЛОВА РАН

ПРИМАТОЛОГИЯ: ПРОШЛОЕ НАСТОЯЩЕЕ БУДУЩЕЕ

ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ, ПРИУРОЧЕННАЯ
К 90-ЛЕТИЮ ПРИМАТОЛОГИЧЕСКОЙ ШКОЛЫ
ИНСТИТУТА ФИЗИОЛОГИИ ИМ. И. П. ПАВЛОВА РАН

ТЕЗИСЫ

3-4 ОКТЯБРЯ 2023
САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

ИЗУЧЕНИЕ ЦИТОКИНОВОГО ОТВЕТА НА БАКТЕРИАЛЬНУЮ ТРАНСЛОКАЦИЮ НА МОДЕЛИ ВЗК У НИЗШИХ ПРИМАТОВ

Амаба С.Т. 1, simaamaba@mail.ru, Конджария И.Г. 1, Трапш Х.З. 1, Дьяченко А.Г. 2, Матуа А.З. 1, Миквабия З.Я. 1

1. ГНУ «Институт экспериментальной патологии и терапии, Академия Наук Абхазии», Сухум, Абхазия

2. Сумской Государственный Университет, Сумы, Украина

Развитие воспалительных заболеваний кишечника (ВЗК), представляющих различные клинико-морфологические формы, обусловлено взаимодействием генетических, иммунологических и бактериальных механизмов. Для изучения роли отдельных патогенетических факторов нами разработана модель ВЗК на обезьянах, очевидными преимуществами которой является тесное родство членов отряда приматов по иммунобиологическим свойствам.

Работа выполнена на 5 половозрелых самцах *Macaca mulatta*, содержащихся в питомнике ГНУ «ИЭПиТ АНА». Симптомы ВЗК были химически индуцированы введением 5%-ной натриевой соли сульфатированного декстрана (ДСН) с мол. весом 40000 per os в объемах, соответствующих суточным нормам потребления. Сбор образцов крови проводили в динамике исследования (1, 2, 3, 6, 14, 16, 17 и 42 сутки). Маркеры микробной транслокации (16S рДНК, sCD14) и воспаления (IL-1 β , IL-6, TNF- α , IFN- γ) оценивали методом ПЦР-РВ с набором ZymoRes и иммуноферментным методом при помощи наборов Вектор-Бест соответственно.

Наблюдались типичные симптомы заболевания: ухудшения аппетита, отказ от поедания корма, диарея, потеря веса. С течением времени у одной из особей появились лихорадка, кишечные кровотечения, что привело к ее гибели. Сывороточные маркеры транслокации (16S рДНК и sCD14) повышались со 2–3 суток, достигали максимума на 5–6 сутки, снижаясь до фоновых значений к концу эксперимента. Стимуляция цитокинового ответа

обнаруживалась очень рано, в 1–2 день после воздействия, достигая максимума на 6 день. Уровень TNF- α превышал контрольные значения в 1,5 раза, IFN- γ и IL-1 β – в 2 раза, IL-6 – почти в 3 раза. Динамика цитокинового ответа показывает, что длительность воспаления, вызванного ДСН, сопоставима со временем, необходимым для перехода острого воспаления в хроническое.

Таким образом, полученная модель химически индуцированного воспалительного процесса у обезьян Старого Света характеризуется четким преимущественно Th1-цитокиновым профилем, сопровождающимся выраженной микробной транслокацией.

ИЗУЧЕНИЕ ЗАЩИТНОЙ АКТИВНОСТИ КОКЛЮШНЫХ ВАКЦИН НА МОДЕЛИ НИЗШИХ ОБЕЗЬЯН СТАРОГО СВЕТА

Амичба А.А. 1, astanda999@gmail.com, Медкова А.Ю. 2, Кубрава Д.Т. 1, Семин Е.Г. 2, Синяшина Л.Н. 2, Конджария И.Г. 1, Матуа А.З. 1, Каратаев Г.И. 2, Миквабия З.Я. 1.

1. ГНУ «Институт экспериментальной патологии и терапии Академия Наук Абхазии», Сухум, Абхазия

2. ФГБУ «НИЦ эпидемиологии и микробиологии имени им. Н.Ф. Гамалеи», Москва, Россия

Коклюш, несмотря на успехи вакцинопрофилактики, продолжает оставаться серьезной проблемой здравоохранения во всем мире. Заболеваемость неуклонно растет и за 20 лет увеличилась почти в 10 раз. Ежегодно регистрируется около 1 млн. смертельных случаев, связанных с коклюшем — шестой инфекцией по частоте детской смертности. Создание новых эффективных вакцин — приоритетная задача для профилактики коклюша. Нами разработана экспериментальная модель коклюша у обезьян, позволяющая изучать защитную активность коклюшных вакцин.

В эксперимент было отобрано 7 самцов макак резусов в возрасте 3–4 лет, содержащихся в питомнике ГНУ «ИЭПиТ АНА», которым интраназально вводили по 0,5 мл суспензии аттенуированных бактерии *B. pertussis* 4М в дозе 5×10^9 КОЕ в каждую ноздрю. Через 6 месяцев была проведена повторная иммунизация. Спустя 12 месяцев ранее вакцинированные и не вакцинированные (контроль) особи были экспериментально инфицированы вирулентными бактериями *B. pertussis* 475. Бактериальную нагрузку изучали методом ПЦР-РВ в динамике с использованием тест-систем, разработанных в НИЦ эпидемиологии и микробиологии им. Н.Ф. Гамалеи.

Изучена защитная активность живой коклюшной вакцины Гам ЖВК у обезьян вида макака резус после интраназального введения аттенуированных бактерий *B. pertussis*. Исследование смывов

назофарингеальных и ротоглоточных мазков выявило, что в контрольной группе интактных обезьян ДНК *B. pertussis* определяли в той же дозе, тогда как у ранее вакцинированных обезьян время элиминации бактерий значительно сокращалось и было в количестве не более 103 КОЕ.

Использование экспериментальной модели обезьян для изучения защитной активности коклюшных вакцин позволяет оценить сроки элиминации возбудителя коклюша у вакцинированных и контрольных особей.

Финансовая поддержка: АНА РА и Госпрограмма «Фарма 2020» по Госконтракту N 13411.1008799.13.152. Госконтракт «Доклинические исследования живой вакцины интраназального применения для профилактики коклюша» Шифр «2.1 Вакцина коклюш 2013».

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ УРОВНЯ КОНЦЕНТРАЦИИ ВНИМАНИЯ У МАКАКОВ РЕЗУСОВ (MACACA MULATTA), И ПАВИАНОВ ГАМАДРИЛОВ (PARIO HAMADRYAS)

Аникаев А. Е., mg_anykey@mail.ru, Мейшвили Н.В., Чалян В.Г.,
Аникаева Е.Н.

Курчатовский комплекс медицинской приматологии НИЦ
«Курчатовский институт», Сочи, Россия

Данная работа является частью масштабного исследования по изучению когнитивных способностей низших обезьян. Проведено исследование уровня концентрации внимания и уровня активности при выполнении теста у двух видов низших обезьян: макаки резусы (*Macaca mulatta*) ($n = 52$) и павианы гамадрилы (*Pario hamadryas*) ($n = 19$).

Для проведения исследования была разработана специальная экспериментальная установка, представляющая из себя ящик с прозрачной верхней стороной, со стороны обращенной к животному находится прорезь, сделанная таким образом, что животное могло поместить свою руку в ящик и достать до пищевого подкрепления, находящегося в нем, но не могло его извлечь. Анализируемые показатели: латентность реакции, концентрация внимания (средняя и максимальная).

Латентность реакции в исследуемой группе павианов гамадрилов составила $1,5 \pm 0,2$ с, в группе макаков резусов — $4,6 \pm 2,8$ с, разница между значениями данного показателя — 3,1 с (критерий Манн-Уитни, $U = 493,5$, $p \geq 0,05$). Уровень активности в исследуемой группе павианов гамадрилов составил $76,6 \pm 5,7\%$, в исследуемой группе макаков резусов — $42,6 \pm 3,9\%$, разница между уровнем активности — 34,0% (критерий Манн-Уитни, $U = 182,0$, $p \leq 0,05$). Уровень средней концентрации внимания у павианов гамадрилов — $42,1 \pm 7,6\%$, у макаков резусов — $14,1 \pm 2,4$, разница по данному

показателю – 28,0% (критерий Манн-Уитни, $U = 154,0$, $p \leq 0,05$). Уровень максимальной концентрации внимания у павианов гамадрилов составил $58,6 \pm 6,7\%$, у макаков резусов – $23,1 \pm 2,9\%$, разница – 35,5% (критерий Манн-Уитни, $U = 147,5$, $p \leq 0,05$). В исследуемых группах обезьян наблюдается схожая динамика, отражающая постепенный спад активности в течении 180 с., которые были отведены на выполнение теста (значение уровня корреляции между динамическими рядами, $R = 1,0$).

Таким образом, по всем исследуемым показателям исследуемая группа павианов гамадрилов преобладает над исследуемой группой макаков резусов, что согласуется с результатами, полученными при исследовании других показателей когнитивных способностей данных видов, таких как способность к обучению, уровень исследовательской активности и уровень экспериментальной активности.

ПЦР ИДЕНТИФИКАЦИЯ ДИАРЕЕГЕННЫХ E.COLI У ОБЕЗЬЯН СУХУМСКОГО ПИТОМНИКА

Ардашелия С.Н.1, adias08@bk.ru, Джинджолия В.Г. 1, Аршба И.М. 2, Смыр С.Р. 1, Агрба С.Л. 1, Полякова В.И. 2, Агумава А.А. 2, Киласония Э.Ф. 1, Аргун Э.Н. 1

1. Государственное научное учреждение ИЭПиТ Академии наук Абхазии, г. Сухум, Абхазия

2. Курчатовский комплекс медицинской приматологии НИЦ «Курчатовский институт» г. Сочи, Россия

В патологии обезьян большой удельный вес принадлежит дисбиотическим состояниям желудочно-кишечного тракта (ЖКТ). При этом, основной причиной заболеваемости обезьян являются острые кишечные инфекции (ОКИ).

Цель исследования оценить частоту встречаемости диареегенных *E.coli* (DEC) у обезьян с дисбиотическими явлениями кишечника и клинически здоровых особей по результатам молекулярно-генетического исследования.

Объект исследования — 101 обезьяна 3 видов (94 — *Macaca mulatta*, 6 — *Macaca fascicularis*, 1 — *Papio hamadryas*) от 6 месяцев до 30 лет. У 29 из них отмечали выраженные дисбиотические явления, 73 особи были клинически здоровые обезьяны. Материалом для исследования служили фекалии. Методом ПЦР с наборами реагентов «АмплиСенсЭшерихиозы-Fl» (ФГУН «ЦНИИЭ Роспотребнадзора») в кале у обезьян выявляли DEC.

