

Отрицательный инотропный эффект сероводорода в миокарде лягушки в условиях активации бета-адренорецепторов и ингибирования фосфодиэстераз

*Ахметшина Динара Рустемовна, Хаертдинов Наиль Назимович
Казанский (Приволжский) федеральный университет, Россия, Казань
dinara_ah15@mail.ru*

Сероводород (H_2S) относится к классу эндогенно синтезируемых газообразных посредников. Одной из возможных мишеней действия H_2S в кардиомиоцитах является цАМФ-зависимая система. Целью работы было исследование эффектов H_2S на сократимость миокарда лягушки *Rana ridibunda* в условиях активации бета-адренорецепторов и ингибирования фосфодиэстераз.

В качестве донора H_2S использовали гидросульфид натрия (NaHS). Эксперименты по регистрации сократимости проводили на изолированных полосках миокарда лягушки с помощью 4-х канальной миографической установки (Biopac, США), согласно общепринятым подходам. Кроме того, исследовали влияние H_2S на интенсивность Ca^{2+} -сигналов в кардиомиоцитах предсердия с использованием флуоресцентного красителя fluo-4, AM (Molecular Probes, США) в концентрации 2 мкМ.

Аппликация NaHS в концентрации 100 мкМ вызывала обратимое снижение силы сокращения полоски миокарда желудочка лягушки до $66\pm 6\%$ ($n=14$, $p<0,05$) от начального уровня. Аппликация агониста β -адренорецепторов - изопротеренола - в концентрации 1 мкМ приводила к повышению амплитуды сокращения к 3 минуте до $168\pm 7\%$ ($n=12$, $p<0,05$). В условиях активации β -адренорецепторов аппликация NaHS (100 мкМ) вызывала снижение силы сокращения до $32\pm 3\%$ ($n=4$, $p<0,05$), что было больше, чем в контроле. В условиях одновременной активации β -адренорецепторов и блокирования фосфодиэстераз IBMX отрицательный инотропный эффект NaHS (100 мкМ) практически не проявлялся, амплитуда сокращения составила $90\pm 3\%$ ($n=5$, $p>0,05$). При исследовании влияния NaHS на интенсивность Ca^{2+} -сигналов было выявлено, что NaHS (100 мкМ) обратимо снижал свечение кардиомиоцитов предсердия до $48\pm 24\%$ ($n=3$, $p<0,05$) к 10 минуте аппликации. Аппликация изопротеренола (1 мкМ) приводила к увеличению интенсивности Ca^{2+} -волн к 7 минуте до $116\pm 4\%$ ($n=3$, $p<0,05$). В данных условиях NaHS (100 мкМ) уменьшал интенсивность Ca^{2+} -сигналов до $48\pm 3\%$ ($n=3$, $p<0,05$) к 10 минуте аппликации. Полученные данные свидетельствуют о том, что отрицательный инотропный эффект H_2S в миокарде лягушки может быть опосредован через активацию фосфодиэстераз, гидролизующих цАМФ, что в свою очередь ведет к уменьшению входящего Ca^{2+} -тока через потенциал-зависимые Ca^{2+} -каналы.

Работа выполнена при поддержке РФФИ и Ведущей научной школы №НШ-4670.2012.4.

Механизмы повышения адренореактивности артерий почки у крыс с инсулин-зависимым сахарным диабетом

Болева Г.С.^{1,2}, Борzych А.А.¹

¹ Биологический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова, ² ГНЦ РФ Институт медико-биологических проблем РАН, Москва, Россия

boleeva-msu@yandex.ru

Развитие инсулин-зависимого сахарного диабета (СД) сопровождается повышением реактивности артерий к констрикторным стимулам, в частности, в результате повышения чувствительности сократительного аппарата гладкомышечных клеток к Ca^{2+} . Молекулярные механизмы, лежащие в основе развития и прогрессирования сосудистых осложнений диабета мало изучены. Проведенные нами ранее эксперименты показали, что различные сосудистые регионы неодинаково подвержены изменениям при СД, причем наиболее уязвимыми являются артерии почки. Следует отметить, что нефропатия является одним из наиболее серьезных

последствий СД: она может приводить к почечной недостаточности и усугублению сердечно-сосудистых патологий. В связи с этим целью данной работы было выявление механизмов повышения адренореактивности артерий почки при СД.

СД вызывали у самцов крыс линии Вистар путем однократного введения стрептозотоцина, что приводило к стойкому повышению концентрации глюкозы в крови в 5-6 раз по сравнению с контролем. Спустя 6 недель в изометрическом режиме регистрировали сократительные ответы междолевых артерий почки с механически удаленным эндотелием. Для визуализации адренергических нервных волокон препараты артерии обрабатывали глиоксиловой кислотой.

Артерии крыс с СД были более чувствительными к метоксамину по сравнению с контролем, о чем свидетельствовало 1,7-кратное снижение концентрации, вызывающей 50% ответ. После ингибирования Rho-киназы (Y27632, 3 мкМ) или митоген-активируемой протеинкиназы р38 (SB 202190, 0,3 мкМ) чувствительность артерий к метоксамину у крыс с СД по-прежнему была выше, чем в контроле. Однако ингибирование протеинкиназы С (GF 109203X, 1 мкМ) устраняло различие в реакциях сосудов крыс с СД и контрольных крыс. Плотность симпатической иннервации артерий почки у крыс с СД была значительно ниже, чем в контроле.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что увеличение адренореактивности гладкой мышцы артерий почки при СД объясняется повышением активности сигнального пути протеинкиназы С, которое может быть связано с нарушением симпатической иннервации сосудов.

Экспрессия белков клеточного цикла в отделах мозга сусликов и их участие в регуляции пластичности мозга при гибернации

Волкова Евгения Павловна

ИБНДиНФ РАН, Россия, Москва; ИБК РАН, Россия, Пушино

sciuriny@gmail.com

Выяснение механизмов регуляции пластичности головного мозга является важной фундаментальной задачей с очевидным выходом в практическую медицину. Процесс гибернации использован нами в качестве естественной модели нейропластичности. У гибернирующих животных на протяжении годового цикла происходят обратимые структурные изменения нейронов головного мозга. Показано, что арборизация дендритов уменьшается при понижении температуры тела и быстро возрастает при ее повышении.

Некоторые белки семейства циклинзависимых киназ (cdk) могут участвовать в регуляции морфологических перестроек клеток, наряду со своей «основной» функцией реализации клеточного цикла (КЦ). Поэтому мы предположили, что при гибернации могут происходить изменения экспрессии белков, связанных с КЦ.

Для проверки этой гипотезы на разных этапах годового цикла спячки проведено изучение экспрессии основных белков КЦ, циклина В1 и cdk1, а также cdk5, на уровне мРНК и белка, экспрессии мРНК актина и содержания общего белка в четырех отделах головного мозга: фронтальная кора, мозжечок, гиппокамп и ствол. Эксперименты выполнены на 51 якутском длиннохвостом суслике (*Spermophilus undulates*). Поскольку геном сусликов *Spermophilus undulates* секвенирован лишь фрагментарно, праймеры для ПЦР были подобраны таким образом, чтобы они подходили к последовательностям ДНК соответствующих белков мыши, крысы и человека.

Получены результаты, свидетельствующие о возможности синхронных изменений экспрессии циклина В1 и cdk1 на протяжении годового цикла в ряде исследованных отделов мозга, что может свидетельствовать об активации в них процессов, связанных с КЦ. Динамика экспрессии белков КЦ, cdk5 и их мРНК на разных стадиях годового цикла регион- и белокспецифична. Показано, что экспрессия cdk5 и актина в гиппокампе существенно отличается от их экспрессии в других отделах мозга. Выявленные отличия подтверждают наличие выраженной структурной пластичности в гиппокампе на протяжении гибернационного цикла. Результаты многомерного статистического анализа указывают на

центральную роль cdk1 (мРНК) в процессах, происходящих при зимней спячке, а экспрессия мРНК и белка циклина В1 является наиболее вариабельным показателем.

Анализ участия эндотелина-1 в развитии объем-зависимой реноваскулярной гипертензии (РГ) у крыс

Илатовская Мария Евгеньевна

*Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова, Биологический факультет,
Россия, Москва*

ilamariya@yandex.ru

Эндогенный пептид эндотелин-1 (ЭТ-1) считают прогипертензивным фактором благодаря его высокому сосудосуживающему фармакологическому эффекту. При этом есть данные, что вырабатываемый в почках эндотелин-1 является стимулятором почечной экскреции воды и натрия, что может приводить к антигипертензивным эффектам. В данной работе изучали влияние хронической блокады синтеза эндотелина-1 на развитие объем-зависимой гипертензии Голдблатта «1 почка, 1 зажим». Для этого у крыс линии Wistar под тиопенталовым наркозом удаляли правую почку и ставили зажим на артерию левой почки (группа РГ). Группа РГ-РР36 после операции получала ингибитор эндотелин-превращающего фермента (ИЭПФ) РР36 с питьевой водой в течение 4 недель. Ложнооперированные крысы были разделены на получавших (ЛО-РР36) и не получавших ИЭПФ (ЛО). Артериальное давление измеряли плетизмографическим методом, а также по прошествии 4х недель оценивали развитие нарушений почечной функции (по концентрации мочевины в сыворотке) и гипертрофию левого желудочка (ЛЖ).

К третьей неделе увеличение давления в группе РГ-РР36 составляло $67,5 \pm 5$ мм рт. ст. и превосходило увеличение давления в группе РГ на 23% ($p < 0,05$). Увеличение гипертрофии ЛЖ у крыс РГ-РР36 составило 3%. У гипертензивных крыс отмечено увеличение концентрации мочевины в сыворотке на 21% (группа РГ), а на фоне приема РР36 уровень мочевины повышался до 44% ($p < 0,05$), по сравнению с группами ЛО и ЛО-РР36 соответственно. Иммуноферментный анализ показал снижение концентрации ЭТ-1 в плазме крови крыс группы ЛО-РР36 на 28%. В группе РГ не было выявлено повышения содержания ЭТ-1 в плазме, и ИЭПФ практически не влиял на этот параметр. Развитие гипертензии приводит к увеличению экскреции ЭТ-1 на 90%, что предотвращается хроническим применением ИЭПФ у гипертензивных животных ($p < 0,05$). Интересно, что экскреция ЭТ-1 в группе ЛО-РР36 не изменялась. Возможно, развитие заболевания изменяет экспрессию компонентов системы ЭТ-1.

Таким образом, хроническое применение ингибитора ЭПФ в ходе развития данной формы почечной гипертензии приводило к увеличению степени развития этого заболевания. Исходя из полученных данных, можно предположить, что ЭТ-1 является протективным фактором при развитии гипертензии Голдблатта «1 почка, 1 зажим».

Оценка влияния центральных и периферических NO-ергических механизмов на уровень артериального давления у наркотизированных крыс

Кiryuxina Оксана Олеговна, Моргунова Г.В.

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Россия, Москва

kcyu@yandex.ru

Тоническая продукция NO эндотелием сосудов является одним из важных механизмов формирования уровня артериального давления (АД). Ингибирование эндотелиальной NO-синтазы приводит к повышению АД. Вместе с тем известно, что прессорный эффект ингибиторов синтеза NO может усиливаться в результате их влияния на нейрональную NO-синтазу в вазомоторном центре и последующей активации симпатической нервной системы, причем вклад центрального компонента зависит от режима введения ингибиторов. Целью данной работы было оценить вклад центральных и периферических механизмов в повышение АД при однократном внутривенном введении ингибитора NO-синтаз L-NAME.

В опытах использовали крыс Вистар, наркотизированных уретаном (1,2 г/кг). Для регистрации АД и введения фармакологических препаратов имплантировали катетеры в общую сонную артерию и в яремную вену.