В результате молекулярно-генетического анализа были выявлены 3 типа DEC: энтероинвазивные (EIEC), энтеропатогенные (EPEC), энтероагрегативные (EAgEC). Энтерогеморрагические (EHEC) и энтеротоксигенные (ETEC) не выявлялись. Из 29 больных обезьян у 12 (41,3%) были обнаружены EIEC, у 3 (10,3%) EPEC, у 4 (13,7%) EAgEC кишечные палочки. У одной больной обезьяны отмечено сочетание трех DEC (EIEC, EPEC и EAgEC), в двух случаях

кишечные палочки были обнаружены с EIEC, EPEC и EIEC, EA_gEC. Все указанные особи впоследствии погибли с диагнозом, обусловленным воспалением ЖКТ разной степени тяжести. У 6 здоровых особей обнаружены EA_gEC, у 10 – EIEC, у 8 – EPEC с умеренной концентрацией копий ДНК. Штаммы с наличием генов способных к адгезии, инвазии, белка интимина, выявленные у здоровых обезьян, по всей видимости, способны к персистенции в кишечнике животных без развития патологического процесса, но могут быть потенциальными возбудителями ОКИ.

Таким образом, генетическое тестирование 101 обезьяны показало наличие DEC в группах как больных (51,7%), так и здоровых (32%) обезьян. Данные результаты подтверждают необходимость ПЦР-диагностики для изучения патогенного потенциала и внутривидового разнообразия DEC в популяции обезьян. Выявляемость исследуемых патогенов у обезьян требует дальнейшего изучения.

ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ БИОХИМИЧЕСКИХ РЕФЕРЕНСОВ У ОБЕЗЬЯН ВИДА *MACACA MULATTA*

Ахуба Л.О., lara_ahuba@mail.ru, Дობаджян Н.В., Джинджолия В.Г., Алексян А.А., Джикирба Р.Р., Тванба М.Д., Киласония Э.Ф., Аргун Э.Н., Миквабия З.Я.

ГНУ «Институт экспериментальной патологии и терапии» АНА, г. Сухум, Абхазия

Установление собственных биохимических нормативов у приматов, содержащихся в нашем питомнике, является важной составляющей оценки их соматического статуса. На сегодняшний день экспериментальное и производственное стадо ГНУ «ИЭПиТ АНА» состоит в основном из обезьян вида *macaca mulatta* и *papio hamadryas*, однако в связи с физиологическими особенностями большинство экспериментов проводится на *macaca mulatta*.

Цель работы заключается в установлении биохимических референсных значений у обезьян вида *macaca mulatta* в различных возрастных группах.

Материалом для исследования служила сыворотка крови обезьян *macaca mulatta* (n = 67). Все приматы были разделены на 3 возрастные группы: молодые половозрелые (4–11 лет, n = 24), зрелого (12–19 лет, n = 23) и старшего возраста (старше 20 лет, n = 10). Определяли: общий белок, альбумины, общий холестерин, глюкоза, триглицериды, активность АЛТ и АСТ. Исследование проводили на полуавтоматическом биохимическом анализаторе Stat Fax 4500, использовали реактивы фирмы «Витал». Статистическая обработка проводилась с использованием программы StatTech v. 3.1.6.

Нами установлены предварительные референсы у макак резусов, соответственно возрастным группам. Общий белок, г/л, 95% ДИ: 68,86 – 76,55; 75,91 – 83,33; 63,71 – 82,6. Альбумины, г/л, 95% ДИ: 37,03 – 44,86;

36,28 – 42,28; 30,45 – 41,61. Глюкоза, ммоль/л, 95% ДИ: 5,32 – 6,58; 4,89 – 5,99; 3,88 – 6,66. Общий холестерин, ммоль/л, Q₁ – Q₃: 2,58 – 3,12; 2,40 – 3,00; 2,42 – 3,7. Триглицериды, ммоль/л, Q₁ – Q₃: 2,24 – 3,57; 1,05 – 2,35; 1,00 – 2,30. АЛТ Ед/л, Q₁ – Q₃: 20,85 – 57,00; 26,40 – 58,70; 29,65 – 52,75. АСТ Ед/л, Q₁ – Q₃: 31,60 – 55,90; 35,08 – 43,38; 29,25 – 51,65.

Выявлены следующие возрастные особенности: уровень общего белка статистически значимо отличается у особой зрелого возраста, а для других параметров (альбумины, общий холестерин и триглицериды) прослеживаются тенденции к изменению с возрастом. Исследование продолжается: ведется установление окончательных референсных интервалов расширенного спектра биохимических параметров на большей выборке особой разных возрастов.

ПОИСК ПУТЕЙ СТИМУЛЯЦИИ КОГНИТИВНЫХ ФУНКЦИЙ НЕЧЕЛОВЕКООБРАЗНЫХ ОБЕЗЬЯН С УЧЕТОМ ИХ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ

Беляков А.В., belyakov07@gmail.com, Семенов Д.Г.
Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН, г. Санкт-Петербург,
Россия

Лабораторные не человекообразные обезьяны – необходимая трансляционная модель изучения неврологических и психофизиологических процессов в мозге человека и поиска путей повышения его адаптивных и когнитивных возможностей, что является актуальной медико-биологической задачей.

В Институте физиологии им. И.П. Павлов РАН с 1980-х годов группой моделирования познавательных процессов под руководством Дудкина К.Н. на макаках резус изучалась роль префронтальной, теменной и нижневисочной областей коры в механизмах зрительного распознавания образов и формирования рабочей памяти. Были протестированы некоторые фармакологические и немедикаментозные (кратковременная аноксия) подходы к модуляции когнитивных функций мозга.

Нами с 2013 года эти исследования продолжены с применением повторяющейся умеренной гипобарической гипоксии (ЗУГГ), как возможного прокогнитивного воздействия (влияние на время реакции, работоспособность, пространственную и объектную рабочую память) как пожилых (17–20 лет), так и молодых (7–10 лет) макаков резусов. ЗУГГ укрепляла оба типа рабочей памяти и стимулировала ряд других когнитивных параметров. Установлена гендерная, возрастная и фенотипическая специфика эффективности ЗУГГ.

За последние годы нами проведены важные методические исследования о влиянии на результаты эксперимента процедур лабораторного содержания и тестирования обезьян

(последовательность предъявления тестов, продолжительность работы, выбор и размер подкрепления, размер и форма рабочей зоны) в зависимости от их фенотипических особенностей (исследовательского, тревожного, агрессивного, пищевого поведения, общей двигательной активности).

Другим инструментом индивидуальной фенотипической пазпортизации и методом немедикаментозного воздействия является внедрение элементов обогащенной среды в приматологические клетки и вольеры группового содержания. Подход показал свою эффективность в работах с моделями нейродегенеративных заболеваний, а также в качестве превентивной протекции когнитивных функций мозга и возрастной терапии. В виду перспективности этого направления мы разрабатываем систему последовательного предъявления сменных элементов когнитивного обогащения (серия интерактивных тренажеров) и автоматизированного поведенческого видеомониторинга.

ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКИЕ И ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ КЛАССИФИКАЦИИ ЖЕСТОВ ПРИ УМЫШЛЕННОМ СОКРЫТИИ ИНФОРМАЦИИ (ОБМАНЕ)

Гончаренко Е.В. 1, lanovaya.s@mail.ru, Аргун С.Н. 2, argun_sofiya@mail.ru, Тайсаева С.Б. 3, taisaeva@mail.ru, Джокуа А.А. 2, primat.ana@mail.ru, Миквабия З.Я. 2, primat.ana@mail.ru

1. Областная детская клиническая больница им. Н.Н. Силищевой, г. Астрахань, Россия
2. ГНУ Институт экспериментальной патологии и терапии Академии наук Абхазии, г. Сухум, Абхазия
3. ФГБОУ ВПО «Российский государственный университет им. Г.В. Плеханова», г. Москва, Россия

Классификация жестов безинструментальной детекции лжи включает в себя адаптивные и ресурсные телодвижения. Жесты закрытия и рес-жесты иллюстрируют базовые поведенческие программы инстинкта самосохранения — «замирание» и «бегство» (Гончаренко и соавт., 2022). Ресурсные жесты реконструируют привязанность детеныша примата к самке. Жесты-манипуляторы базируются на рефлексе цепляния за ее шерсть (Гончаренко и соавт., 2023). Жесты-адапторы воспроизводят тактильный контакт. Жесты самоочищения воспроизводят груминг (Гончаренко и соавт., 2022). Транс-жесты имеют природу транса, который возникает при монотонных покачиваниях детеныша в вентро-вентральном положении при передвижении матери (Гончаренко и соавт., 2023).

Исследование пантомимической продукции осуществлялось с помощью метода наблюдения у 40 причастных к преступлению лиц и симулянтов в возрасте от 17 до 65 лет.

В Сухумском питомнике обезьян дифференцировано наблюдались детско-родительские отношения у 20 детенышей павианов и макаков с самкой. Фиксировалось поведение 30 взрослых

и подростков павианов и макаков на угрозу доминантного самца. Отдельно велось наблюдение за трансовым состоянием у 10 паллиативных приматов.

Полученные результаты показали, что на отрицательный стимул реакции «замри» и «беги» у всех 30 обезьян иллюстрировалась в позах закрытия и моторики убегания. Груминг, манипуляции с шерстью матери, тактильный контакт демонстрировали все детеныши приматов. Трансовые телодвижения отмечены у всех паллиативных обезьян.

Закрытие тела на контрольных вопросах показывали 80% симулянтов и преступников независимо от пола. Зафиксировано 95% актов кинесики «бегства» на отрицательный стимул. Манипулирование неодушевленными предметами было обнаружено в 67,5% случаях. Всего у обследуемых лиц продемонстрировано 65% груминговой моторики. Трансовые движения правой/левой ногой и телом «вправо-влево» наблюдались в 80 % случаях. Жесты-адапторы в виде обнимания себя руками, поглаживания колен, прикасания к лицу и телу обнаружались у 85% респондентов.

Эмпирическое исследование показало, что поведенческие паттерны самосохранения «замирание» и «бегство» у приматов наблюдались в ответ на угрозу доминирующей особи. Люди продуцировали гомологичные движения в виде закрытия тела и движений конечностей на отрицательный стимул. Ресурсная жестикуляция респондентов базировалась на филогенетических автоматизмах привязанности детенышей обезьян к самке.

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КОГНИТИВНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ ПРИМАТОВ

Голубева И.Ю. 1, golubevaiu@infran.ru, Кузнецова Т.Г. 1, Тихонравов Д.Л. 2, 3

1. Институт физиологии им. И. П. Павлова РАН, г. Санкт-Петербург, Россия

2. ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России,

3. Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова» РАН, г. Санкт-Петербург, Россия

В работе приведен обзор результатов сравнительных исследований когнитивных способностей приматов с использованием трех экспериментальных подходов, выполненных в Антропоиднике института физиологии им. И.П. Павлова.

1. «Выбор по образцу». Установлено, что в ряду макака-шимпанзе-ребенок 2–3 лет освоение принципа выбора по образцу ускорилось, механизмы обучения разнообразились, а спектр реакций саморегуляции, компенсирующих когнитивную нагрузку при усложнении задач, расширялся. При выполнении задач разной степени сложности успешность выполнения выбора по образцу реальных объектов повышалась в ряду макака-шимпанзе-ребенок, а успешность выбора абстрактных изображений — в ряду макака-ребенок-шимпанзе. У детей 2–3 лет успешность выбора изображений снижалась с увеличением их абстракции.

2. «Дифференцирование зрительных стимулов по разделительному признаку». В серии задач макаки и дети 4–7 лет демонстрировали разные стратегии поиска признаков зрительных стимулов: поведенческая стратегия обезьян была основана на их собственном опыте в ходе эксперимента, а стратегия детей — на их опыте формирования понятий до эксперимента, при этом если дошкольники могли выявить сразу лишь некоторые признаки, то школьники — все тестируемые признаки.

3. «Формирование эмпирических понятий». У гиббонов и детей скорость выработки довербальных понятий снижалась с увеличением количества существенных для понятия признаков, а у макаков и лемуру количество признаков не влияло на скорость обучения, что может быть связано с использованием разных стратегий: поиска правил у малых антропоидов и детей и поиска общего сходства объектов у полуобезьян и низших обезьян. Показано, что дети, гиббоны и макаки способны синтезировать готовые понятия, образуя новую «идею» о конкретной группе объектов, у лемуру эта способность не обнаружена.

Используемые методы рассматриваются с точки зрения антропологического и экологического подходов к изучению интеллекта, а полученные факты с точки зрения трех функций, составляющих интеллект: индуктивной функции рассудка, дедуктивной функции рассудка и разума.

ОПЫТ МОДЕЛИРОВАНИЯ АЛИМЕНТАРНОЙ ДИСЛИПИДЕМИИ НА ПРИМАТАХ СУХУМСКОГО ПИТОМНИКА

Джинджолия В.Г., dzhindzholiya.valeriy@gmail.com, Ахуба Л.О.,
Добаджян Н.В., Гамгия Л.В.

ГНУ «Институт Экспериментальной Патологии и Терапии
Академии наук Абхазии»

Модели на приматах являются удобными объектами для детального изучения биохимии и генетики различных процессов у человека в силу филогенетической близости обезьян.

Целью исследования было получение кросс-видовой модели. Рассматривается опыт моделирования алиментарной дислипидемии на макаках яванских и павианах гамадрилах в свете данных других исследователей.

Модель получена нами повышением калорийности рациона, доли насыщенных жиров, транс-жиров и продуктов термической окислительной модификации растительных жиров (до 6%), а также гликемического индекса. Объект исследования: павианы гамадрилы (n=10) и макаки яванские (n=8). Биоматериал: цельная кровь и сыворотка крови. Исследуемые параметры: общий холестерин (ОХ), липопротеины низкой плотности (ЛПНП), глюкоза.

По данным литературы (Strong и соавт., 1967 г.), у гамадрилов формирование дислипидемии достигается с трудом, в отличие от макаков яванских и макаков резусов, тем не менее павианы гамадрилы генетически ближе нам в регуляции липидного обмена. Вместе с тем, макаки яванские и макаки резусы ближе человеку по профилю хроматограмм липопротеинов плазмы крови (Rudel, 1980г.). Несмотря на то, что многие авторы указывали на высокую внутривидовую вариабельность в реакции на рацион у макаков (Bhattachatyua и соавт. 1977), выборка обезьян нашей популяции показала значительное совпадение с данными коллег (Wang и соавторы 2016г.).

Так, нами было получено на макаках яванских двукратное повышение уровня ОХ ($p < 0,05$) и ЛПНП, которое было устойчиво в течение более месяца после возвращения опытных обезьян на исходный рацион. Павианы гамадрилы показали лишь полуторакратное повышение уровня ОХ ($p < 0,001$). Отличительной особенностью было то, что глюкоза у гамадрилов сформировала устойчивую тенденцию к росту (с 5,95 ммоль/л до 9,20 ммоль/л за 4 месяца), чего не наблюдалось у макаков яванских. Также мы обнаружили некоторую корреляцию между исходным весом и приростом в ОХ и в весе в течение эксперимента у павианов гамадрилов.

Получение кросс-видовой модели в рамках нашего исследования дает возможность для ее использования в исследованиях различного дизайна.

ТЕНДЕНЦИИ ЭВОЛЮЦИИ МОЗГА ГОМИНИД

Дробышевский С.В., dsv_anth@mail.ru
МГУ им. Ломоносова, Москва, Россия

Исследование эндокраниометрических признаков ископаемых гоминид показало следующие тенденции эволюции мозга.

Общие размеры мозга резко менялись дважды: 1) бурный рост от австралопитековых к архантропам, с промежуточной ступенью в виде «ранних Номо»; 2) увеличение сменилось на уменьшение 25–27 тысяч лет назад. От австралопитековых до «ранних Номо» наиболее важным было расширение мозга, высота менялась намного медленнее. Ширина достигла максимума у палеоантропов; длина увеличивалась до начала верхнего палеолита. Изменения размеров предшествовали изменению формы.

Длина лобной доли резко изменялась дважды: росла от австралопитековых к архантропам и уменьшалась с начала верхнего палеолита. Ширина достигла максимума у палеоантропов. Важной зоной эволюции была нижнелобная область, в наибольшей степени увеличившаяся в промежуток времени от австралопитековых до архантропов. В пределах нижнелобной области активно изменялась орбитная часть, достигшая максимальной выраженности у палеоантропов в виде бугров. Изменения лобной доли хорошо увязываются с усложнением поведения в целом.

В эволюции теменной доли наиболее важен процесс неуклонного расширения в области надкраевой извилины; темпы изменения ширины превосходили таковые длины и, тем более, высоты. Процессы преимущественного роста в длину и ширину сменяли друг друга. Также стоит отметить переменное преобладание темпов эволюции то лобной, то теменной доли. Изменения теменной доли хорошо увязываются с усложнением трудового поведения.

Затылочная доля эволюционировала меньше сравнительно с лобной и теменной. Размеры затылочной доли

эволюционировали несинхронно: от австралопитековых до «ранних Homo» резко увеличилась ширина; далее, длина стала плавно увеличиваться; после начали превалировать темпы увеличения длины; от палеоантропов к неантропам ширина начала уменьшаться; с верхнего палеолита до современности ширина стала уменьшаться. Неуклонно увеличивалось преобладание верхней части доли над нижней. Изменения затылочной доли хорошо увязываются с изменениями потребностей обработки визуальной информации.

Височная доля эволюционировала неравномерно; возникли два основных варианта её пропорций: 1) расширенный в задней части и удлинённый снизу; 2) расширенный в передней части и удлинённый сверху. Менялись размеры и пропорции височной ямки: 1) очень широкая и мелкая; 2) глубокая и узкая. Изменения височной доли хорошо увязываются с появлением речи и усложнения социальной структуры.

СРАВНИТЕЛЬНО-ВИДОВОЙ АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕФЕРЕНСНЫХ ЗНАЧЕНИЙ ДЛЯ ОБЕЗЬЯН ПИТОМНИКА ГНУ ИЭПИТ АНА

Каландия Т.З., lara_ahuba@mail.ru, Гамгия Л.В., Елистратова Ж.В., Шервашидзе Н.В., Шадания Л.Р., Джинджолия В.Г., Миквабия З.Я.
ГНУ Институт экспериментальной патологии и терапии АНА,
г. Сухум, Абхазия

Медико-биологические исследования на обезьянах — важнейшее направление современной экспериментальной науки. Вид экспериментальных лабораторных животных и их анатомо-физиологические особенности во многом определяют фактические результаты и выводы по экспериментальной работе.

Целью исследования явилось установление нормативных гематологических показателей в разных возрастных группах обезьян Сухумского питомника, наиболее востребованных в экспериментальной медицине (*Macaca mulatta* и *Papio hamadryas*).

Материалом для исследования служила цельная кровь, взятая в ЭДТА, 55 макак резусов и 42 павианов гамадрилов обоего пола в возрасте от 4 до 25 лет, разделенных на 3 возрастные группы (4–8, 9–15, >16 лет). Гематологический анализ крови обезьян проводили на анализаторе фирмы «Mindray BC3600». Статистический анализ проводился с использованием программы StatTech v.2.8.8.

При установлении предполагаемых границ норм в каждой возрастной группе макаков резусов были выявлены некоторые особенности группы 9–15 лет. Это более высокая верхняя граница для эритроцитов ($7,1 \times 10^{12}/л$) и гемоглобина (165г/л). Показатели белой крови также отличны: более высокие цифры лимфоцитов — до 61%, моноцитов — 21%, больший разброс в содержании сегментоядерных нейтрофилов 22%-75%. Показатели тромбоцитов также выше — до 560 тыс. При исследовании тех же параметров у павианов гамадрилов, оказалось, что результаты существенно не

отличаются от норм, установленных для людей и соответствуют данным, описанным ранее, за исключением повышенного содержания лимфоцитов у самцов ($30,5 \pm 15,86$) и самок ($54,5 \pm 9,19$) возраста 9-15 лет, более высоких средних значений палочкоядерных нейтрофилов ($7,17 \pm 3,84$) у молодых самцов и низкой СОЭ-1-3 мм/ч по сравнению с человеком, что является характерным для приматов и объясняется лабильностью их физиологических показателей.

При сопоставлении данных между двумя видами были выявлены отличия в более высоких показателях RBS, HGB, гематокрита у макак-резусов. При сравнении показателей макак резусов с данными зарубежных авторов (Бон-Санг Ку с соавт., 2019), отличия были выявлены в показателях RBS, HGB и лейкоформулы, причем значительные. Это может быть связано с условиями содержания животных в питомнике, так как наши обезьяны длительное время обитают в специализированных вольерах.

Полученные в результате данной работы референсы позволят адекватно оценивать статус здоровья животных и проводить корректную интерпретацию лабораторных данных в моделях не человекообразных обезьян.