Введение L-NAME (5 мг/кг) сопровождалось повышением АД на $41,7 \pm 3,3$ мм рт. ст. На фоне ганглиоблокатора хлоризандомина (ХЛ, 2,5 мг/кг) реакция на L-NAME не уменьшалась, а, напротив, становилась более выраженной ($59,7 \pm 6,9$ мм рт. ст.). Следует, однако, отметить, что введение ХЛ сопровождалось снижением уровня АД от $93,6 \pm 4,4$ до $70,1 \pm 4,9$ мм рт. ст. Мы предположили, что такое снижение уровня АД само по себе может быть причиной увеличения прессорного ответа на L-NAME. Для проверки этого предположения были проведены контрольные опыты, в которых регистрировали повышение АД при введении агониста α_1 -адренорецепторов метоксамина (200 мкг/кг) в исходных условиях, а также на фоне ХЛ. В этих опытах снижение АД под действием ХЛ также приводило к увеличению реакции на метоксамин.

Полученные результаты позволяют полагать, что повышение АД у наркотизированных крыс при однократном введении L-NAME в дозе 5 мг/кг в основном связано с подавлением синтеза NO в эндотелии сосудов. Увеличение прессорного эффекта L-NAME в присутствии ганглиоблокатора может объясняться снижением исходного уровня АД.

Предшественник феромона кошачьих L-фелинин как регулятор репродуктивной функции домовых мышей

Клинов Артем Борисович

Аспирант

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Россия, г.Москва

artklinov495@gmail.com

Химические сигналы млекопитающих, как компоненты выделений животных в окружающую среду, являются обязательными элементами экосистем. Обогащение или обеднение окружающей среды подобными веществами может существенно влиять на темпы развития популяций, соотношение полов, выживаемость потомства, соотношение видов животных. Межвидовая химическая коммуникация оказалась наименее исследованной областью, и, в особенности, такой важный аспект, как: обмен химической информацией в системе «хищник-жертва». Нашими исследованиями было показано, что домовые мыши *Mus musculus* отвечали на экспозицию мочи домашней кошки *Felis catus* достоверным сокращением размеров выводка и изменением соотношения полов в выводках в пользу самцов. Экспозиции мочи домашней кошки домовым мышам в условиях вольерного содержания оказывали достоверное влияние на выживаемость потомства. Химический анализ мочи хищника показал ключевую роль серосодержащих соединений. L-фелинин - уникальная серосодержащая аминокислота, обнаруженная в моче домашней кошки. Мы исследовали влияние предшественника феромона кошачьих L- фелинина на репродуктивную функцию мышей. В работе мы использовали 3 основных подхода: поведенческий, эндокринологический и иммуногистохимический. Мы регистрировали количество новорожденных детенышей, соотношение полов в выводке, и вес детенышей на 20-ый день развития. L-фелинин оказывал достоверное влияние на размер выводка и соотношение полов в выводках у мышей ($n=32$, $p<0.001$) в пользу самцов. На момент отъема детенышей от матери вес мышат в контрольной группе был достоверно выше, чем в экспериментальной ($p < 0.001$). Иммуногистохимические исследования показали нейрональную активацию в основной и дополнительной обонятельной луковице, указывая на многокомпонентность сигнала. Фелинин в растворе, как и в моче кошачьих, присутствует в виде аминокислоты и меркаптана. Полученные данные указывают на то, что фелинин может выполнять функцию регулятора репродуктивной функции у домовой мыши.

Автор выражает благодарность своему научному руководителю Вознесенской В.В.

Исследование выполнено при поддержке РФФИ 10-04-01 и МК-709.2012.4.

Генетический контроль специфической anosмии к летучим стероидам

Ключникова Мария Александровна

ФГБУН Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Россия, г.Москва

klyuchnikova@gmail.com

Пороги обонятельной чувствительности к некоторым веществам сильно отличаются по величине у разных людей, достигая экстремальных значений при специфической anosмии, т.е. избирательном снижении или потере обонятельной чувствительности по отношению к отдельным запахам. Специфическая anosмия к летучему стероиду андростенону является одной из наиболее распространенных. Генетическая модель этой anosмии была разработана на основе инбредных линий мышей NZB/B1NJ (NZB) и CBA/J (CBA), контрастных по чувствительности к андростенону (Voznessenskaya, Wysocki, 1994). Для исследования хромосомной локализации генов обонятельной чувствительности к летучим стероидам мы использовали метод картирования локусов количественных признаков (анализ QTL). Обонятельные пороги к андростенону у гибридов F₂ от скрещивания мышей NZB и CBA (n=119), были установлены в поведенческом тесте на основе условного рефлекса с положительным подкреплением (Voznessenskaya, Wysocki, 2000), а генотипы гибридов были определены при помощи 99 микросателлитных и 41 SNP ДНК-маркеров. Анализ сцеплений проводили при помощи программного обеспечения R/QTL. Нами были выявлены локусы, контролирующие обонятельную чувствительность к андростенону, на 2 (rs3023694, p<0.63), 12 (rs3684371, p<0.63), 17 (rs3675244, p<0.63), 10 (D10Mit14, p<0.05, у самцов) хромосомах, а также ряд эпистатических взаимодействий. Анализ вероятных генов-кандидатов, выполненный при помощи сетевой базы данных PosMed, позволил нам соотнести обонятельную чувствительность к летучим стероидам с отдельными группами генов. Значимость полученных результатов обусловлена тем, что у млекопитающих гены обонятельных рецепторов составляют одно из самых крупных суперсемейств генов в организме (3-5%), при этом связь между конкретными генами обонятельных рецепторов и детекцией различных запаховых сигналов практически не исследована. Специфические anosмии в этом плане дают уникальную возможность связать обонятельную функцию с конкретными обонятельными рецепторами и их генами. Автор выражает благодарность: научному руководителю работы Вознесенской В.В. и коллегам из Монелловского Центра (США) - Ч.Вайсоки, А.Бачманов, Н.Босак, Д.Рид.

Исследования поддержаны NIH (NHLBI, NIDCD, Fogarty International Center) и грантом Президента РФ МК-709.2012.4.

Агматин и Ca²⁺ гомеостаз изолированных кардиомиоцитов крыс

Мальцев Александр Владимирович

Институт Теоретической и Экспериментальной Биофизики, ИТЭБ РАН, г. Пущино,

Московская область, Россия

malat_88@mail.ru

Агматин – эндогенный амин, образуемый при декарбоксилировании L-аргинина. Обладает широким спектром физиологических эффектов на нервную, эндокринную и сердечно-сосудистую систему. До настоящего времени практически не исследованы сигнальные пути, вовлеченные в реализацию эффектов агматина. В предлагаемой работе методами patch-clamp и флуоресцентной микроскопии исследовано действие агматина на потенциал-зависимые Ca²⁺-токи L-типа и внутриклеточную концентрацию Ca²⁺ ([Ca²⁺]_{in}) в изолированных кардиомиоцитах крыс. Показано, что агматин дозо-зависимо подавляет Ca²⁺-токи L-типа. Антагонисты α₂-адренорецепторов (α₂-ARs) – иохимбин и раувольсцин не влияют на эффект подавления токов агматином, в то время как смешанные антагонисты α₂-ARs и имидазолиновых рецепторов 1-типа (I₁Rs) – идазоксан и эфароксан почти вдвое понижают его эффективность. Действие агматина на [Ca²⁺]_{in} является бифазным: при концентрациях от 1 до 500 мкМ наблюдается дозо-зависимое снижение с выходом на плато, которое ослабевает при 2 мМ, а при 10-15 мМ наступает реверсия эффекта. Уменьшение [Ca²⁺]_{in} при действии агматина сохраняется в присутствии эфароксана, в то же время агматин не влияет на вызванный стимулирующими

концентрациями рианодина рост $[Ca^{2+}]_{in}$ в кардиомиоцитах. Эффект агматина на $[Ca^{2+}]_{in}$ практически полностью исчезает в присутствии ингибиторов Ca^{2+} -АТФазы саркоплазматического ретикулума (SERCA): тапсигаргина и циклопиазоновой кислоты, и на фоне ингибитора NO-синтаз – 7NI, однако не предотвращается в присутствии ODQ – блокатора NO-чувствительных гуанилатциклаз. Реверсия эффекта агматина на $[Ca^{2+}]_{in}$ при 10-15 мМ исчезает на фоне эфароксана, а также при ингибировании рианодиновых рецепторов и связана с активацией I_1Rs .

Таким образом, подавление Ca^{2+} -токов L-типа агматином в значительной степени опосредуется I_1Rs , и не связано с активацией α_2 -ARs, а его влияние на $[Ca^{2+}]_{in}$ кардиомиоцитов в малых дозах опосредуется нитрозилированием SERCA. Полученные результаты показывают, что агматин является эндогенным регулятором уровня Ca^{2+} в сердечных клетках, и могут оказаться полезными при разработке новых препаратов для лечения сердечно-сосудистых заболеваний на основе агматина.

Работа поддержана Российским Фондом Фундаментальных Исследований (проект № 10-04-00830а).

Влияние антиортостатического вывешивания на структурно-функциональное состояние m. soleus крыс.

Мингазов Эдуард Рафилевич, Хайруллин Адель Евгеньевич.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Россия, Казань

edik173@mail.ru

Долговременные пилотируемые полеты приводят к драматическим структурно-функциональным изменениям в позно-тонических мышцах, которые проявляются в снижении мышечного тонуса и силы мышечных сокращений. Одной из актуальных задач является разработка методов по предотвращению деградации белков в саркомерах мышц.

Целью нашей работы стала оценка функциональной активности m. soleus крыс и определение содержания тайтина в условиях антиортостатического вывешивания и в течение 1 часового восстановительного периода после 7-ми суточной гравитационной разгрузки.

Исследования проводились на 24 нелинейных лабораторных крысах массой 160-200 г. В данной работе при моделировании гравитационной разгрузки использовалась модель Mogeу-Holton Y.R.(2002). Через 7 суток воздействия микрогравитации методом стимуляционной миографии оценивали состояние периферического звена двигательной системы. Содержание тайтина в m. soleus определяли с помощью электрофоретического и иммунологического методов.

Результаты исследования показали, что в m. soleus крыс группы с 7-ми суточной гравитационной разгрузкой наблюдалось снижение относительного содержания N2A-изоформы тайтина на 25%, амплитуда моторного ответа снизилась на 57%, по сравнению с интактными животными. Разовая одночасовая опорная нагрузка после 7-ми суточной гравитационной разгрузки приводила к более сильному снижению на 30 % относительного содержания N2A-изоформы тайтина в m. soleus крыс, при этом наблюдалось снижение содержания его T2-фрагмента, что может свидетельствовать о более сильной деструкции мышц. Амплитуда M-ответа составила 38%.

Таким образом, полученные данные показали, что разовая одночасовая опорная нагрузка после 7-ми суточной гравитационной разгрузки приводит к увеличению деградации мышц, результаты исследования указывают на необходимость «щадящего» восстановительного периода в первые часы после пребывания в условиях микрогравитации.

Исследование механизмов холинергического сокращения гладкой мускулатуры кишечника беломорской трески

Моргунова Галина Васильевна

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Россия, Москва
morgunova89@yandex.ru*

Влияние медиатора парасимпатических нервов ацетилхолина (АХ) на тонус гладкой мускулатуры кишечника опосредуется М-холинорецепторами (М-ХР). В кишечнике млекопитающих в основном присутствуют М₁-, М₂-и М₃-ХР. В кишечнике костных рыб данные рецепторы не исследованы. Кроме того, мало изучены внутриклеточные механизмы сокращения гладкой мускулатуры кишечника рыб в ответ на АХ. В частности, нет данных об участии Rho-киназы, действие которой приводит к повышению чувствительности сократительного аппарата к Ca²⁺. Целью данной работы было определить, какие подтипы М-ХР активирует АХ в кишечнике трески и оценить влияние ингибитора Rho-киназы фасудила на вызванное АХ сокращение.

В опытах использовали особей беломорской трески *Gadus morhua marisalbi moris* с длиной тела 20-25 см. Из второй петли кишечника вырезали продольную полоску шириной 1 мм и помещали ее в камеру, заполненную раствором Рингера для трески, термостатируемым при 10°C. Сокращение препаратов на АХ в субмаксимальной концентрации (10⁻⁵ М) измеряли в изометрическом режиме и регистрировали на компьютере с использованием АЦП L-Card E 14-140 программы PowerGraph 3.3.