МОДЕЛИРОВАНИЕ КОКЛЮША У ОБЕЗЬЯН

Кубрава Д.Т. 1, jenny-vanacha@yandex.ru, Медкова А.Ю. 2, Конджария И.Г. 1, Матуа А.З. 1, Синяшина Л.Н. 2, Джидарян А.А. 1, Амичба А.А. 1, Семин Е.Г. 2, Авидзба А.А. 1, Каратаев Г.И. 2, Миквабия З.Я. 1

1. ГНУ «Институт экспериментальной патологии и терапии Академия Наук Абхазии», Сухум, Абхазия.

2. ФГБУ «НИЦ эпидемиологии и микробиологии имени им. Н.Ф. Гамалеи», Москва, Россия.

Коклюш – заболевание, передающееся воздушно капельным путем. Инфекция антропонозная, возбудитель – бактерии *Bordetella pertussis*. Животные коклюшем не болеют. Отсутствие адекватной экспериментальной модели затрудняет изучение патогенеза заболевания и, как следствие, создание эффективных профилактических препаратов.

В исследование было отобрано 14 обезьян 4 видов: 6 макаков резусов в возрасте 5 лет и 8 обезьян в возрасте 3 лет – 2 макаков резусов, 2 макаков яванских, 2 макак японских и 2 павиана гамадрила, содержащихся в питомнике ГНУ «ИЭПиТ АНА». Инфицирование осуществляли вирулентными штаммами В Pertussis 231, 475 и Tohama. Колонизацию верхних дыхательных путей определяли визуально и взятием назофарингеальных мазков, с последующим выявлением в ПЦР-РВ и посевом на селективные питательные среды с микроскопией выросших колоний.

Кашля, характерного для коклюша, и рвоты, отмечено не было. Начиная с 3-х суток и в течение 7–10 дней у обезьян наблюдали катаральные явления верхних дыхательных путей и образование вязкой слизи. С 3-го дня от момента заражения обезьян и в течение последующих 20–22 дней, при посеве материала назофарингеальных мазков, взятого с задней стенки глотки, на селективную среду КУА, наблюдали рост типичных колоний возбудителя коклюша,

число которых уменьшалось от $3-5 \times 10^2$ на 3-7-й день до единичных колоний на 28-й день наблюдения. При помощи ПЦР-РВ ДНК бактерий *B. pertussis* обнаруживали на протяжении 90 дней.

В результате интраназального заражения 3-5-летних обезьян Старого Света вирулентными бактериями *B. pertussis* была зарегистрирована длительная персистенция бактерий в организме инфицированных обезьян независимо от их вида и возраста. Определены перспективы развития и использования экспериментальной модели коклюша для изучения роли отдельных факторов вирулентности *B. pertussis* в патогенезе заболевания и персистенции его возбудителя.

Финансовая поддержка: АНА РА и Госпрограмма «Фарма 2020» по Госконтракту N 13411.1008799.13.152. Госконтракт «Доклинические исследования живой вакцины интраназального применения для профилактики коклюша» Шифр «2.1 Вакцина коклюш 2013».

ПЕТР КОНСТАНТИНОВИЧ ДЕНИСОВ И ЕГО НАСЛЕДИЕ

Кузнецова Т.Г., dr.tamara.kuznetsova@gmail.com

Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН, г. Санкт-Петербург,
Россия

В последние годы своей научной деятельности И.П. Павлов стремился понять поведение здорового и больного человека с физиологических позиций.

В 1926 г. Приказом комиссара здравоохранения Н.А. Семашко была создана в Колтушах Биологическая станция Института экспериментальной медицины, куда в 1933 году Петр Константинович Денисов привез из Франции двух подростков шимпанзе. Их появление послужило толчком для создания первой и самой северной в России Биостанции по изучению поведения приматов.

Трактовка выводов В. Келера, Р. Йеркса, Ч. Шеррингтона и др. психологов о поведении человека и животных не устраивала И.П. Павлова. Поэтому изучение поведения шимпанзе он поручил своему первому аспиранту и помощнику П.К. Денисову.

На начальных этапах этой работы П.К. Денисов в точности повторил эксперименты Н.Н. Ладыгиной-Котс, Р. Йеркса и В. Келера, но это не устраивало ни учителя, ни ученика и они стали успешно создавать собственные экспериментальные установки и разрабатывать новые уникальные методы исследования с конструированием, «с огнем», «на воде», с лабиринтом и др. Это послужило началом новых фундаментальных исследований физиологии поведения и когнитивной деятельности приматов. Были впервые установлены общие принципы деятельности больших полушарий мозга шимпанзе, а фильм кинорежиссера Н. Николаи «Роза и Рафаэль», созданный на их основе, получил первую премию на кинофестивале в Париже. Эксперименты П.К. Денисова приобрели мировую известность.

Анализируя опыты П.К. Денисова, И.П. Павлов пришел к заключению, что при решении различных задач путем «проб и ошибок», подкрепления правильных и торможения ошибочных решений у шимпанзе формируются ассоциации ассоциаций. Этот механизм он назвал «элементарной мыслью» и сформулировал важнейшие закономерности функционирования коры головного мозга: принцип структурности, взаимодействия процессов возбуждения и торможения в нервной системе, основные типы нервной системы и зависимость условно-рефлекторной деятельности от врожденных особенностей нервной системы, разработал первую в истории науки концепцию неврозов.

Основные результаты своих исследований П.К. Денисов изложил в 13 статьях, в том числе и в «исчезнувшей» в пожаре 1948 г. в Антропоиднике статье «Анализаторная и синтетическая функция больших полушарий шимпанзе». Кроме этого, за 4 месяца до своего ареста и расстрела 5 мая 1935 г. он успел доложить их на заседании лаборатории, которой в то время уже руководил Л.А. Орбели.

Исчезнувшие в результате пожара архивы его исследований, частично удалось найти вернувшейся в 1957 году из ссылки, жене Денисова — А.П. Гуль.

Так имя первого колтушского приматолога было восстановлено, но павловская биостанция потеряла выдающегося экспериментатора. На левашовской пустоши трудами сотрудников ИЭМ установлен мемориальный памятник, где среди репрессированных колтушских ученых значится и имя Петра Константиновича Денисова.

ЭТАПЫ ДОЛГОГО ПУТИ ПАВЛОВСКОЙ БИОСТАНЦИИ

Кузнецова Т.Г., dr.tamara.kuznetsova@gmail.com

Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН, г. Санкт-Петербург,
Россия

Гениальный русский физиолог И. М. Сеченов утверждал, что психическая деятельность не только человека, но и животных осуществляется рефлекторными механизмами. Его идеи развил другой выдающийся русский и советский ученый, нобелевский лауреат в области физиологии — академик И. П. Павлов. Он стремился с позиций условно рефлекса выяснить механизмы психической деятельности здорового и больного человека.

И в этом ему помогли исследования на обезьянах. Начало этим исследованиям было положено в тяжелейшие для государства 20–30 е годы прошлого столетия. Однако И.П. Павлов и правительство понимали необходимость развития науки о человеке. И приезд в 1933 году двух подростков шимпанзе положил начало исследованиям «общего принципа деятельности больших полушарий» у антропоидов, которые И.П. Павлов поручил своему аспиранту П.К. Денисову. Так сбылась мечта Павлова — систематическое исследование высшей нервной деятельности антропоидов.

Уникальная работа П.К. Денисов об анализаторной и синтетической функции больших полушарий шимпанзе позволила И.П. Павлову дать объективно-физиологическую трактовку природы интеллектуальной деятельности человекообразных обезьян. На основе проведенных экспериментов был создан фильм «Роза и Рафаэль», который с большим успехом демонстрировался в 1935 году на XV Международном физиологическом конгрессе, получил первую премию на международном кинофестивале и поднял российскую науку на высочайший мировой пьедестал.

К сожалению, имя П.К. Денисова, репрессированного в 1937 г., было вычеркнуто из списка и живых, и мертвых. Оно находилось

в полном забвении до тех пор, пока не его жена А.П. Гуль, вернувшаяся из ссылки, не нашла и не опубликовала в 1958 году его основополагающую статью «Анализаторная и синтетическая деятельность больших полушарий шимпанзе».

Второе рождение приматологии в Колтушах пришлось на годы послевоенного возрождения. Несмотря на полную разруху и необходимость восстановления промышленности, Леонид Григорьевич Воронин отправляется в Африку за обезьянами. В конце 40х годов появились новые детеныши шимпанзе и работа лаборатории высшей нервной деятельности в Институте физиологии им. И.П. Павлова возобновилась.

В 1954 году сначала группу, а потом и лабораторию возглавил Л.А. Фирсов. Были продолжены работа П.К. Денисова. Исследовались процессы памяти, внимания, орудийной деятельности, становления голосовой коммуникации и др. Впервые в 70х годах был осуществлен уникальный для северных широт выпуск подростков шимпанзе в природу на острова Псковской области.

После ухода Л.А. Фирсова работа с антропоидами продолжилась Сыренским В.И. И Кузнецовой Т.Г. Главными научными направлениями стали изучение рефлекса цели, которому Павлов придавал огромное значение и без знания механизмов которого невозможна продуктивная деятельность человека. Были начаты сравнительные исследования онтогенетического когнитивного развития приматов, включая человека, эмоциональная и рациональная составляющие достижения цели, взаимосвязь матери и детеныша и вегетативное обеспечение этих процессов.

Осенью 2022 г. в Антропоидник прибыла группа детенышей макаков резусов. С их появлением открывается новая страница сравнительных исследований приматов в наших северных широтах, открывает возможность воссоздания здорового возобновляемого ресурса поголовья обезьян для их «многообразного» и «многофункционального» использования в самых различных научных направлениях, соответствующих мировым стандартам

в самом институте, их использования на межинститутском уровне. Без знания физиологических особенностей высшей нервной деятельности обезьян, их адаптации в различных средах были бы невозможны полет в космос, разработка новых медикаментов и способов лечения смертельных для человека болезней и многое, многое другое. Кроме фундаментального интереса, всесторонние исследования ВНД и когнитивной деятельности обезьян важны и для таких прикладных наук как психология, педагогика и социология.

В настоящее время в мире существует более ста приматологических центров и лабораторий, где обезьяна, как лабораторный двойник человека, изучается всесторонне, включая создание моделей искусственного интеллекта. В России нет таких центров. Приматологический центр с межинститутским использованием, учитывая высокую стоимость каждой манипуляции с обезьянами, позволит сделать содержание обезьян самокупаемым процессом.

МАКСИМ ГОРЬКИЙ – ЛУЧШИЙ ДРУГ УЧЕНЫХ. К ИСТОРИИ СОЗДАНИЯ ВСЕСОЮЗНОГО ИНСТИТУТА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ МЕДИЦИНЫ

Курбатова Ю. А. 1, museum@iemspb.ru, Мазинг З. Ю.,
zmazing@inbox.ru
ФГБНУ «Институт экспериментальной медицины», г.
Санкт-Петербург, Россия

После событий в октябре и ноябре 1917 года многие исследовательские учреждения и ученые оказались в бедственном положении. Недостаток финансирования военных лет существенным образом сказался на возможностях организации научных исследований в Институте экспериментальной медицины. Почти все здания Института отличались ветхостью, во многих лабораториях текли крыши. Электрические сети, созданные еще при основании Института, полностью перестали соответствовать техническим нормам. Директору А.А. Владимирову приходится бороться за выживание ИЭМ в новых социально-экономических условиях, за возможность проводить научные исследования, за обеспечение сотрудников продуктами питания, дровами.

Так, в 1920 году в лаборатории Ивана Петровича Павлова погибли все прооперированные собаки. Не было возможности достать хоть немного мяса не только для животных, но и для людей. В январе того же 1920 года по инициативе Максима Горького была организована Петроградская комиссия по улучшению быта ученых (ПетроКУБУ). Ее главной задачей стала поддержка ученых, писателей, деятелей искусства и их семей, находившихся, в крайне бедственном положении. Спустя несколько лет было принято решение создать собачий питомник вдали от города. Этим местом стали Колтуши. Впоследствии Иван Петрович инициировал создание биостанции на базе питомника. Предполагалось «наблюдение над животными в их естественной обстановке, изучение вопроса

о наследовании условных рефлексов, получения натуральных пищеварительных соков для научно-учебных целей и лечебного их применения».

Безусловно, исследования нобелевского лауреата интересовали Максима Горького. Так, он предложил создать на базе ИЭМ Всесоюзный институт для всестороннего изучения человека. Он обратился с этим предложением к наркому здравоохранения М.Ф. Владимирскому, а затем и к Сталину. Такая идея была принята с воодушевлением. В новой структуре предполагались 7 научно-исследовательских секторов, 20 клиник, библиотека, экспериментальные мастерские, отделение научно-медицинской кинематографии и фотографии, субтропический филиал и полярная база. Исследования предполагалось проводить с размахом. В состав ВИЭМ входила и биостанция в Колтушах. Изначально главным местом пребывания оставался Ленинград. Масштабное строительство для увеличения площадей предполагалось в Полюстрово. Но потом решили перевести основные исследования в Москву, а в Ленинграде оставить только Ленинградский филиал.

ИЗУЧЕНИЕ ОТРАЖЕНИЯ АФФЕКТИВНОГО СОСТОЯНИЯ В ХАРАКТЕРИСТИКАХ ГОЛОСА ШИМПАНЗЕ (PAN TROGLODYTES)

Ляксо Елена Евгеньевна, lyakso@gmail.com, Фролова О.В.1,
Кузнецова Т.Г. 2

1. Санкт-Петербургский государственный университет,
г. Санкт-Петербург, Россия
2. Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН,
г. Санкт-Петербург, Россия

Исследование проведено с целью оценки отражения эмоциональных состояний в характеристиках голоса шимпанзе, младенцев, детей дошкольного возраста и взрослых.

Участниками исследования явились 5 шимпанзе (*Pan troglodytes*) в возрасте 3–17 лет, 5 младенцев в возрасте 3 и 12 месяцев, 30 детей в возрасте 3–7 лет и 300 взрослых, — участвующих в перцептивном исследовании.

Запись вокализаций и речи осуществлена на профессиональную аппаратуру — магнитофон «Marantz PMD660» с выносным микрофоном «SENNHEIZER e835S», регистрация поведения — на видео камеру «SONY HDR-CX560». Запись детей проведена в домашних условиях в ситуации взаимодействия с родителями, шимпанзе — в антропоиднике Института физиологии им. И.П. Павлова РАН (2013 год). Продолжительность записи детей составила 40-60 минут, шимпанзе — от 2 до 4 часов. Во время записи шимпанзе находились в привычной для себя ситуации, при взаимодействии друг с другом, в процессе кормления и взаимодействия с экспериментатором.

Инструментальный анализ вокализаций и речевых сигналов проводили в программе «Cool Edit Pro». Оценивали значения частоты основного тона (ЧОТ, F0), значения третьей — эмоциональной форманты (F3), длительность вокализаций и речевых

сигналов; вариативность ЧОТ определяли как разность между максимальными и минимальными значениями ЧОТ ($F0 \max - F0 \min$).

Проведено две серии экспериментов. В первой серии носители русского и корейского языков (аудиторы) определяли эмоциональное состояние шимпанзе: «гнев — страх — печаль — радость» по вокализациям шимпанзе, выбранных на основе ситуационного контекста взаимодействия животных. Отбор вокализаций, отражающих разные состояния, проведен специалистом, работающим с данными приматами.

Вторая экспериментальная серия заключалась в определении носителями разных языков эмоционального состояния по вокализациям шимпанзе, аннотированным на категории: агрессивные, контактные, игровые, пищевые и требовательные вокализации. Перед аудиторами стояла задача определить эмоциональные состояния «гнев — страх — печаль — радость».

Результаты перцептивного анализа и акустические характеристики вокализаций шимпанзе, отражающих разные состояния, сравнивали с данными соответствующих экспериментов, проведенных с участием младенцев и детей дошкольного возраста.

Результаты перцептивного исследования показали способность взрослых к правильному распознаванию состояния детей и шимпанзе по их речи и вокализациям при лучшем распознавании состояния дискомфорта. Наиболее часто встречающейся «ошибкой» аудиторов было приписывание комфортной вокализации состояния дискомфорта. Показаны значимые различия в значениях ЧОТ, F3 и длительности вокализаций младенцев и детей, отражающих состояния комфорта и дискомфорта. Значения ЧОТ в вокализациях шимпанзе значимо выше в вокализациях шимпанзе, отнесенных аудиторами к категории страх, чем в вокализациях гнева, печали и радости.

Таким образом, в работе показана способность взрослых к распознаванию эмоционального состояния шимпанзе и детей

раннего возраста и определены акустические характеристики вокализаций, правильно отнесённых аудиторами к соответствующим эмоциональным состояниям.

Исследования проводятся совместно с сотрудниками Института физиологии им. И.П. Павлова РАН с 2013 года.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ВРОЖДЕННОГО ИММУНИТЕТА У ОБЕЗЬЯН ВИДА *MACACA MULATTA* РАЗНЫХ ВОЗРАСТОВ

Матуа А.З., azmatua76@mauil.ru, Конджария И.Г., Трапш Х.З.,
Амаба С.Т., Горухчиева А., Смыр С.Д., Кубрава Д.Т., Амичба А.А.,
Авидзба В.И., Аргун Э.Н., Киласония Э.Ф., Миквабия З.Я.
ГНУ «Институт экспериментальной патологии и терапии
Академии наук Абхазии», Сухум, Абхазия

Во второй половине прошлого столетия были проведены фундаментальные исследования во многих приматологических учреждениях мира и установлены нормативы большинства физиологических систем обезьян [Lapin B.A., Cherkovich G.M., 1972]. Каждый испытательный центр, для оценки соматического здоровья животных, устанавливает собственные референсные интервалы.

Целью работы было сравнительно – возрастное исследование показателей фагоцитарной активности обезьян вида *Macaca mulatta* с определением возрастных нормативных значений.

Исследовано 100 здоровых макак резусов (48♀ и 52♂) в возрасте от 1 года до 30 лет разделенных на четыре группы: группа 1 – 20 неполовозрелых (с 1 до 3 лет), группа 2 – 40 молодых половозрелых (с 4 до 11 лет), группа 3 – 20 зрелого возраста (с 12 до 19 лет) и группа 4 – 20 старшей группы (с 20 до 30 лет). Фагоцитарную активность нейтрофильных гранулоцитов (НГ) оценивали по интенсивности захвата и переваривания бактерий *St. aureus* (штамм 209). Количество активно фагоцитирующих НГ (ФАН%), фагоцитарное число (ФЧ) и фагоцитарный индекс (ФИ) – характеризуют объем захваченного бактериального антигена (БАГ). Процент переваривания (П%) и индексу переваривания (ИП) – определяет процесс переваривание БАГ.

Выявлены достоверные межгрупповые различия. Содержание% ФАН у 2 группы было достоверно выше чем у 1, 3 и 4 ($p < 0,00001$;

$p < 0,0001$; $p < 0,0003$, соответственно). При этом показатели ФИ, не отличались у исследуемых, а по ФЧ имели различия у животных 2 и 4 группы по сравнению с таковым у неполовозрелых ($p < 0,03$ и $p < 0,05$, соответственно). Интенсивность переваривания БАГ (%П и ИП) у 2 и 3 группы была выше по сравнению с 1 ($p < 0,0001$ и $p < 0,003$, соответственно). При сравнении величины ИП между 2 и 4 группами более высокие значения были выявлены у молодых ($p < 0,0001$).

Определена четкая возрастная динамика изученных показателей естественного иммунитета и установлены референсные возрастные интервалы. Параметры, оценивающие фагоцитарную функцию НГ, достигали наибольших значений у молодых особей половозрелого возраста. Интенсивность захвата НГ БАГ, была самой низкой у неполовозрелых макаков, а переваривающая у старых обезьян.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭТОЛОГИЧЕСКОГО ПОДХОДА В СОВРЕМЕННОЙ ПРИМАТОЛОГИИ

Мейшвили Н.В., natela_prim@list.ru, Чалян В.Г.

Курчатовский комплекс медицинской приматологии НИЦ
«Курчатовский институт», г. Сочи, Россия.

Этологический подход, то есть, оценка поведения животных с помощью методик, предполагающих возможность количественного анализа полученного материала, является важной частью современных исследований в приматологии. Анализ поведения животных, выполненный с помощью стандартных методик, позволяет оценить как критически важные для группового содержания и разведения характеристики, так и показатели, необходимые для оценки физического и психического состояния животных в условиях экспериментального воздействия. К числу поведенческих характеристик, требующих обязательной оценки при групповом содержании и разведении обезьян, следует отнести следующие свойства поведенческого фенотипа особей: социальный статус, агрессивность и общительность. Знание социального статуса особей позволяет оценить их перспективы выживания в группе, степень доступности предпочитаемого корма и половых партнеров, перспективы выживания потомства. Оценка способности особей к спонтанным либо спровоцированным проявлениям агрессии и определение индивидуальных показателей общительности, также являются необходимым условием для формирования полноценной картины социальной структуры группы и оценки перспектив ее стабильного существования и развития.