До добавления фармакологических агентов амплитуда сокращения препаратов в ответ на АХ составляла от 5 до 15 мН. Атропин, антагонист всех подтипов М-ХР, полностью блокировал сокращение (p=0,028), тогда как селективные антагонисты М₁-ХР (пирензепин, 10⁻⁷ М) и М₃-ХР (4-DAMP, 10⁻⁸ М) не оказывали влияния. В присутствии фасудила (10⁻⁵ М) сокращение ингибировалось на 35% по сравнению с контролем (p=0,028): снижалась амплитуда ответа и уменьшалась его длительность.

Полученные результаты позволяют полагать, что влияние АХ на гладкую мускулатуру кишечника трески не связано с активацией М₃-ХР, которые являются основными посредниками холинергического сокращения в кишечнике млекопитающих, и предположить, что такое влияние реализуется через М₂-ХР. Проведение сигнала от М-ХР к сократительному аппарату гладкомышечных клеток может осуществляться с участием Rho-киназы.

Влияние обестатина и его фрагментов у самцов крыс на пищевое поведение

Моторыкина Е.С., Хиразова Е.Э

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, биологический факультет,
Москва, Россия
katushka.92@inbox.ru*

В последнее время в литературе появляется все больше сведений об эндогенных пептидных регуляторах аппетита. Среди них в особое внимание уделяется обестатину – пептиду, состоящему из 23 аминокислот и являющимся производным препрогрелина. Ряд авторов убедительно показали, что этот пептид уменьшает потребление пищи и воды и снижает массу тела. Существуют данные о высокой анорексигенной эффективности не только самого обестатина, но и его фрагментов (1-10 и 11-23), это дает основания предполагать, что и более короткие фрагменты пептида могут оказывать влияния на пищевую активность и массу тела. В нашей работе исследовалось влияние обестатина и его фрагментов (5-10 и 10-15) на пищевое поведение в условиях свободного доступа к пище и воде, а также после депривации. Эксперименты проводились на самцах белых крыс (n=36) весом 300 г., которые содержались в индивидуальных камерах. Опытным животным интраназально вводили обестатин или его фрагменты (5-10 и 10-15) в дозе 300 нмоль/кг. Контрольным животным производились интраназальные инъекции физиологического раствора. Через сутки и через 8 дней после введения веществ регистрировали уровень пищевой мотивации после 24 часовой пищевой депривации, а также измеряли уровень глюкозы после депривации, через один и два часа после

ее окончания. Кроме того, ежедневно в течение 9 суток производили измерение массы тела животных, количество съеденной ими пищи и воды в условиях свободного доступа к корму и питью. Обестатин вызывал значимое снижение потребление пищи и воды, тогда как его фрагмент 5-10 приводил к увеличению данных показателей. Однако ни обестатин, ни его фрагменты не вызывали каких-либо изменений массы тела. Через сутки после введения и пищевой депривации исследуемые фрагменты вызывали увеличение пищевой мотивации по ряду показателей. Кроме того отставлено (через неделю) фрагмент 5-10 значимо изменял метаболизм глюкозы. Таким образом, обестатин и его фрагменты оказывают противоположное действие на пищевое поведение в условиях *ad libitum*, тогда как после депривации проявляется эффекты только фрагментов.

Влияние медицинской пиявки на эндотелий -зависимый тонус сосудов человека по данным фотоплетизмографии.

Павлова Ирина Борисовна

Биологический факультет Московского государственного университета

им.М.В.Ломоносова, Москва, Россия

medolimp77@mail.ru

В составе секрета слюнных клеток (ССК) медицинской пиявки (МП) содержится несколько сотен биологически активных соединений, оказывающих множественное воздействие на организм человека, что обеспечивает лечение различных заболеваний при гирудотерапии. Результаты научных исследований последних лет позволили объяснить механизмы влияния некоторых компонентов ССК, гуморального агента гирудотерапии, на состояние ряда систем организма. Важнейшим остается изучение влияния медицинской пиявки и ее ССК на состояние сердечно-сосудистой системы, патология которой занимает первое место среди причин смертности не только в России, но и в мире.

Цель настоящего исследования - анализ влияния постановки МП пожилым испытуемым на изменение параметров пульсовой волны, характеризующих эндотелий крупных и мелких кровеносных сосудов, который определяет степень патологии сердечно-сосудистой системы. Исследование методом двухканальной фотоплетизмографии (ФПГ) с использованием программно-аппаратного комплекса «Ангиоскан-01» проводили с помощью нагрузочной окклюзионной пробы.

Выявленные параметры пульсовой волны указали на увеличение амплитуды ФПГ сигнала и на запаздывание отражённой пульсовой волны после воздействия МП по сравнению с исходным состоянием, что свидетельствует о снижении тонуса мелких резистивных и крупных артериальных сосудов, а также о влиянии ССК МП на повышение резервного потенциала NO в эндотелии артериальных сосудов системы микроциркуляции, тем более, что на культуре эндотелия (HUVEC) недавно показано увеличение синтеза NO под действием ССК МП (Баскова И.П. и соавторы, 2012). Полученные результаты свидетельствуют о системном воздействии МП на параметры сердечно-сосудистой системы испытуемых; сигналы ФПГ датчика снимаются с пальцевых фаланг обеих рук испытуемого, и получаемые результаты не зависят от того, на какую руку была приставлена МП.

Таким образом, использование современной диагностической аппаратуры позволило с позиций современной науки оценить эффективность воздействия МП на эндотелий кровеносных сосудов, определяющий состояние сердечно-сосудистой системы человека.

Роль холестерина мембран в экзоцитозе синаптических везикул

Петров Алексей Михайлович

Казанский государственный медицинский университет, Россия, Казань

fysio@rambler.ru

Целью данной работы было изучение процессов экзоцитоза синаптических везикул при удалении холестерина из поверхностных мембран с помощью 1 и 10 мМ метил-бета-циклодекстрина (МЦД). Эксперименты проведены на изолированных препаратах кожно-

грудинной мышцы лягушки. Освобождение медиатора детектировали с помощью электрофизиологических методов, регистрируя токи концевой пластинки (ТКП) и миниатюрные потенциалы концевой пластинки (МПКП). Содержание холестерина оценивали с помощью флуоресцентного антибиотика филипина III. Для исследования экзоцитоза использовался флуоресцентный маркер FM1-43.

Окраска нервно-мышечных препаратов филипином показала существенно большее содержание холестерина в плазматических мембранах нервных окончаний (НО). Под влиянием 1 и 10 мМ МЦД регистрировалось снижение уровня холестерина в мембранах НО примерно на 15 и 50%, соответственно. Обработка 1 мМ МЦД приводила к угнетению вызванной секреции медиатора, и не изменяла интенсивность спонтанной секреции (частоты МПКП). Тогда как аппликация 10 мМ МЦД сильно уменьшала, вплоть до исчезновения, вызванную секрецию медиатора и усиливала спонтанную секрецию. При загрузке красителя в НО появляются светящиеся пятна, отражающие скопления меченых FM1-43 везикул, прошедших цикл экзо-эндоцитоза. Затем препарат подвергался действию 1 или 10 мМ МЦД в течение 15 мин. При использовании 1 мМ МЦД изменений флуоресценции пятен не происходило. После добавления 10 мМ МЦД во внеклеточную среду наблюдалось существенное снижение интенсивности флуоресценции пятен в НО. Снижение яркости свечения пятен на фоне действия 10 мМ МЦД значительно замедлялось при ингибировании протеинкиназы С. Таким образом, холестерин в избытке присутствует в плазматической мембране НО. При удалении небольшого количества холестерина наблюдается угнетение избирательно вызванного экзоцитоза; вымывание большего количества холестерина ведет к драматичному нарушению вызванного экзоцитоза, но усиливает спонтанный экзоцитоз.

Работа поддержана грантами Министерства образования и науки Российской Федерации (НШ-1189.2012.4), Российского фонда фундаментальных исследований, № 11-04-00422-а).

Характеристика модели эректильной дисфункции у крыс, вызванной хроническим введением холестерина и L-NAME

Попова А.С., Лагерева Е.А.

Биологический факультет Московского Государственного Университет имени

М.В.Ломоносова, Россия, Москва

popova.anfisa@gamil.com

Эрекция - это гемодинамический процесс, основанный на расслаблении гладкомышечных клеток пениса под действием оксида азота, высвобождаемого из нервных окончаний и эндотелия. Нарушение функции эндотелия, например, при атеросклерозе, часто приводит к эректильной дисфункции. VEGF (фактор роста сосудов и эндотелия) – белковый паракринный регулятор ангиогенеза и пролиферации клеток эндотелия, оказывает протективное действие на эту ткань при патологических состояниях. Цель данной работы заключалась в оценке новой модели атеросклероза у крыс, вызванной им эректильной дисфункции и действия интракавернозного введения VEGF.

Для индукции атеросклероза половозрелым самцам крыс Wistar в течение 8 недель внутрижелудочно вводили холестерин и блокатор синтеза оксида азота L-NAME (первые 2 недели). Оценивали наличие у крыс признаков атеросклероза, системные гемодинамические показатели и их регуляцию, эректильную функцию у бодрствующих и наркотизированных животных.

У животных, получавших холестерин, было повышено содержание липопротеидов низкой плотности в крови, однако макроскопических изменений сосудистой стенки и ее эластических свойств по показателю скорости проведения пульсовой волны обнаружено не было. Значения артериального давления, измеренного прямым и непрямым методом, у животных контрольной и опытных групп существенно не различались, как и чувствительность барорефлекса. Количество эрекции, индуцированных апоморфином снизилось у животных получавших холестерин, и восстанавливалось введением VEGF до уровня контроля. Чувствительность гладкомышечной ткани пениса к экзогенному оксиду азота снизилась у животных получавших VEGF. Функциональные свойства изолированных сосудов, приносящих

кровь к пенису, а также их морфология у животных, получавших и не получавших холестерин, не различались. Различия в весовых коэффициентах внутренних органов репродуктивной сферы указывают на возможный гормональный механизм влияния холестерина на эффекты в наблюдаемой модели.

Можно заключить, что данная модель является малоэффективной и не приводит к развитию выраженного атеросклероза. Введение VEGF оказывает некоторое протективное действие в отношении нарушений эректильной функции, развивающихся у крыс при дислипотеинемии.

Изменения болевой чувствительности у крыс, подвергнутых пренатальному воздействию высокой дозы вальпроевой кислоты

Разумкина Е.В., Малышев А.В.

Студенты

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, биологический факультет,
Москва, Россия*

ev-razumkina@yandex.ru

Пренатальное введение высокой дозы солей вальпроевой кислоты (ВПК) экспериментальным животным вызывает у потомства нарушения центральной нервной системы (ЦНС), описываемые как фетальный вальпроатный синдром. У крыс в течение 12 дня беременности завершается формирование моторных ядер тройничного, отводящего и подъязычного нервов. У детенышей самок, получавших инъекцию ВПК на 12,5 день беременности, наблюдают следующие поведенческие особенности: повышенную чувствительность к неболевым стимулам, уменьшенное акустическое преимпульсное ингибирование, двигательную и стереотипическую гиперактивность в сочетании с низкой исследовательской активностью, пониженный репертуар компонентов социального поведения в сочетании с повышенной латентностью социального поведения. Кроме того, у ВПК-крыс наблюдается отставание в созревании, сниженный вес, задержка моторного развития, а также ослабленная взаимосвязь целого комплекса зоосоциальных рефлексов.

Целью нашего исследования стало изучение болевой чувствительности крыс на модели фетального вальпроатного синдрома. Была использована следующая методика: ВПК в дозе 600 мг/кг вводилась внутривенно самке опытной группы на 12,5 день беременности. С полученным потомством проводили тесты «сдавливание лапы» (40-й день постнатального развития) и «горячая пластина» (42-й день).