Другим важным направлением использования этологического подхода в приматологии является оценка поведенческих характеристик особей, используемых в экспериментах. В подобных случаях индивидуальные особенности поведения каждой особи выступают в качестве самостоятельных, демонстрирующих

высокую чувствительность показателей эффективности различных воздействий. К числу поведенческих характеристик, обладающих способностью отражать физиологические изменения в организме, следует, прежде всего, отнести такие как тревожность, подвижность, проявления абнормального поведения и депрессии, оценку способности к концентрации внимания. Количественный анализ этих и некоторых других показателей обеспечивает исследователей достоверной информацией о состоянии экспериментальных животных.

ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ НЕЙРОМОДУЛЯЦИЯ СЕНСОМОТОРНЫХ СЕТЕЙ СПИННОГО МОЗГА

Мусяенко П.Е. 1,2,3, pol-spb@mail.ru, Capogrosso 4,5 ,
Шкорбатова П. 1,2, Павлова Н. 1,2, Courtine G. 4,6

1. Лаборатория нейропротезов, Институт трансляционной биомедицины СПбГУ;
2. Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН;
3. Направление нейробиологии, НТУ Сириус;
4. Center for Neuroprosthetics and Brain Mind Institute, School of Life Sciences, Swiss Federal Institute of Technology (EPFL), Lausanne, Switzerland;
5. Rehab and Neural Engineering Labs, University of Pittsburgh, Pittsburgh, PA, USA;
6. Department of Neurosurgery, University Hospital of Lausanne (CHUV), Lausanne, Switzerland

Эпидуральная электростимуляция (ЭЭС) спинного мозга и анализ кинематики ходьбы в реальном времени являются мощными инструментами изучения локомоторного контроля и восстановления двигательной активности после нейротравм при неврологических расстройствах. Были исследованы алгоритмы одновременной стимуляции нескольких сегментов спинного мозга в режиме пространственно-временной нейромодуляции, которые оказались эффективны для восстановления моторных функций после паралича. Изложены подробные протоколы исследований на грызунах и приматах, описаны методические этапы от хирургии до аналитических приемов обработки данных для управления нейронными сетями спинного мозга в режиме реального времени. Разработан пошаговый план действий для применения алгоритмов нейропротезирования, в которых спинальные сегменты выбираются и стимулируются в зависимости от того, какие мышцы конечностей нужно активировать для наиболее эффективного восстановления

двигательной функции. Отработаны конфигурации спинальных имплантатов для нейромодуляции и подходы их использования для настройки режимов электрической стимуляции спинного мозга, которые позволяют контролировать степень разгибания и сгибания каждой ноги во время движения. Полученные результаты могут быть использованы для восстановительной терапии двигательных расстройств после тяжелого поражения спинного мозга.

ПОВЕДЕНИЕ ПОДРОСТКОВ МАКАКОВ РЕЗУСОВ РАЗНОГО РАНГА ВО ВНУТРЕННЕМ И УЛИЧНОМ ВОЛЬЕРАХ

Никитина М. Н. 1, marianikitina097@gmail.com, Голубева И.Ю. 2, Кузнецова Т.Г. 2

1. ФГБОУ ВО «Ивановский государственный университет», г. Иваново, Россия
2. Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия.

Особенность этологического исследования заключается в том, что наблюдения проводятся за спонтанным поведением животного без вмешательства экспериментатора. Метод этологической регистрации поведения обезьян является надежным показателем их психического индивидуального и группового состояния.

Различными исследователями показано, что ранг каждого члена нового поколения стада зависит от ранга матери и сохраняется даже после ее смерти, таким образом матрилинейная генеалогия имеет большое значение для поведения и организации макаков резусов. В то же время у самок возможен и негенетический механизм передачи моделей последующим поколениям, так как дочери, как правило, развивают тот же тип отношений со своими детьми, которые они испытывали сами. Поведенческие реакции, проявляемые в раннем возрасте, остаются стабильными на протяжении всей жизни и служат основой для включения особи в сообщество.

Цель исследования заключалась в сравнительном анализе поведения четырех неродственных подростков (две самки и два самца) макаков резусов в возрасте 24-26 месяцев. Одна пара являлась доминирующей, вторая – субдоминантой.

Проводилась 30 минутная фокальная регистрация спонтанных реакций каждой особи во внутреннем и уличном вольере на

протяжении 16-дневного наблюдения в утренние часы с помощью частотных матриц, разработанных М.А. Дерягиной (1984).

Сравнили агрессивное поведение, общительность и двигательную активность в закрытом зимнем помещении и уличном вольере.

Установлено, что в уличном вольере достоверно возростала двигательная активность, ориентировано-исследовательские реакции, снизилось количество агрессивных реакций между особями.

Таким образом, пребывание обезьян в уличном вольере способствовало повышению двигательной активности и улучшению психологического климата в группе.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СТАРЕНИЯ НА ПОВЕДЕНЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОБЕЗЬЯН

Пачулия И.Г., irma-1983@mail.ru, Чалян В.Г., Мейшвили Н.В.
Курчатовский комплекс медицинской приматологии НИЦ
«Курчатовский институт», г. Сочи, Россия

Изучение социальной жизни стареющих обезьян является весьма важным с точки зрения решения вопроса о растущей проблеме социальной изоляции, с которой сталкиваются пожилые люди. Обезьяны — макаки — в этом отношении являются наиболее подходящей моделью для анализа развития поведенческих последствий одиночества. Объектом исследования являлись самцы макаков яванских (*M. fascicularis*), 3-х возрастных категорий — старые самцы ($n=10$), пожилые самцы ($n=4$) и зрелые самцы ($n=7$), содержащиеся в стандартной вольере площадью 200 кв.м. в питомнике обезьян Института медицинской приматологии. Наблюдения выполнялись согласно общепринятым методам наблюдений (Altmann, 1974). Для установления поведенческого профиля каждого животного, использовались следующие показатели — иерархический статус, груминг. Установлено, что на качество связей самцов по грумингу некоторое влияние оказывает иерархический статус животных. Установлено, также что старые и пожилые самцы достоверно отличались по количеству партнеров по грумингу от зрелых самцов. Имеется не достигающая достоверного уровня связь между относительным рангом самцов и количеством партнеров по грумингу ($r_s=0,305$, $P>0,05$). Анализ уровня общительности самцов показал сопоставимость уровня общительности зрелых самцов по сравнению с другими возрастными категориями самцов. Установлено, что уровень общительности самцов может служить индикатором определения в группе наиболее общительных пар животных. Полученные поведенческие данные стареющих обезьян позволяют рассматривать обезьян в качестве возможной

модели возрастного одиночества у людей. Для более глубокого понимания изменений в социальном поведении у стареющих обезьян, необходимо более длительное изучение социальных взаимодействий между ними.

КОМПЬЮТЕРИЗИРОВАННЫЕ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ КОГНИТИВНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ МАКАК-РЕЗУСОВ

Подвигина Д.Н., daria-da@yandex.ru, Иванова Л.Е., Хараузов А.К.
Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН, Санкт-Петербург,
Россия

Не человекообразные обезьяны являются наиболее широко используемой животной моделью для исследования когнитивных функций и их нарушений в результате заболеваний различной этиологии. Исследователи за рубежом и в России используют компьютеризированные методики оценки когнитивных способностей и поведенческих особенностей приматов (Weed et al., 1999; Ryan et al., 2019; Bondar et al., 2019; Беляков и др., 2018). Этот способ тестирования позволяет точно задавать параметры эксперимента и регистрировать ответы, создавать сложные дизайны, расширить выборку и обладает рядом других преимуществ.

В группе физиологии сенсорных систем приматов создан ряд компьютеризированных методик обучения и проведения когнитивных тестов, используемых в поведенческих и электрофизиологических экспериментах с участием макак-резусов (*Macaca mulatta*). К ним относятся тест зрительно-пространственных способностей (Shelepin et al., 2009; Harauzov et al., 2016) и задача отсроченного сравнения с образцом.

Сопоставление результатов выполнения зрительно-пространственного теста макаками и людьми показало, что входящие в него задачи на распознавание доминирующей ориентации в текстах различной степени упорядоченности и те, и другие решают с одинаковой результативностью, оцениваемой по количеству верных ответов. Также было обнаружено, что скорость обучения обезьян этим задачам коррелирует с уровнем их исследовательской активности, оцененной с помощью теста «реакция на новый

объект» (Подвигина и др., 2019) — более активные макаки обучаются быстрее.

С использованием компьютеризированного варианта задачи отсроченного сравнения с образцом было показано, что макаки-резусы способны к удержанию в рабочей памяти до пяти зрительных объектов, при этом цветные объекты одной формы лучше запоминаются животными, чем черно-белые фигуры разной формы (Подвигина и др., 2023).

Разработанные компьютеризированные методики могут в дальнейшем использоваться для тестирования когнитивных способностей как обезьян различных видов, так и людей. Использование единой экспериментальной парадигмы существенно для возможности экстраполяции на человека данных, полученных в опытах с применением животных моделей.

ИЗ ИСТОРИИ СУХУМСКОГО ПИТОМНИКА

Салакая А.А., primat.ana@mail.ru, Миквабия З.Я.

ГНУ «Институт экспериментальной патологии и терапии Академии наук Абхазии», Сухум, Абхазия

Институт экспериментальной патологии и терапии Академии наук Абхазии (НИИЭПиТ АНА) расположен в столице Республики Абхазия городе Сухум на горе Трапезия на месте бывшей усадьбы выдающегося деятеля русской медицины конца XIX и начала XX вв. А.А. Остроумова. Датой рождения Сухумского питомника обезьян является 24 августа 1927 года. В этот день пароход «Пестель» доставил в Сухум двух павианов анубисов и двух шимпанзе. Инициаторами создания питомника обезьян были первый нарком здравоохранения РСФСР Н.А. Семашко, выдающийся биолог И.И. Иванов, ветеринарный врач и эндокринолог Я.А. Таболкин, председатель Совета Народных Комиссаров (СНК) Абхазии — Н.А. Лакоба и др. Подпись Н.А. Лакоба стоит под договором о передаче территории усадьбы Остроумова под питомник обезьян. Структура и подчиненность Сухумского питомника неоднократно менялись. С 1932 г. он входил в состав ВИЭМа в качестве его Субтропического филиала (СТФ ВИЭМ), в 1945 г. был преобразован в Медико-биологическую станцию АМН СССР, которая в 1957 г. (при директоре И.А. Уткине) была преобразована в самостоятельный научный центр — Институт экспериментальной патологии и терапии АМН СССР. С 1959 г. по 1992 г. бессменным директором НИИЭПиТ был Лапин Б.А. Во время абхазо-грузинской войны 1992–1993 гг. и после нее Институтом руководили В.З. Агрба (1992–1994), Р.И. Карчаа (1994–1996), А.Н. Гоов (1996–1998), С.К. Ардзинба (1998–2006), Т.Г. Кубрава (2006–2009). С 2009 по настоящее время директором НИИЭПиТ АНА является Миквабия З.Я. Сохранение, и возрождение института стало возможным благодаря усилиям ведущих ученых Шевцовой З.В., Джекидзе

Э.К., Баркая В.С., Старцева В.Г., Урамчеевой Т.Г., Джелиевой З.А., Джалагония Ш.Л., Джемилаева З.А.