При проведении теста «сдавливание лапы» у крыс опытной группы было зарегистрировано снижение латентного периода реакции отдергивания относительно контрольной группы, что свидетельствует о повышении болевой чувствительности в данных условиях. При проведении теста «горячая пластина» у крыс опытной группы было отмечено повышение латентного периода рефлекса облизывания задней лапы по сравнению с контролем, что свидетельствует, напротив, о понижении болевой чувствительности.

Полученные результаты можно объяснить различными механизмами рефлекторных ответов в данных тестах. Известно, что рефлекс отдергивания лапы при сдавливании осуществляется посредством спинальных нейронных сетей, в то время как реакция облизывания задней лапы затрагивает центральные механизмы (опосредуется как спинным, так и головным мозгом). По всей видимости, расхождение результатов в двух тестах на болевую чувствительность объясняется наличием различных механизмов и специфическими нарушениями у ВПК-крыс в таких центральных структурах, как мозжечок и задний мозг.

В целом, полученные в данной работе результаты однозначно указывают на наличие измененной (нарушенной) болевой чувствительности у крыс, подвергнутых пренатальному воздействию высокой дозы солей вальпроевой кислоты.

Участие кальций-зависимой фосфатазы кальцинейрина в регуляции работы нервно-мышечных синапсов мышцы

Тарасова Екатерина Олеговна

*Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова, Россия, Москва
cate1990@list.ru*

Кальцинейрин – это кальций и кальмодулин-зависимая фосфатаза с широким спектром действия, описанная в соме и терминалях нейронов центральной нервной системы. Однако её роль и потенциальные мишени в нервно-мышечных синапсах остаются неизученными.

Исследование спонтанной и вызванной синаптической активности моторных синапсов проводили на «рассеченном» изолированном нервно-мышечном препарате диафрагмальной мышцы мыши с использованием микроэлектродной техники отведения биопотенциалов.

Добавление высокоспецифичного кальцинейрин-ингибирующего пептида (2,3 мкМ) в физиологический раствор, омывающий диафрагму, приводило к росту амплитуды вызванных ПКП на 30% за счёт увеличения квантового состава по всему ходу короткого ритмического залпа (частота стимуляции 50 Гц). Кроме того, другой ингибитор кальцинейрина, циклоспорин А (1 мкМ), также вызывал рост амплитуды и квантового состава ПКП приблизительно на 30%. В обоих случаях частотно-временные характеристики и амплитуда мПКП не изменялись по сравнению с контролем. Это свидетельствует о тормозном влиянии кальцинейрина на вызванную секрецию медиатора на пресинаптическом уровне.

Было обнаружено, что на фоне предварительной блокады L-типа кальциевых каналов при помощи нитрендипина (1 мкМ), не приводящей к изменению спонтанной и вызванной синаптической активности, последующее добавление циклоспорина А (1 мкМ) не вызывало ожидаемого роста амплитуды и квантового состава ПКП.

Инактивация рианодиновых рецепторов, другой потенциальной мишени кальцинейрина, при помощи ТМВ-8 (1 мкМ) или рианодина (3 мкМ) также полностью снимала облегчающее действие циклоспорина А на вызванную секрецию медиатора.

Итак, при выключении хотя бы одного из компонентов функциональной петли «кальциевые каналы L-типа – рианодиновые рецепторы» снимается положительный эффект ингибирования кальцинейрина на нервно-мышечную передачу.

Таким образом, в нашей работе было впервые показано, что кальцинейрин в норме подавляет вызванную активность нервно-мышечных синапсов за счёт негативной регуляции каскада L-тип кальциевых каналов-рианодиновые рецепторы.

Морфо-функциональное состояние поджелудочной железе крыс в условиях длительного введения глутамата натрия

Лещенко Иван Вячеславович¹, Фалалева Татьяна Михайловна²

¹Ассистент кафедры физиологии Национального медицинского университета имени Богомольца, Киев, Украина

² Научный сотрудник Учебно-научного центра «Институт биологии» Киевского национального университета имени Тараса Шевченко, Киев, Украина

Введение. Известно, что прием пищевой добавки глутамата натрия (ГН) в количестве 3 г/сут может вызвать симптомы «Синдрома китайского ресторана». Однако, ранее нами было показано, что ежедневное введение ГН крысам в дозах 15 и 30 мг/кг, соответствующие 1 и 2 г/человека, на протяжении 30-ти дней приводило к ожирению и язвенной болезни желудка. Поскольку в эндокринной и экзокринной части поджелудочной железы (ПЖ) крыс найдены глутаматные рецепторы, то в данной работе мы решили исследовать влияние длительного введения ГН на ПЖ. Таким образом, целью данной работы было изучение влияния 30-дневного введения ГН на морфо-функциональное состояние ПЖ у крыс.

Материал и методы. Исследования были проведены на 49 крысах, которые были разделены на 3 группы. Крысам I группы вводили 0,5 мл воды (per os/день) ежедневно. Животные II и III групп получали 15 и 30 мг/кг ГН (0,5 мл per os/день) соответственно. Через 30

дней у крыс всех групп были проведены гистологические и морфометрические исследования ткани ПЖ.

Результаты. Введение ГН приводило к увеличению площади поперечного сечения ядер эндокриноцитов на 15 ($p<0,001$) и 16% ($p<0,001$) и экзокриноцитов – 10 ($p<0,001$) и 14% ($p<0,001$) соответственно от дозы, что свидетельствует об интенсификации синтетических процессов в клетках ПЖ, и к уменьшению площади поперечного сечения экзокринных клеток ПЖ на 6% ($p<0,001$) и 6% ($p<0,001$), расстояние между дольками поджелудочной железы увеличилось на 91% ($p<0,001$) и 89% ($p<0,001$), что является признаком стимуляции секреторных процессов в этих клетках. В ткани ПЖ наблюдалась лимфоидная инфильтрация, фиброз в интерстиции, дистрофические и некротические изменения в экзокринной части.

Выводы. Длительное ежедневное употребление ГН даже в безопасных дозах приводит к развитию панкреатита. Сделан вывод, что максимальные суточные дозы пищевых добавок, содержащих глутаминовую кислоту и ее соли, должны быть пересмотрены, учитывая их неблагоприятное воздействие на поджелудочную железу.

Эффект карбахолина на кальциевый транзист в нервно-мышечном соединении лягушки

Хазиев Э.Ф., Фатихов Н.Ф.

Учреждение Российской академии наук Казанский институт биохимии и биофизики

Казанского научного центра РАН, Казань, Россия

eduard.khaziev@gmail.com

В нервно-мышечном соединении основным медиатором, отвечающим за передачу сигнала, является ацетилхолин. В двигательных нервных окончаниях лягушки ацетилхолин действует как на никотиновые, так и мускариновые пресинаптические холинорецепторы, посредством которых может модулировать процесс синаптической передачи. Было показано, что активация мускариновых рецепторов приводит к изменению количества освобождаемых квантов, а никотиновых – к изменению как квантового состава, так и временного хода секреции. Поскольку секреция медиатора запускается входящими ионами кальция, и ее параметры проявляют выраженную зависимость от величины кальциевого транзиста, возникает вопрос о кальций-опосредованном эффекте холинергических агентов на процесс квантовой секреции.

В данном исследовании изучали влияние негидролизуемого аналога ацетилхолина – карбахолина на относительное изменение уровня Ca^{2+} (Ca^{2+} -транзист) в ответ на нервный импульс в нервной терминали изолированного нервно-мышечного препарата *m.cutaneus pectoris* озёрной лягушки. Оценку производили при помощи флуоресцентного красителя Oregon Green Bapta1. Загрузку красителя выполняли через культю нерва и осуществляли оптическую регистрацию Ca^{2+} -транзиста с помощью фотометрической установки на базе микроскопа Olympus BX-51.

Ранее было показано, что при нормальном содержании кальция в среде при устранении мышечных сокращений d-тубокурарином (0.5×10^{-5} моль/л), в присутствии карбахолина (1×10^{-5} моль/л) наблюдалось достоверное уменьшение Ca^{2+} -транзиста на 20%. Поскольку d-тубокурарин блокирует никотиновые рецепторы как концевой пластинки мышечного волокна, так и рецепторы на нервных окончаниях, было выдвинуто предположение об угнетающем действии карбахолина на Ca^{2+} -транзист в условиях блокады пресинаптических никотиновых рецепторов, что может свидетельствовать о возможной реализации его модулирующего эффекта посредством активации пресинаптических мускариновых рецепторов.

Для проверки данной гипотезы были проведены серии экспериментов с применением карбахолина, а также агонистов рецепторов никотина и мускарина в условиях пониженного содержания кальция в растворе (0,8 ммоль/л). Карбахолин вызывал достоверное снижение Ca^{2+} -транзиста на 10% в условиях низкого содержания ионов кальция. Как никотин, так и мускарин, снижали амплитуду Ca^{2+} -транзиста на 15% и 10%, соответственно.

На основании полученных данных можно заключить, что эффект карбахолина на Ca^{2+} -транзист связан с его действием как на никотиновые, так и на мускариновые рецепторы.

Работа поддержана грантом РФФИ 10-04-0765.

Роль Ca^{2+} -каналов L-типа в секреции квантов медиатора в синапсах крыс на разных стадиях онтогенеза

Хузахметова В.Ф., Нуруллин Л.Ф.

Казанский институт биохимии и биофизики Казанского научного центра РАН, Россия, Казань, venerik87@mail.ru

В нервно-мышечном синапсе млекопитающих вход Ca^{2+} через потенциал-зависимые Ca^{2+} -каналы запускает процесс секреции квантов нейромедиатора, обеспечивая синаптическую передачу возбуждения. Однако у новорожденных животных существенно различается активность разных типов потенциал-зависимых Ca^{2+} -каналов по сравнению с взрослыми. В синапсах новорожденных и генетически модифицированных животных наиболее активными являются Ca^{2+} -каналы L-типа, которые в процессе развития переходят в «молчащее» состояние, и в итоге преобладающим становится P/Q-тип. У новорожденных процесс выделения квантов в ответ на нервный импульс происходит менее синхронно, чем у взрослых животных, что может быть связано со спецификой работы Ca^{2+} -каналов L-типа. Однако какой вклад вносят каналы L-типа в кинетику секреции медиатора в синапсах на разных стадиях развития не известно.

Цели исследования: показать наличие Ca^{2+} -каналов L-типа в нервно-мышечном соединении 6-ти, 10-ти дневных и взрослых крыс с помощью иммуногистохимического окрашивания, изучить влияние блокатора каналов L-типа нитрендипина (10 мкмоль/л) на квантовый состав и уровень синхронного и асинхронного освобождения квантов медиатора и сопоставить временные параметры квантового освобождения на фоне нитрендипина у животных на разных стадиях онтогенеза при разных режимах частотной стимуляции двигательного нерва. С помощью экстраклеточной регистрации одноквантовых токов концевой пластинки при сниженном до 0.4 ммоль/л внеклеточного содержания Ca^{2+} анализировали количество квантов ацетилхолина и истинные синаптические задержки (временные интервалы, с которыми освобождались отдельные кванты после развития пресинаптического спайка).

Имуногистохимическое окрашивание показало наличие L-типа каналов у животных всех исследуемых возрастов. В синапсах новорожденных интенсивность спонтанной и вызванной квантовой секреции была в 2 раза ниже, чем у взрослых, также наблюдалась более высокая степень несинхронности выделения квантов. Добавление нитрендипина снижало квантовый состав, а также увеличивало количество квантов, выделяющихся в синхронную фазу освобождения медиатора у новорожденных, однако у взрослых достоверных изменений этих параметров не наблюдалось. Можно заключить, что каналы L-типа в синапсах новорожденных изменяют количество освобождаемых квантов и кинетику их выделения, тогда как в зрелых синапсах эти каналы принимают участие в освобождении медиатора только при некоторых экспериментальных или патологических условиях.

Работа поддержана грантами РФФИ, грантом Президента РФ «Ведущая научная школа». Выражаю искреннюю благодарность моему научному руководителю Бухаревой Э.А. за помощь в проведении исследования.

Стендовые доклады

Состояние эритроцитарных мембран героиновых наркоманов при отмене наркотика

Абачарова З.С.