С 1996 года НИИЭПиТ находится в структуре Академии наук Абхазии, с 2022 года переименован в Государственное научное учреждение «Институт экспериментальной патологии и терапии Академии наук Абхазии» (ГНУ «ИЭПиТ АНА»). На 2023 год в ИЭПиТ АНА осуществляется работа по 21 научно-исследовательской теме совместно с ведущими научными учреждениями РФ.

Физиологические и биологические особенности обезьян позволяют использовать этих животных в качестве объектов научного эксперимента для решения широкого круга вопросов. В целом, за годы существования института, были достигнуты значительные успехи в области медицинской приматологии. Роль ИЭПиТ АНА, как приматологического центра, сложно переоценить.

О ПРИЧИНАХ РЕДУКЦИИ ВОЛОСЯНОГО ПОКРОВА У НОМО. ОБЗОР ГИПОТЕЗ

Соколов А.Б. Редактор научно-просветительского портала
Антропогенез.ру СПб. Россия, <mailto:sobros@mail.ru>

Эволюция приматов привлекает внимание не только ученых, но и широкой публики, поскольку речь идет, в том числе, о происхождении человечества — темы, так или иначе касающейся, вероятно, каждого. Один из вопросов, занимавший еще Ч. Дарвина — разительное отличие волосяного покрова человека от других приматов. Эту бросающуюся в глаза разницу обозначил Десмонд Моррис, назвав свою знаменитую книгу «Голая обезьяна».

За 150 лет был выдвинут ряд предположений относительно причин поредения нашего волосяного покрова, причем некоторые из гипотез впервые прозвучали еще в конце XIX века. Тем не менее, вопрос до сих пор остаётся дискуссионным, и даже стремительное развитие молекулярно-генетических методов не помогло внести окончательную ясность в одну из проклятых тем антропогенеза.

Всё же, за десятилетия поисков исследователям удалось выработать несколько более-менее доказательных гипотез, сравнительный анализ которых предлагается вашему вниманию.

К таковым гипотезам относятся:

- гипотеза культуры (одежда / жилища / огонь);
- паразитарная гипотеза;
- гипотеза полового отбора (ряд вариантов);
- и терморегуляторная гипотеза, одна из наиболее обоснованных, хотя и не лишённая недостатков.

РАЗВЕДЕНИЕ ОБЕЗЬЯН В СУБТРОПИКАХ ЧЕРНОМОРСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ КАВКАЗА

Чалян В.Г., vg_chalyan@mail.ru, Мейшвили Н.В.

Курчатовский комплекс медицинской приматологии НИЦ «Курчатовский институт», Сочи, Россия

Эволюционная и физиологическая близость лабораторных приматов к человеку делает их оптимальной моделью для использования в большинстве медико-биологических исследований. Соответственно, изучение и разведение лабораторных приматов остаются актуальными задачами современной науки. В отечественных условиях это научное направление на протяжении последних 100 лет реализуется в питомниках и заказниках, расположенных на Черноморском побережье Кавказа. В Курчатовском комплексе медицинской приматологии (Сочи, Адлер) накоплен большой объем знаний и опыта по разведению лабораторных приматов.

Как известно, существует три основных подхода, используемых при разведении обезьян: 1) содержание небольшими группами в групповых клетках; 2) полувольное содержание большими группами в открытых вольерах; 3) свободное содержание групп на не ограничиваемой искусственно площади. Содержание в групповых клетках является наиболее часто используемым в мировой практике подходом для разведения обезьян. В групповых клетках Комплекса медицинской приматологии содержится свыше 700 животных. Недостатком клеточного содержания приматов является искусственный характер социальной структуры и ограниченность доступной для локомоции площади. Основная часть животных питомника – около 5000 особей размещается группами в открытых вольерах площадью 200 – 600 кв.м. Вольерное содержание обезьян позволяет, в значительной степени, минимизировать издержки для здоровья и психики животных, связанные с ограничением

возможностей для локомоции и социальной активности, и может рассматриваться в качестве оптимального способа их крупномасштабного разведения. В наиболее полной степени потребности обезьян реализуются при их разведении в заказниках, то есть, при содержании свободными группами на неогороженной территории. Эксперимент по свободному разведению обезьян осуществлялся нами в период 1971–1993 гг. в условиях Туапсинского и Гумистинского приматологических заказников. Исходно в свободные условия обитания было выпущено около 200 павианов гамадрилов, а к концу исследования в заказниках содержалось более 800 животных. Павианы гамадрилы Туапсинского заказника в последующем были отловлены и высажены в вольеры Института медицинской приматологии. Обезьяны Гумистинского заказника стали жертвами трагических событий, происходивших в условиях абхазо-грузинского конфликта в 1992–93 гг.

БОРИС АРКАДЬЕВИЧ ЛАПИН КАК ОДИН ИЗ ОСНОПОЛОЖНИКОВ СОВЕТСКОЙ ПРИМАТОЛОГИИ

Чалян В.Г., vg_chalyan@mail.ru, Мейшвили Н.В.
Курчатовский комплекс медицинской приматологии
НИЦ «Курчатовский институт», Сочи, Россия

Отечественная биомедицинская наука является в некоторой степени должником одного великого человека — академика, доктора медицинских наук Бориса Аркадьевича Лапина. Благодаря деятельности Б.А. Лапина российская наука обрела возможности и основу для выполнения медико-биологических исследований на высоком современном уровне, предполагающем использование в качестве лабораторных объектов животных, максимально близких с точки зрения эволюции, генетики, физиологии и биохимии к человеку, а именно, лабораторных приматов. Стараниями Б.А. Лапина скромная Медико-биологическая станция в городе Сухуми разрослась до уровня приматологического центра мирового значения. Кратно увеличилось число филиалов — питомников и заказников, где осуществлялось разведение обезьян, в десятки раз увеличилось число обезьян, содержащихся в клетках и вольерах центра, сформировалась научная база содержания и разведения лабораторных приматов в условиях Черноморского побережья Кавказа, появились и заработали новые научные направления, основывающиеся на изучении лабораторных приматов и их использовании в исследованиях.

Б.А. Лапин являлся выдающимся ученым современности, автором десятков монографий и многих сотен научных статей. Его перу принадлежат труды, которые необходимо рассматривать в качестве настольного учебника по приматологии, обязательного для прочтения и изучения каждому, кто в той или иной степени собирается заниматься приматами. Научные интересы Б.А. Лапина простирались от морфологии и патоморфологии приматов, до

изучения их биологии, вопросов связанных с вирусными и микробными заболеваниями обезьян и человека. Чрезвычайно важным аспектом его научного вклада является организационная деятельность, направленная на создание новых лабораторий, поддержание перспективных исследований и молодых исследователей. Благодаря Б.А. Лапину отечественная наука пополнилась перспективными молодыми учеными, многие из которых и сейчас с благодарностью вспоминают его имя.

ХРОМАТОГРАФИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СОСТОЯНИЯ АНТИОКСИДАНТНОЙ ЗАЩИТЫ ОРГАНИЗМА У ВОЗРАСТНЫХ ПРИМАТОВ

Чжу Ольга Петровна, olga.chzhu@mail.ru, Аравиашвили Д.Э.,
Маринич И.И.

Курчатовский комплекс медицинской приматологии НИЦ
«Курчатовский институт»

Современная ВЭЖХ это один из самых эффективных методов разделения и анализа сложных смесей. Метод применим для разделения веществ, не обладающих летучестью, и неустойчивых при высоких температурах. Широкий выбор модулей позволяет гибко решать различные аналитические задачи. Селективность данного метода почти всегда значительно выше, чем других вариантов хроматографии для всех соединений (Хацаюк и соавт., 2016).

В данной работе метод ВЭЖХ использован как метод определения показателей оксидативного стресса, в частности, малонового диальдегида (МДА) как продукта конечного окисления липидов, а также ряда низкомолекулярных, при оценке влияния при различных способах введения на антиоксидантную защиту организма возрастных приматов нового препарата на основе люминола натрия.

Определение МДА проводили с использованием жидкостного хроматографа типа «1200 Series» фирмы Agilent с диодно-матричным детектором. Хроматографические условия определения — в качестве подвижной фазы использовали ацетонитрил-вода в сочетании с градиентным режимом элюирования.

В работе было использовано 10 самцов макак резусов в возрасте 24–30 лет. Животные были распределены по 2 группам по 5 обезьян в каждой. Препарат вводится людям из расчета 100 мг/70 кг, что соответствует 1,42 мг/кг веса. Для обезьян доза составила 10 мг/кг веса, что в 2,5 раза меньше дозы, применяемой у человека.

При внутримышечном и внутривенном введении препарата «Тамерон» у экспериментальных животных наблюдается выраженное снижение концентрации МДА в плазме крови. Это позволяет предположить снижение активности процессов перекисного окисления и активизацию антиоксидантной защиты организма, что особенно важно у возрастных особей.

Следует отметить сохранение низких показателей индикатора оксидативного стресса у представителей экспериментальной группы в течение длительного временного периода (около года) и предположить выраженное антиокислительное пролонгированное действие исследуемого препарата.

При внутривенном введении препарата в течение первых дней наблюдалось увеличение концентрации МДА, что может быть связано либо со способом введения, либо с эффектом активации рецепторов, ответственных за механизмы взаимодействия с препаратом.

Через 40 дней независимо от способа введения, состояния исходного окислительно-восстановительного фона особей, индивидуальных особенностей, различия в возрасте происходит выравнивание показателя по всей группе до статистически близких значений, что возможно тоже связано с механизмом действия препарата и требует дальнейшего исследования.

ВОЗДЕЙСТВИЕ ФАКТОРОВ МЕЖПЛАНЕТНОГО ПОЛЕТА НА ФУНКЦИИ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ: МОДЕЛЬНЫЕ ЭКСПЕРИМЕНТЫ НА ПРИМАТАХ

Штемберг А.С., Перевезенцев А.А., Беляева А.Г.
лаб. радиационной и экстремальной нейрофизиологии, ГНЦ
РФ – Институт медико-биологических проблем РАН, Москва,
Россия

Подготовка и медико-биологическое обеспечение межпланетных миссий требует пересмотра концепции радиационного риска. В отличие от орбитальных полетов, в межпланетных миссиях акцент смещается с учета отдаленных стохастических последствий воздействия радиации в сторону оценки радиационного риска для космонавта непосредственно в полете. Этот риск связан с возможными функциональными нарушениями в центральной нервной системе (ЦНС), обусловленными воздействием на мозг галактических космических лучей (ГКЛ), которому корабль подвергается за пределами магнитосферы Земли. С учетом возможности экстраполяции экспериментальных данных на человека наиболее актуальными в этой области являются исследования на приматах.