аспирант 1го года обучения

ГОУ ВПО «Дагестанский государственный университет», биологический факультет, кафедра анатомии, физиологии, гистологии, г. Махачкала, Россия

tigr13.08@mail.ru

Система крови реагирует не только количественными, но и качественными изменениями своего состава на любые экзогенные и эндогенные воздействия в целях поддержания гомеостаза. При действии наркотических веществ, как и при стрессе, создаются условия для интенсивной выработки продуктов свободнорадикального окисления, приводящих к развитию оксидативного стресса и, следовательно, к окислительной деструкции клеточных мембран.

Характеристика функциональной полноценности клеток красной крови как интегрального показателя клеточных мембран имеет важное значение. В этой связи для оценки качественного состава эритроцитарной популяции важным представлялось изучение состояния кислотной резистентности эритроцитов периферической крови.

Кислотная эритрограмма наркоманов в период абстинентного синдрома существенно отличается от эритрограммы здоровых лиц. Так, в состоянии абстиненции наблюдается сдвиг эритрограммы влево со смещением максимума к 2,5 мин. К этому времени гемолизируют 31,5% эритроцитов. Доля эритроцитов с низкой стойкостью, подвергшихся гемолизу в интервале 2 – 3 мин, составила 69,4%. Среднестойкие эритроциты гемолизировали в интервале 3,5 – 4,5 мин и составили 26,7%. Максимально стойкие эритроциты (более 2,0%) гемолизировали в интервале от 5,0 до 7,5 мин.

У героиновых наркоманов, в отличие от эритрограммы здоровых лиц, сужается размах основания пика эритрограммы до 3 мин. Однако за это время гемолизу подвергается 79% эритроцитов. Время полного гемолиза эритроцитов значительно сокращено: уже на 5,0 мин все эритроциты подвергаются разрушению. Отмеченные изменения связывают со структурной перестройкой мембраны эритроцитов, вследствие нарушения клеточного метаболизма и снижением устойчивости клеток эритроцитарного ряда к гемолизу.

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о качественных изменениях состава эритроцитарной популяции героиновых наркоманов в состоянии абстиненции. Интенсивность и общая продолжительность кислотного гемолиза эритроцитов, а также соотношение низко- и высокостойких эритроцитов отличаются от контрольной группы. Преобладание в популяции эритроцитов с низкой кислотной резистентностью указывает на значительное ее постарение, которое, очевидно, связано с деструктивными процессами эритроцитарных мембран.

Исследование возрастных и половых особенностей вязкости крови человека

Агаркова Светлана Александровна

Алтайский государственный университет, биологический факультет, Барнаул, Россия

agar-aga@mail.ru

К настоящему времени достаточно полно изучены вопросы изменения с возрастом центральной гемодинамики, сосудов крупного калибра, морфофункциональные аспекты капиллярного кровообращения, однако при этом недостаточно освещены вопросы, касающиеся возрастных изменений реологических свойств крови и факторов, их определяющих. Существуют достаточно противоречивые данные относительно изменений вязкости крови с возрастом. Кроме того, взятые возрастные группы не соответствуют возрастной периодизации, принятой в нашей стране, и не исследованы возрастные периоды до 18 лет. В связи с этим особую актуальность и значимость приобретает изучение реологии крови на разных этапах индивидуального развития человека.

Было произведено измерение вязкости крови при помощи медицинского капиллярного вискозиметра ВК – 4 у 480 человек. Данные были сгруппированы по возрастным периодам с учетом пола в соответствии с возрастной периодизацией. Для обработки полученных результатов использовался пакет анализа MS Excel.

Вязкость крови человека имеет более низкие значения (3,44 – 3,80 у. е.) от периода раннего детства до второго детства. Половые различия в вязкости крови в этих возрастных периодах отсутствуют. Значения вязкости крови увеличиваются к подростковому возрасту (4,27 – 5,01 у. е.) и юношескому периоду (3,85 – 4,86 у. е.), стабилизируются в первом и втором периодах зрелого возраста (4,20 – 5,15 у. е.), несколько снижаются к пожилому (4,55 – 4,81 у. е.) и старческому возрасту (4,30 – 4,62 у. е.). Половые различия в вязкости крови наблюдаются в подростковом, юношеском и зрелом возрасте, нивелируются к пожилому возрастному периоду.

Таким образом, вязкость крови не претерпевает значительных изменений вплоть до подросткового возраста, когда начинается ее достоверное повышение, в зрелом возрасте стабилизируется, после чего имеет тенденцию к некоторому снижению. При этом вязкость

крови у лиц мужского пола во всех возрастных периодах, начиная с подросткового возраста, выше, чем у лиц женского пола.

Возрастные особенности реактивности сосудов мозга.

Андреева Ю. В.

*Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова РАН, лаборатория
сравнительной физиологии кровообращения, г. Санкт-Петербург, Россия*

Julia-andr@bk.ru

Исследования последних десятилетий указывают на существенные различия гемодинамических процессов головного мозга и их проявлений у лиц разного возраста, одним из которых является реактивность церебральных сосудов. Однако вопрос о возрастных особенностях реактивности сосудов мозга изучен не до конца. Целью настоящего исследования является изучение изменения скорости мозгового кровотока (СМК) в ответ на функциональные тесты различной природы у лиц разного возраста. Использовали следующие методы: транскраниальная доплерография средней мозговой артерии, электрокардиография. Было обследовано 170 практически здоровых добровольцев различных возрастных групп: 16-24 (n=31), 25-40 (n=26), 41-60 (n=49), 61-75 (n=20), 76-100 (n=44). Оценка реактивности сосудов мозга проводилась с использованием стандартных формул. Для оценки реактивности сосудов мозга применялись следующие функциональные тесты: задержка дыхания, гипервентиляция. Анализ записей обследуемых разных возрастных групп показал, что у младшей возрастной группы при задержке дыхания хорошо выражена брадикардия, уменьшение амплитуды ЭКГ и увеличение уровня кровотока на доплерограмме. С возрастом данные изменения исчезают. По тем же критериям проводилось сравнение записей разных возрастных групп во время гипервентиляции. Анализ показал сохранение вышеуказанной тенденции. С возрастом происходит достоверное снижение линейной скорости кровотока – $69,15 \pm 0,17$ см/с у возрастной группы 16-24, $67,48 \pm 0,49$ см/с у группы 25-40 лет, $59,66 \pm 0,98$ см/с у группы 41-60 лет, $48,85 \pm 1,8$ см/с у группы 61-75 лет, $42,98 \pm 0,98$ см/с у группы 76-100 лет. Происходит резкое достоверное увеличение пульсационного индекса у самой старшей возрастной группы $0,85 \pm 0,02$ у возрастной группы 16-24, $0,80 \pm 0,02$ у группы 25-40 лет, $0,77 \pm 0,10$ у группы 41-60 лет, $0,97 \pm 0,02$ у группы 61-75 лет, $2,16 \pm 0,01$ у группы 76-100 лет. Наблюдается возрастное уменьшение реактивности сосудов мозга в ответ на задержку дыхания у группы 16-24 года – $37,68 \pm 1,33$, а у группы 76-100 он равен $25,80 \pm 1,64$ и в ответ на гипервентиляцию у группы 16-24 года – $36,65 \pm 1,28$, а у группы 76-100 он равен $20,59 \pm 1,78$. Наблюдается снижение индекса вазомоторной реактивности по СМК и по пульсационному индексу. С возрастом происходит достоверное снижение линейной скорости кровотока, сопровождающееся достоверным снижением реактивности.

УДК: 636.5.082.451/.087.73-084

Воспроизводительная функция кур родительского стада при скармливании β -каротина биотехнологического синтеза

А.М. Андрущенко

студентка магистратуры

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины

shevchenko_laris@ukr.net

Сохранение здоровья птицы является главной предпосылкой производства высококачественной и безопасной продукции птицеводства. Поэтому применение биологически активных веществ, обладающих провитаминными, антиоксидантными, регенеративными и ростостимулирующими свойствами, в кормлении кур родительских стад является перспективным с точки зрения улучшения их воспроизводительной функции и увеличения продолжительности эксплуатации. К препаратам, обладающие способностью воздействовать на воспроизводительную способность птицы, относятся каротиноиды, в том

числе β -каротин, который получают путем биотехнологического синтеза с использованием гриба *Bl. trispora*.

Цель работы. Изучить влияние β -каротина биомассы гриба *Blakeslea trispora* на воспроизводительную способность кур родительского стада кросса Хайсекс белый.

Опыт проведен на курах родительского стада на базе ОП НУБиП Украины ГП НДППЗ им. Фрунзе (АР Крым). Для опыта были сформированы две группы кур родительского стада кур в возрасте 33 недели методом групп-аналогов контрольную (10 227 голов) и опытную (10133 головы). В течение всего опыта, который длился 90 дней, птице опытной группы скармливали биомассу гриба *Blakeslea trispora* с содержанием β -каротина 7% в дозе 0,7 г / кг комбикорма. Птице контрольной группы скармливали стандартный комбикорм.

Как показали результаты исследований скармливание курам витатона как источника природного β -каротина в составе комбикорма способствует повышению биологической полноценности яиц за счет увеличения содержания в желтках витамина А на 22%, при этом было отмечено снижения уровня β -каротина в желтках яиц, что объясняет отсутствие влияния этого препарата на окраску желтков яиц.

Введение в состав полнорационного комбикорма для кур родительского стада витатона в количестве 0,07% с содержанием β -каротина 7% в сухом веществе способствует улучшению воспроизводительной функции птицы, а именно увеличивает яичную продуктивность, выход инкубационных яиц, вывод цыплят и выход кондиционного молодняка в среднем на 1,5-2,0%.

Полученные результаты согласуются с увеличением содержания витамина А в желтках инкубационных яиц.

Таким образом, использование в кормлении кур родительских стад витатона как источника природного β -каротина может быть перспективным с точки зрения улучшения их воспроизводительной способности и повышения биологической полноценности яиц.

Влияние активации μ - и δ -опиатных рецепторов на уровень артериального давления и поведение крыс Wistar в условиях острого стресса

Беикарев А.А. Гурбатов Н.С., Шабалина И.А.

*Северный государственный медицинский университет,
медико-биологический факультет, г. Архангельск, Россия
ira_sha@mail.ru*

В комплексном исследовании изучали влияние агониста μ - и δ -опиатных рецепторов даларгина на стрессобусловленные изменения артериального давления и поведения у половозрелых самцов крыс популяции Wistar.

В качестве модели острого стресса использовали иммобилизацию животных в течение 1 часа в камере без жёсткой фиксации. Уровень систолического артериального давления (САД) определяли методом плетизмографии. У животных в открытом поле регистрировали стандартные акты поведения, которые использовали для расчёта индекс поведенческой активности. Контрольной группе животных вводили раствор Рингера (n=14), экспериментальной группе (n=13) даларгин в дозе 100 мкг/кг за 5 мин. до начала эксперимента.

В результате проведенного исследования у животных контрольной группы был выявлен стрессобусловленный рост САД: к 60-й мин. САД изменился на 24,5% (p=0,001). На фоне введения даларгина наблюдали сдвиги САД той же направленности; вместе с тем, стрессобусловленные изменения САД на фоне активации опиатных рецепторов даларгином были менее выражены, чем в контрольной группе. Так, на 5-й мин. стрессирования САД на фоне введения даларгина было ниже на 12 % (p=0,03), а к 60-й мин. разница достигла 17,3% (p=0,008) в сравнении с контрольными значениями. Кроме того было выявлено, что у животных контрольной группы индекс поведенческой активности снизился на 55,6% (p=0,05), в то время как в экспериментальной группе разница была меньше и составила 44% (p=0,55).

Полученные данные свидетельствуют о выраженном антистрессорном эффекте даларгина, который проявлялся в снижении стрессобусловленных изменений САД и поведения.

Возможность ингибирования роста солидной опухоли мышцей рентгеновским излучением в диапазоне доз менее 1 Гр

Булдаков М.А.¹, Ларкович Л.Ю.², Климов И.А.¹, Чердынцева Н.В.¹

¹*ФГБУ «НИИ онкологии» Сибирского отделения РАМН, г. Томск, Россия*

²*Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск, Россия*

buldakov@oncology.tomsk.ru

Актуальность. Основной проблемой лучевой терапии опухолей является необходимость использование высоких доз ионизирующего излучения вследствие наличия радиорезистентности опухолевых клеток. Ранее мы показали, что низкодозовое импульсно-периодическое рентгеновское излучение (ИПРИ) способно на 95% ингибировать пролиферативную активность опухолевых клеток мышцей *in vitro* и на 18 % *in vivo*.

Цель. Оценить возможность увеличения противоопухолевой активности импульсно-периодического рентгеновского излучения на модели солидной опухоли у мышцей.

Материалы и методы. В работе использовались клетки карциномы легких Льюис, поддерживаемые на мышцах линии C57Bl₆ методов внутримышечной трансплантации в заднюю правую лапу. Облучение опухолевого узла проводилось локально. В качестве рентгеновского источника использовалась установка «Синус-150», разработанная и сконструированная в Институте сильноточной электроники СО РАН, г. Томск, (длительность импульса 4 нс; энергия электронов 160 кЭв). Суммарная поглощенная доза не превышала 0,6 Гр.

Результаты. Основываясь на полученных ранее данных, было выбрано несколько режимов воздействия: 1 – двукратное воздействие (суммарная очаговая доза 0,09 Гр); 2 – ежедневное увеличение дозы пропорционально объему опухоли (суммарная очаговая доза 0,182 Гр); 3 – облучение животных с периодом в 2 дня (суммарная очаговая доза 0,648 Гр).

Начиная со 6-х суток после начала облучения во всех экспериментальных группах наблюдалось статистически значимое снижение объема опухолевого. При этом максимальный эффект отмечался в группе № 3 (43 %), а минимальный в группе № 2 (26 %). Дальнейшее облучение опухоли мышцей в соответствии с выбранными режимами приводило к выравниванию противоопухолевого эффекта для всех трех групп на уровне 30 %. Однако, через 2 недели после первого облучения показатель торможения роста опухоли составил 46 % в группе № 1, и 55 % в группах № 2 и 3.

Выводы. Таким образом, импульсно-периодическое рентгеновское излучение в диапазоне доз менее 1 Гр может оказывать существенное противоопухолевое действие на модели солидного роста мышцей, что свидетельствует о перспективности дальнейших исследований такого излучения.

Изучение иммуномодулирующих свойств мультипробиотика "Симбитер ацидофильный концентрированный" на фоне действия стресса

Вирченко Александр Владимирович, Гаманек Юлия Викторовна,

Фалалеева Татьяна Михайловна

Киевский национальный университет имени Тараса Шевченка,

Научно-учебный центр «Институт биологии», Киев, Украина

ovirchenko@gmail.com

Известно, что стресс-система и иммунная система объединены контуром взаимной регуляции. В условиях действия стресса эта регуляция нарушается, что способствует увеличению образования язв в слизистой оболочке желудка (СОЖ). Так как пробиотические бактерии оказывают активное влияние на иммунную систему организма, целью работы было изучить влияние мультипробиотика "Симбитер ацидофильный концентрированный" (МС) на концентрацию про- и противовоспалительных цитокинов в сыворотке крови крыс: интерлейкина 4, 10 и 12 (ИЛ-4, ИЛ-10, ИЛ-12), на фоне действия стресса.

Исследование было проведено на 80 белых нелинейных крысах, которые были разделены на 10 групп по 8 в каждой: 1 – контроль; 2-10 – подвергались водно-иммобилизационному стрессу (ВИС) (3, 5, 7, 9 группам вводили 0,5 мл воды два раза в день (*per os*)); 4, 6, 8, 10 – 0,5 мл

водного раствора МС в дозе 140 мг/кг два раза в день). В сыворотке крови крыс всех групп определяли уровень ИЛ-4, ИЛ-10, ИЛ-12 иммуноферментным методом.

Было установлено, что МС снижает уровень провоспалительного ИЛ-12 в сыворотке крови крыс, который возрастает на фоне действия стресса. Этот эффект был достоверным уже на первый день после ВИС: у крыс, которым вводили МС, уровень ИЛ-12 был ниже на 18% ($p < 0,05$) по сравнению с группой, которой вводили воду. Через 4 дня ИЛ-12 в сыворотке крови крыс, которым вводили мультипробиотик, не отличался от такового в контрольной группе. Введение МС увеличивало уровень противовоспалительных ИЛ-4 и ИЛ-10 в первый день после стресса в 1,5 и 1,48 раза соответственно по сравнению с группой, которой вводили воду. В последующие три дня уровни ИЛ-4 и ИЛ-10 у крыс, которым вводили МС, не отличались от контроля.

Таким образом, введение МС крысам на фоне действия острого стресса оказывает благотворный эффект на иммунную систему, что может быть одним из механизмов показанного нами ранее лечебного действия мультипробиотика на стресс-вызванные поражения СОЖ.

Взаимосвязь между длиной и массой тела при рождении и в период стабилизации роста

Галстян Асмик Григорьевна

Арцахский Государственный Университет, Армения, Степанакерт

ghg77@mail.ru

Антропометрические данные человека определяются многочисленными экзо- и эндогенными факторами. Последние связаны с биологическими (индивидуальными, генетическими, конституциональными) особенностями организма, этнической принадлежностью, а также с рядом аспектов медико-биологического характера (пре- и перинатальное развитие, рост и масса тела при рождении, возраст родителей в момент зачатия ребенка, характер вскармливания на первом году жизни и т.д.).

С целью выявления характера связи между ростом и массой тела при рождении и в период стабилизации роста были изучены соответствующие соматометрические показатели у 81 студентов и 84 студенток АрГУ. Корреляция устанавливалась методом квадратов Пирсона с вычислением коэффициента корреляции R_{xy} , ее ошибки m_R и достоверности t .

Сопоставление стандартных измерений роста и массы тела у 165 юношей и девушек в возрасте 17-21 год с данными их физического развития при рождении выявило незначительную связь достигнутого роста и массы тела с таковыми при рождении. В целом наблюдалось превалирование связей в показателях массы тела. Коэффициент корреляции длины тела в группе девушек практически равен 0, а в группе парней составил 0.1 ± 1.1 и указывает на наличие слабой, положительной связи. Последняя аналогична связи между показателями массы тела. Однако, коэффициент корреляции ее в группе девушек, напротив, превышает такового в группе юношей, составляя соответственно 0.2 ± 1.2 и 0.1 ± 1.2 . Эта закономерность прослеживалась при изучении показателей в целом: связь для длины тела не столь значима, как для массы тела. На некоторое усиление имеющихся связей в период окончательной стабилизации роста (в 20-21 год) указывает сравнительный анализ коэффициентов корреляции данных различного возраста. Последние, однако, не превышают 0.46 ± 0.22 и свидетельствуют об отсутствии сильной связи между изучаемыми показателями.

Вероятно, большой достигнутый вес у обследованных с высокой массой тела при рождении может быть связан как с увеличением тучности, так и с большим ростом. Следовательно, масса тела при рождении является прямым или косвенным фактором, связанным с ростом человека, а увеличенная или уменьшенная масса тела при рождении будет оказывать лишь небольшое влияние на распространение ожирения и конституциональной худобы в последующем.

Влияние мультипробиотика "Симбитер ацидофильный концентрированный" на гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковую систему при остром стрессе

*Гаманек Юлия Викторовна, Вирченко Александр Владимирович,
Фалалеева Татьяна Михайловна*

*Киевский национальный университет имени Тараса Шевченка,
Научно-учебный центр «Институт биологии», Киев, Украина
ovirchenko@mail.ru*

При остром стрессе наблюдается нарушение функционирования гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы, что оказывает негативное влияние на слизистую оболочку желудка (СОЖ) и вызывает появление язв. Ранее нами показан позитивный эффект мультипробиотика "Симбитер ацидофильный концентрированный" (МС) на заживление язв в СОЖ. Целью данной работы было выяснить влияние МС на уровни адренокортикотропного гормона (АКТГ) и кортизола в сыворотке крыс на фоне действия стресса.

Исследование было проведено на 56 белых нелинейных крысах. Животных разделили на 8 групп по 7 крыс в каждой: 1 – контроль; 2-8 – подвергались водно-иммобилизационному стрессу (ВИС) (3, 5, 7 группам вводили 0,5 мл воды два раза в день (*per os*); 4, 6, 8 – 0,5 мл водного раствора МС в дозе 140 мг/кг два раза в день). Уровень АКТГ и кортизола в сыворотке крови крыс определяли иммуноферментным методом.

Установлено, что после 3 часов действия ВИС наблюдалось повышение кортизола в 2,2 раза ($p < 0,001$) в сыворотке крови крыс. По механизму обратной негативной связи концентрация АКТГ снижалась в сравнении с контролем в 7,9 раза ($p < 0,001$). В последующие 3 дня уровни обоих гормонов были меньше, чем у группы интактных крыс, что свидетельствует о чрезмерном стрессе и истощении гипофиза и надпочечников. Уровень АКТГ в группе крыс, которым вводили МС, уже через день после нанесения стресса, не отличался от уровня контроля, а также быстрее происходила нормализация уровня кортизола. Через 3 дня после ВИС уровень кортизола в группе, которой вводили воду, был меньше в 1,6 раза ($p < 0,05$) в сравнении с контролем, в то время как в сыворотке крови крыс, которым вводили МС, концентрация кортизола достигала уровня контроля.

Введение МС способствовало более быстрому восстановлению функционирования гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы. Таким образом, одним из механизмов лечебного эффекта МС на заживление стрессовой язвы является его влияние на уровни АКТГ и кортизола.

Авторы выражают искреннюю благодарность проф., д.б.н. Береговой Татьяне Владимировне и проф., д.б.н. Янковскому Дмитрию Станиславовичу за помощь, советы и материальную поддержку, оказанные в ходе выполнения данной работы.

Возрастная динамика и адаптационные изменения показателей дыхательной системы младших школьников

Глазко Олеся Сергеевна

Южный федеральный университет, Факультет естествознания (ПИ)

Исследование по изучению годовой динамики функционального состояния дыхательной системы младших школьников проведено в утренние часы в начале (октябрь) и в конце (апрель) учебного года. Обследовано 58 учащихся (22 девочки и 36 мальчиков четвертого класса, в возрасте 10-11 лет). Определение фактической и должной жизненной ёмкости лёгких (ЖЕЛ), выполнено с помощью автоматизированного пневмотахометра «Этон-01» (ГОСТ Р 51318.22-99). Фактическая ЖЕЛ в начале учебного года у мальчиков составляет 67% от должной величины, а у девочек – 57%, что указывает на более высокие функциональные возможности внешнего дыхания у мальчиков в исследуемой возрастной группе. В конце учебного года фактические показатели ЖЕЛ возрастают примерно в равной степени как у мальчиков, так и у девочек. Прирост лёгочных объёмов в динамике года не достоверен и отражает возрастные особенности функциональных возможностей дыхательной системы. В конце учебного года у младших школьников обоего пола фактические показатели ЖЕЛ составляют 67% от должных

величин (в норме разница между фактическими и должными величинами ЖЕЛ не должна превышать 15%). В связи с этим фактическая ЖЕЛ большинства обследуемых учащихся четвёртого класса ниже нормативных показателей. В начале учебного года нами выявлены более низкие показатели задержки дыхания у девочек ($t=2,3$; $p<0,05$), что указывает на их меньшую, по сравнению с мальчиками, стрессоустойчивость. Таким образом, адаптация к учебному процессу у девочек протекает с большим напряжением функций, чем у мальчиков. В конце учебного года рассматриваемые показатели не имеют половых различий и значительно увеличиваются у девочек, достигая уровня их сверстников. У мальчиков показатели пробы Штанге стабильны в динамике учебного года. Важно отметить, что как мальчики, так и девочки, имеющие дисгармоничное физическое развитие, обусловленное отставанием в развитии грудной клетки, имеют показатели ЖЕЛ в пределах 23-60% от должных величин. Эти результаты свидетельствуют о низких функциональных возможностях их дыхательной системы, и ограниченности адаптационных резервов. Напротив, ЖЕЛ у детей, имеющих гармоничное физическое развитие, колеблется от 60 до 94% от должной величины, что демонстрирует более высокие функциональные возможности их дыхательной системы.