Эксперименты были проведены на 12 самцах макаков резусов (*Macaca mulatta*) с использованием оригинальной игровой компьютеризированной методики, моделирующей базовые элементы операторской деятельности космонавта. После типологизации и завершения обучения в первом опыте обезьяны были подвергнуты облучению головы протонами с энергией 170 МэВ и ионами углерода ^{12}C с энергией 500 МэВ/нуклон. Во втором опыте были изучены эффекты комбинированного действия моделируемой невесомости (антиортостатической гипокинезии – АНОГ), синхронного с ней длительного гамма-облучения и трех компонентов ГКЛ: протонов высокой энергии, ионов углерода ^{12}C и ионов криптона ^{84}Kr . После окончания воздействий в течение года у

обезьян изучалась динамика когнитивных функций, а также содержание моноаминов и их метаболитов в периферической крови.

По результатам первого эксперимента анализ динамики когнитивных процессов у обезьян после воздействия двумя видами ионизирующих излучений показал, что облучение протонами не вызывает их заметных нарушений.

Анализ плотности распределения показал, что в экспериментальной группе после облучения протонами у всех обезьян увеличился процент успешно выполненных тестов по сравнению с предрадиационным фоном ($p < 0.05$).

Облучение ионами углерода приводило к снижению когнитивных функций у животных со слабо выраженной пластичностью нервных процессов. В то же время обезьяна с сильным уравновешенным типом ВНД оказалась устойчивой к обоим видам излучений, что согласуется с многочисленными литературными данными.

По результатам второго эксперимента в результате воздействия АНОГ снизилась игровая активность у обезьяны тормозного уравновешенного типа и резко повысилась у обезьяны возбудимого типа В результате комбинированного действия АНОГ + гамма-облучение снизился процент успешных решений задач у обезьяны тормозного уравновешенного типа Зарегистрировано повышение процента успешных решений задач у обезьяны сильного уравновешенного типа ВНД, подвергшейся комбинированному воздействию АНОГ + гамма-облучение + $^{12}\text{C} + ^8\text{K}$, а также достоверное снижение уровня норадреналина и метаболитов дофамина в периферической крови обезьян по усредненным данным.

Основной вывод заключается в превалирующей роли типологических характеристик ВНД животных в их реакциях на экспериментальные воздействия.

ТРАНСПЛАНТАЦИЯ ПРЯМО-РЕПРОГРАММИРОВАННЫХ НЕЙРАЛЬНЫХ КЛЕТОК ПРИ НЕПОЛНОЙ СПИНАЛЬНОЙ ТРАВМЕ У НЕЧЕЛОВЕКООБРАЗНЫХ ПРИМАТОВ: УРОКИ ТКАНЕВОЙ ИНЖЕНЕРИИ

В.П. Баклаушев, О.В. Дуров, В.А. Кальсин, К.В. Сидорук,
В.Г. Богуш
ФГБУ «Федеральный центр мозга и нейротехнологий» ФМБА
России

В эксперименте на макаках резусах с экспериментальной неполной травмой, индуцированной путем резекции задних столбов и части латерального кортикоспинального тракта под контролем вызванных потенциалов, исследовали безопасность и эффективность трансплантации аллогенных прямо-репрограммированных нейральных клеток-предшественников (drNPC), имеющих фенотип эмбриональной радиальной глии. Показано восстановление сомато-сенсорных и моторных вызванных потенциалов спустя три месяца после трансплантации. Оценивали выживание и дифференцировку клеток при трансплантации в виде суспензии и сравнивали с аналогичными параметрами при трансплантации в виде тканеинженерных конструкций. Тканеинженерные конструкции создавали на основе анизотропной электроспинингованной подложки из рекомбинантных спидроинов с добавлением поликапролактона. За неделю до трансплантации подложку заселяли drNPC в фибриновом геле. Показано, что данный подход обеспечивает лучшее выживание пересаженных клеток и облегчает их нейральную дифференцировку. Обсуждаются дальнейшие перспективы развития нейрорегенеративной терапии с помощью трансплантации стволовых и прогениторных клеток и различные комбинированные подходы.

СОДЕРЖАНИЕ

- 2
ИЗУЧЕНИЕ ЦИТОКИНОВОГО ОТВЕТА
НА БАКТЕРИАЛЬНУЮ ТРАНСЛОКАЦИЮ
НА МОДЕЛИ ВЗК У НИЗШИХ ПРИМАТОВ
- 4
ИЗУЧЕНИЕ ЗАЩИТНОЙ АКТИВНОСТИ
КОКЛЮШНЫХ ВАКЦИН НА МОДЕЛИ
НИЗШИХ ОБЕЗЬЯН СТАРОГО СВЕТА
- 6
СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ
УРОВНЯ КОНЦЕНТРАЦИИ ВНИМАНИЯ
У МАКАКОВ РЕЗУСОВ (MACACA
MULATTA), И ПАВИАНОВ ГАМАДРИЛОВ
(PAPIO HAMADRYAS)
- 8
ПЦР ИДЕНТИФИКАЦИЯ ДИАРЕЕГЕННЫХ
E. COLI У ОБЕЗЬЯН СУХУМСКОГО
ПИТОМНИКА
- 10
ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ
БИОХИМИЧЕСКИХ РЕФЕРЕНСОВ
У ОБЕЗЬЯН ВИДА MACACA MULATTA
- 12
ПОИСК ПУТЕЙ СТИМУЛЯЦИИ
КОГНИТИВНЫХ ФУНКЦИЙ
НЕЧЕЛОВЕКООБРАЗНЫХ ОБЕЗЬЯН
С УЧЕТОМ ИХ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ
ОСОБЕННОСТЕЙ
- 14
ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКИЕ
И ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ
КЛАССИФИКАЦИИ ЖЕСТОВ
ПРИ УМЫШЛЕННОМ СОКРЫТИИ
ИНФОРМАЦИИ (ОБМАНЕ)
- 16
СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
КОГНИТИВНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ
ПРИМАТОВ
- 18
ОПЫТ МОДЕЛИРОВАНИЯ
АЛИМЕНТАРНОЙ ДИСЛИПИДЕМИИ
НА ПРИМАТАХ СУХУМСКОГО
ПИТОМНИКА
- 20
ТЕНДЕНЦИИ ЭВОЛЮЦИИ МОЗГА
ГОМИНИД
- 22
СРАВНИТЕЛЬНО-ВИДОВОЙ АНАЛИЗ
ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ
КРОВИ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕФЕРЕНСНЫХ
ЗНАЧЕНИЙ ДЛЯ ОБЕЗЬЯН ПИТОМНИКА
ГНУ ИЭПИТ АНА
- 24
МОДЕЛИРОВАНИЕ КОКЛЮША У ОБЕЗЬЯН
- 26
ПЕТР КОНСТАНТИНОВИЧ ДЕНИСОВ И ЕГО
НАСЛЕДИЕ
- 28
ЭТАПЫ ДОЛГОГО ПУТИ ПАВЛОВСКОЙ
БИОСТАНЦИИ
- 31
МАКСИМ ГОРЬКИЙ – ЛУЧШИЙ ДРУГ
УЧЕНЫХ. К ИСТОРИИ СОЗДАНИЯ
ВСЕСОЮЗНОГО ИНСТИТУТА
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ МЕДИЦИНЫ

- 33
ИЗУЧЕНИЕ ОТРАЖЕНИЯ АФФЕКТИВНОГО СОСТОЯНИЯ В ХАРАКТЕРИСТИКАХ ГОЛОСА ШИМПАНЗЕ (*PAN TROGLODYTES*)
- 36
ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ВРОЖДЕННОГО ИММУНИТЕТА У ОБЕЗЬЯН ВИДА *MACACA MULATTA* РАЗНЫХ ВОЗРАСТОВ
- 38
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭТОЛОГИЧЕСКОГО ПОДХОДА В СОВРЕМЕННОЙ ПРИМАТОЛОГИИ
- 40
ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ НЕЙРОМОДУЛЯЦИЯ СЕНСОМОТОРНЫХ СЕТЕЙ СПИННОГО МОЗГА
- 42
ПОВЕДЕНИЕ ПОДРОСТКОВ МАКАКОВ РЕЗУСОВ РАЗНОГО РАНГА ВО ВНУТРЕННЕМ И УЛИЧНОМ ВОЛЬЕРАХ
- 44
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СТАРЕНИЯ НА ПОВЕДЕНЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОБЕЗЬЯН
- 46
КОМПЬЮТЕРИЗИРОВАННЫЕ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ КОГНИТИВНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ МАКАК-РЕЗУСОВ
- 48
ИЗ ИСТОРИИ СУХУМСКОГО ПИТОМНИКА
- 50
О ПРИЧИНАХ РЕДУКЦИИ ВОЛОСЯНОГО ПОКРОВА У НОМО. ОБЗОР ГИПОТЕЗ
- 51
РАЗВЕДЕНИЕ ОБЕЗЬЯН В СУБТРОПИКАХ ЧЕРНОМОРСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ КАВКАЗА
- 53
БОРИС АРКАДЬЕВИЧ ЛАПИН КАК ОДИН ИЗ ОСНОПОЛОЖНИКОВ СОВЕТСКОЙ ПРИМАТОЛОГИИ
- 55
ХРОМАТОГРАФИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СОСТОЯНИЯ АНТИОКСИДАНТНОЙ ЗАЩИТЫ ОРГАНИЗМА У ВОЗРАСТНЫХ ПРИМАТОВ
- 57
ВОЗДЕЙСТВИЕ ФАКТОРОВ МЕЖПЛАНЕТНОГО ПОЛЕТА НА ФУНКЦИИ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ: МОДЕЛЬНЫЕ ЭКСПЕРИМЕНТЫ НА ПРИМАТАХ
- 59
ТРАНСПЛАНТАЦИЯ ПРЯМО-РЕПРОГРАММИРОВАННЫХ НЕЙРАЛЬНЫХ КЛЕТОК ПРИ НЕПОЛНОЙ СПИНАЛЬНОЙ ТРАВМЕ У НЕЧЕЛОВЕКООБРАЗНЫХ ПРИМАТОВ: УРОКИ ТКАНЕВОЙ ИНЖЕНЕРИИ



САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
2023