Действие пептида триптофилтреонинтирозина на поведенческие реакции у крыс.

Девятов А. А., Хиразова Е.Э., Моторыкина Е.С., Овчинникова Е.Д.

Московский Государственный Университет имени М.В. Ломоносова, Биологический факультет, кафедра физиологии человека и животных, Россия, Москва

Sasha.92.jan@mail.ru

В настоящее время показано, что трипептид триптофилтреонинтирозин (WTY), являющийся фрагментом белка G из *Streptococcus*, связывается с константной частью иммуноглобулинов класса G (IgG) в качестве лиганда аффинного сорбента. В данной работе исследовалось влияние WTY на поведение, болевой порог, параметры ЭКГ и изменение массы крыс. Работа была выполнена на самцах белых нелинейных крыс массой 231-447 г ($n=30$). Пептид вводился крысам внутривентриально ($n=10$; 1-я серия) и интраназально ($n=10$; 2-я серия) в дозе 2,13 мкмоль/кг. Контрольные крысы ($n=10$) получали соответствующий объём физиологического раствора; статистически значимых отличий между обеими контрольными группами не было. Через 45 минут, сутки и неделю после введения вещества регистрировали следующие показатели: поведение в тесте «Открытое поле», вегетативный баланс по показателям ЭКГ и порог болевой чувствительности (тест «Tail flick»). Мониторинг массы проводился ежедневно со дня введения по седьмой день после введения. В 1-серии в тесте «Открытое поле» наблюдались статистически значимые повышение латентного периода через 45 минут ($5,2\pm 1,24$ сек. в опыте, $1,0\pm 0,37$ сек. в контроле; $p\leq 0,05$) и через сутки ($1,33\pm 0,47$ сек. в опыте, $0,3\pm 0,15$ сек. в контроле; $p\leq 0,05$) и уменьшение времени груминга через 45 мин. ($6,00\pm 0,47$ сек. в опыте, $23,40\pm 0,15$ сек. в контроле; $p\leq 0,05$;) через сутки ($2,20\pm 0,49$ в опыте, $3,70\pm 8,02$ в контроле; $0,05<p\leq 0,1$) и через неделю ($10,22\pm 3,46$ сек. в опыте, $30,00\pm 8,02$ сек. в контроле; $p\leq 0,05$). Кроме того, наблюдалась тенденция к снижению количества актов груминга ($0,05<p\leq 0,1$). Во 2-й серии также наблюдалось повышение латентного периода через 45 минут ($3,20\pm 1,12$ сек. в опыте, $1,00\pm 0,37$ сек. в контроле) и через сутки ($1,20\pm 0,47$ сек. в опыте, $0,30\pm 0,15$ сек. в контроле), но только на уровне тенденции ($0,05<p\leq 0,1$). Значимых изменений порога болевой чувствительности, вегетативного баланса по показателям ЭКГ и массы тела не было выявлено.

Таким образом, впервые было показано, что WTY вызывает значимые изменения поведенческих реакций, свидетельствующие об уменьшении тревожности у крыс. Можно предполагать, что WTY обладает анксиолитическим действием, причём оно сильнее проявляется при внутривентриальном введении.

Влияние наблюдения за биологическим движением на восстановление работоспособности после мышечного утомления

Дейнекина Т.С., Князева В.М.

*Санкт-Петербургский Государственный Университет, Биолого-почвенный факультет,
Санкт-Петербург, Российская Федерация*

Schwarze_Rabe@mail.ru

В 1903г. Сеченов обнаружил, что физическая нагрузка во время отдыха после мышечной работы оказывает положительный эффект на восстановление после утомления.

Цель исследования – выяснить, влияет ли когнитивная нагрузка в виде восприятия движения на восстановление работоспособности после физической работы.

В нашем эксперименте участвовали 5 девушек и 5 юношей в возрасте от 20 до 22 лет. Исследование включало в себя два этапа (с пассивным и с активным отдыхом), каждый этап состоял из 5 частей: фоновая запись ЭЭГ, первый блок с физической работой, первый отдых (Отдых 1), второй блок с физической работой, второй отдых (Отдых 2). Отдых 1 и 2 оба были либо пассивными, либо активными.

При пассивном отдыхе испытуемому предъявлялось нединамичное изображение пейзажа. При активном отдыхе предъявлялось видео с рукой, сжимающей эспандер. В ходе задания на утомление испытуемым следовало сжимать кистевой динамометр с максимальной силой в ответ на звуковые стимулы.

Для характеристики утомления до и после Отдыха 1 фиксировалась максимальная сила сжатия динамометра и субъективная оценка испытуемого собственной мышечной усталости по шкале Борга. Также фиксировалась сила каждого сжатия динамометра в ответ на слуховой стимул. В течение всего эксперимента при помощи ЭЭГ регистрировались значения мю-ритма испытуемого.

По полученным результатам выраженных различий между максимальной силой сжатия динамометра после пассивного и после активного отдыха получено не было. Также не было получено различий между оценками испытуемых степени своей усталости по шкале Борга. Исследование значений мю-ритма не дало выраженных отличий между его значениями при пассивном и при активном отдыхе. Отличающиеся результаты были получены при сравнении значений силы сжатия динамометра во время выполнения задания. После активного отдыха испытуемые сжимали динамометр с большей силой, чем после пассивного.

Работа выполнена при финансовой поддержке федеральной целевой программы "Научные и научно-педагогические кадры инновационной России", ГК 14.740.11.0232.

Влияние жирных кислот на процессы экзоцитоза синаптических везикул в двигательном нервном окончании мышцы

Дюкова Елена Алексеевна, Митрухина О.Б.

Казанский (Приволжский) Федеральный университет, Казань, Россия

Lena-Dyukova@mail.ru

Жирные кислоты входят в состав липидов мембран, определяют их физико-химические свойства и могут влиять на процессы эндо- и экзоцитоза. Цель данной работы – выявление эффектов миристиновой и олеиновой кислот на процессы экзоцитоза синаптических везикул (СВ) в нервном окончании мышцы.

Эксперименты проводили на нервно-мышечных препаратах диафрагмальной мышцы с использованием флуоресцентных методов исследования. Использовали флуоресцентный краситель FM 1-43 (2-3 мкМ.), который обратимо связывается с пресинаптической мембраной и во время эндоцитоза оказывается внутри вновь образующихся СВ, при этом появляется характерное свечение нервного окончания.

Для регистрации экзоцитоза краситель присутствовал в растворе одну минуту во время стимуляции и семь минут после нее. Затем мы стимулировали двигательный нерв с частотой 50 Гц в течение 20 минут, во время которых осуществляли захват кадров. Наблюдали снижение свечения. Наиболее активно оно шло в первую минуту. В контроле свечение к 5 сек составило

95±1,8% от начальных значений, к 30 сек - 83,9±1,9%, к 1 мин – 76,6±2,4, а к концу эксперимента свечение составило 63,8±2%. При выдерживании препарата в растворе с миристиновой кислотой (50 мкМ), достоверных изменений не наблюдалось. При выдерживании препарата в растворе с олеиновой кислотой (50 мкМ) свечение к 5 сек составило 93,6±1,9% , к 30 сек – 74,27±2,1%, к 1 мин – 65,8±2,1%, а к концу – 50,1±1, что достоверно ниже контрольных значений.

Таким образом, ненасыщенная олеиновая кислота усиливает процессы экзоцитоза СВ, в то время как насыщенная миристиновая не влияет на процессы экзоцитоза СВ.

Работа выполнена при поддержке № НШ-4670.2012.4.

Изучение вклада ацетилхолинэргической системы в процесс биолюминесценции элитр полихеты *Harmothoe imbricata*

Ерухимович А.А., Воронкова А.С., Либуркина С.П., Павшинцев В.В., Малышев А.В.

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,

Биологический факультет, Москва, Россия

xixun4ik@mail.ru

Полихета *Harmothoe imbricata*, обитающая в Белом море, обладает способностью к биолюминесценции. Люминесцентными органами полихеты являются элитры, которые начинают испускать свет при механическом раздражении или сбрасывании. Установлено, что процесс аутономии и инициации люминесценции регулируется нервной системой. Точная последовательность процессов, приводящих к активации биолюминесценции, еще не установлена. Однако есть предположения, что высвобождающийся из иннервирующей фотогенную ткань окончаний нейромедиатор связывается со специфическими рецепторами и вызывает активацию и развитие люминесценции. Ранее были предприняты попытки выяснения роли некоторых нейромедиаторов и их рецепторов в процессе активации биолюминесценции. Было установлено, что ее инициация определяется действием таких классических нейромедиаторов, как адреналин и ацетилхолин.

Данная работа была выполнена на Беломорской Биологической станции им. Н.А. Перцова. Целью работы являлось изучение холинергической регуляции инициации биолюминесценции в элитрах полихеты *Harmothoe imbricata* в зависимости от состава омывающего раствора. Для этого использовали различные блокаторы М-холинорецепторов в опытных концентрациях, а именно: атропин (неселективный блокатор М-холинорецепторов) в концентрациях 10^{-3} и 10^{-4} М, пирензепин (селективный блокатор М-1 холинорецепторов) $5 \cdot 10^{-4}$ М, 4-DAMP (селективный блокатор М-3 холинорецепторов) 10^{-4} М, тропикамид (селективный блокатор М-4 холинорецепторов) 10^{-4} М, параоксон (ингибитор ацетилхолинэстеразы) 10^{-6} М. Оценивали влияние блокаторов на максимальную интенсивность люминесценции. Измерение интенсивности и динамики затухания свечения производилось с поверхности одиночной отделенной от тела червя элитры при помощи люминометра TRIATHLER 425-004 фирмы Hidex.

Таким образом, неселективный блокатор М-холинорецепторов атропин, в отличие от блокатора Н-холинорецепторов, подавляет свечение элитр. Интенсивность люминесценции элитр полихет снижается в присутствии блокаторов М1-рецепторов на $61\% \pm 10,7$ от контрольного значения, $n=40$, $p(T) < 0,05$ и М3-рецепторов на $61\% \pm 7,2$, $n=40$, $p(T) < 0,05$. Аппликация блокаторов М4-рецепторов не оказывает влияние на люминесценцию. Таким образом, инициация люминесценции, вероятно, опосредуется холинергическими нейронами и М1- и М3-холинорецепторами фотоцитов. Полученные данные указывают на то, что процесс передачи возбуждения в элитрах полихет сходен с процессом нервно-мышечной передачи у позвоночных.

Особенности восприятия запахов феромональной и неферомональной природы

Зубрикова Ксения Юрьевна

Кемеровский государственный университет, Россия, г. Кемерово

Ksenka2010Zubr@mail.ru

Для человека, как и многих других видов млекопитающих, хемосигналы играют значительную роль в социальном взаимодействии. Посредством запаха люди способны различать генотип, психологическое и физиологическое состояние донора запаха. Запаховую индивидуальность определяют комбинации различных летучих соединений, имеющих феромональную и неферомональную природу. В данной работе были исследованы особенности восприятия запахов бутанола (вещества, не относящегося к феромонам) и осмоферона (синтетического аналога мужского феромона). При ольфакторном тестировании реципиентами запахов были выбраны 40 девушек репродуктивного возраста. Установлено, что восприятие силы запахов бутанола и осмоферона находилось в прямой зависимости от концентраций данных веществ. Однако в среднем запах феромона оценивался как более сильный относительно бутанола при любой, кроме самой высокой концентрации. В отличие от осмоферона, восприятие силы запаха бутанола не менялось в течении овариально-менструального цикла девушек. Выявлено, что фаза менструального цикла значимо влияла на субъективные оценки привлекательности запахов данных веществ. При этом каждая отдельная концентрация осмоферона воспринималась как отдельный запах, вызывающий определенные ассоциации. В данном случае запах осмоферона реципиенты относили к гнилостному (14%), цветочному (60%) и древесному (26%) запахам. Выявлено, что в рецептивную и нерцептивную фазы цикла балл привлекательности запаха бутанола коррелировал с его концентрацией, чем выше концентрация бутанола, тем ниже субъективные оценки привлекательности его запаха. Таким образом, восприятие бутанола и осмоферона неоднозначно. Восприятие бутанола обусловлено состоянием обонятельной системы и не зависит от репродуктивного здоровья реципиента. Особенности восприятия запаха осмоферона подтверждают его роль в качестве специализированной сигнальной молекулы, которая вносит существенный вклад в процесс обмена невербальной информации.

Некоторые физиологические показатели спортсменов-альпинистов в процессе тренировок в экстремальных условиях центрального Тянь-Шаня

Ильичев В.П.

Воронежская Государственная медицинская академия им. Н.Н. Бурденко, Россия, г. Воронеж

Труднодоступность горных регионов всегда привлекала внимание людей, проживающих на равнинной местности, в результате чего появились отдельные виды спорта, связанные с горами: альпинизм, горнолыжный спорт, горный туризм.

Цель исследования – изучить состояние ряда физиологических систем организма спортсменов-альпинистов (членов сборной Кыргызстана по альпинизму) в процессе тренировок в условиях низко- средне- и высокогорья Центрального Тянь-Шаня.

Группа обследованных спортсменов состояла из 9 человек (мастеров спорта и кандидатов в мастера спорта). Все обследования проводились в г. Бишкек (Н – 760 м над уровнем моря) в промежутках между тремя сериями горных тренировок на высоте 2150 м (длительность межтренировочных периодов составила 14 суток). В качестве физиологических показателей были выбраны: 1) состав периферической крови, 2) гемодинамические характеристики (уровень артериального давления и ЧСС), 3) данные о степени напряжения механизмов адаптации (математический анализ сердечного ритма), 4) характеристики функции внешнего дыхания.

В результате проведенной работы было выявлено: 1) по результатам гематологического исследования можно было отметить общую тенденцию к увеличению характеристик красной крови после 2-х начальных высокогорных тренировок; 2) по результатам кардиоинтервалографического обследования – после третьей высокогорной тренировки достоверно увеличились показатели систолического и диастолического давления, а также индекс напряжения механизмов адаптации, что свидетельствует о превалировании активности симпатического отдела вегетативной нервной системы; 3) анализ показателей функции

внешнего дыхания показал, что после 2-ой высокогорной тренировки наметилась тенденция к снижению показателя ЖЕЛ и МВЛ, а после третьей серии высокогорных тренировок достоверно снизились все показатели.

Таким образом, несмотря на положительные сдвиги показателей красной крови у обследуемых спортсменов после всех серий высокогорных тренировок, наблюдается снижение компенсаторных возможностей организма. По-видимому, за период нахождения в условиях низкогогорья у спортсменов не происходит полной перестройки систем жизнеобеспечения на новый уровень функционирования и последующий подъем может вызвать дизадаптационные сдвиги в системе регуляции функций человеческого организма.

Роль стресса в восприятии половых феромонов у доменной мыши

Кваша Илья Григорьевич, Вознесенская Анна Евгеньевна

*Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Россия, г.Москва
konungthorn@gmail.com*

Интерес к механизмам рецепции и кодирования в обонятельной системе обусловлен огромной ролью этой сенсорной модальности в организации социального поведения млекопитающих. Рядом работ показано прямое участие дополнительной обонятельной системы (ДОС) в формировании и реализации полового поведения самцов различных видов млекопитающих. Если говорить об изучении регуляции восприятия и анализа химических сигналов в обонятельной системе (ОС), то большая часть работ посвящена влиянию на эти процессы половых гормонов. Влияние гормонов стресса на рецепцию в ОС остается малоизученным. В то же время классическими исследованиями показано подавление репродуктивного поведения самцов различных видов млекопитающих под воздействием стресса. Именно этим объясняется наш интерес к исследованию влияния стресса на восприятие химических сигналов эстральной самки самцами доменной мыши на уровне периферического звена ДОС. Ранее мы показали угнетение ответа рецепторных нейронов вомероназального органа (ВНО) на химические сигналы рецептивной самки под воздействием холодового и эмоционального стресса. Упомянутые виды стресса подавляют развитие Fos-иммунореактивности в рецепторной ткани ВНО самцов доменной мыши в ответ на предъявление подстилки, содержащей химические сигналы рецептивной самки. На уровне поведения показано, что стрессированные самцы доменной мыши не отдают предпочтения запаху эстральной самки по сравнению с запахом самки на стадии диэструса, хотя животные контрольной группы демонстрируют такого рода предпочтение.

В настоящей работе мы исследовали экспрессию рецепторов к глюкокортикоидам, минералокортикоидам и андрогенам в рецепторном эпителии ВНО методами иммуногистохимии. Впервые показана иммунореактивность к рецептору глюкокортикоидов в рецепторной ткани ВНО. Иммунореактивность к рецептору андрогенов, так и к рецептору минералокортикоидов не выявлена. Присутствие иммунореактивности к рецептору глюкокортикоидов в рецепторной ткани ВНО позволяет предположить возможность прямого действия гормонов стресса на рецепторные клетки ВНО.

Поддержано РФФИ 10-04-01599а и МК- 709.2012.4.

Связь системы произвольного внимания с развитием центрального утомления

Князева Вероника Михайловна, Дейнекина Татьяна Сергеевна

*Санкт-Петербургский государственный университет, Россия, Санкт-Петербург
werwulf.90@mail.ru*

Целью нашей работы было исследовать влияние активации системы произвольного внимания на развитие утомления.

Эксперимент состоял из трех частей: «парадигма oddball», в которой происходила активация системы произвольного внимания, «парадигма go no go», служившая контролем, так как в ней не происходила активация системы произвольного внимания, но существовала необходимость выбора из двух стимулов и «парадигма deviants only», которая также являлась контролем к двум предыдущим парадигмам. «Парадигма oddball» состояла из 83% стимулов 1 с

частотой 1000 Гц и 17% стимулов 2, с частотой 1200 Гц. «Парадигма go no go» - из 50% стимулов 1 и 50 % стимулов 2. «Парадигма deviants only» - только из стимулов 2. На каждый стимул 2 испытуемому требовалось сжать рабочую часть кистевого динамометра с максимальным усилием. На каждый стимул 2 испытуемому требовалось сжать рабочую часть кистевого динамометра, так чтобы линия на экране достигла целевого уровня. Целевой уровень представлял собой значение максимального произвольного сокращения (МПС), которое измерялось до начала эксперимента. Кроме этого максимальное произвольное сокращение измерялось еще три раза после первого блока эксперимента, после трехминутного перерыва и после второго блока.

Анализ данных показал достоверные отличия кривых сжатия динамометра в «парадигме oddball» и «парадигме deviants only», а также части значений кривых сжатия для «парадигмы go no go» и «парадигмы deviants only». Однако, достоверных отличий при сравнении «парадигмы go no go» и «парадигмы deviants only» показано не было. Кроме того, найдены достоверные отличия амплитуд МПС между «парадигмой oddball» и «парадигмой deviants only», а также между «парадигмой go no go» и «парадигмой deviants only». Достоверных отличий между «парадигмой go no go» и «парадигмой oddball» обнаружено не было.

Таким образом, результаты эксперимента показали меньшую утомляемость испытуемых в «парадигме oddball» и «парадигме go no go» по сравнению с «парадигмой deviants only».

Работа выполнена при поддержке ФЦП "Научные и научно-педагогические кадры инновационной России", ГК 14.740.11.0232.

Оценка гипоксических эффектов и антиоксидантного статуса на фоне замещающей терапии у детей с соматотропной недостаточностью

Коваленко Светлана Сергеевна

МГУ имени М.В. Ломоносова, Россия, Москва

biochem_mordovia@mail.ru

В работе проводилась оценка общего состояния детей с соматотропной (СТГ) недостаточностью на основе выявления гипоксии и изменения антиоксидантного статуса крови при терапии с применением рекомбинантного гормона роста (рГР). Увеличение роста под действием рГР может сопровождается различными, в том числе и неблагоприятными, метаболическими эффектами, развитие которых часто проявляется в виде гипоксий различных типов и/или изменения антиоксидантного статуса. Таким образом, наличие подобных признаков свидетельствует о патологических изменений в организме.

Материалом исследования являлась стабилизированная гепарином (20-50 Ед/мл крови) цельная кровь 11 детей допубертатного периода с СТГ-недостаточностью до и после 3х месяцев заместительной терапии гормоном роста (Нордитропин 10мг/1,5 мл) в физиологических дозах (0,0333 мг/кг/сут). Наличие гипоксии оценивали по состоянию гемоглобина при помощи спектроскопии комбинационного рассеяния (КР-спектроскопия), а антиоксидантный статус - по активности ряда ферментов.

После 3х месяцев терапии рГР у детей с СТГ-недостаточностью было показано достоверное увеличение скорости роста организма, а также концентрации инсулиноподобного фактора роста 1 и его основного связывающего белка 3-его типа, при этом была выявлена незначительная анемия, о чем свидетельствует уменьшение количества гемоглобина в крови. В целом не было выявлено достоверных изменений как маркеров гипоксии (доля оксигемоглобина в эритроцитах), так и антиоксидантного статуса (уровень каталазы и церулоплазмينا), хотя наблюдалась тенденция к увеличению содержания оксигемоглобина в эритроцитах и активности фермента супероксиддисмутазы (маркер антиоксидантного статуса) у пациентов через три месяца после начала терапии рГР. Также было показано достоверное уменьшение комплексов гемоглобина с NO после начала терапии.

Полученные данные свидетельствует об отсутствии заметного отрицательного эффекта при рГР терапии.

Флуоресцентный анализ крови человека в норме и при некоторых онкопатологиях

Мельникова А.А., Белкин А.В., Кравченко С.В.

ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный университет», Россия, Тюмень

svkraft@yandex.ru

Молекулярные изменения функциональных механизмов клеток, вызванные различными факторами эндо- и экзогенного характера, в том числе повышение риска в развитии раковых заболеваний, могут рассматриваться в качестве первоначальных шагов адаптивных и патологических реакций всего организма. Изучение биологических структур, обладающих собственной или индуцированной флуоресценцией, основанной на различиях в характеристиках свечения тканей в зависимости от физиологического состояния организма, является актуальной задачей, так как позволяет диагностировать данные состояния. Целью работы явилась оценка флуоресцеин-зависимой флуоресценции цельной крови человека в норме и при некоторых онкопатологиях, а также ее взаимосвязь с уровнем агрегации эритроцитов.

Исследования проводились на кафедре «Анатомии и физиологии человека и животных» Тюменского государственного университета в сотрудничестве с Тюменским областным онкологическим диспансером. Для анализа использовалась свежая цельная кровь больных с онкопатологиями на третьей стадии- фазе распада опухоли. Всего было обследовано 90 человек обоего пола (48 мужчин и 42 женщины) в возрасте от 20 до 45 лет. Контрольную группу составили 28 здоровых людей.

Измерение флуоресценции крови проводилось при помощи спектрофлуорофотометра Shimadzu RF-5301 (Япония), в качестве активатора флуоресценции использовался флуоресцеин. Агрегацию эритроцитов крови испытуемых определяли прямым оптическим методом с использованием агрегометра МА-1 (фирма «Murepne»).

При онкологических заболеваниях было отмечено смещение максимума интенсивности флуоресценции в диапазон 568-579 нм, в то время как максимум свечения крови здоровых людей находился в интервале 589-596 нм. Также при наличии онкопатологии в крови пациента происходило снижение уровня агрегации эритроцитов. Среднее значение для эритроцитов крови здоровых людей составило $6,090 \pm 0,333$ (m) и $5,835 \pm 0,290$ (m1), для больных раком различной этиологии $3,850 \pm 0,263$ (m) и $3,975 \pm 0,209$ (m1). Нами была выявлена положительная корреляция между уровнем флуоресценции и агрегационной способностью эритроцитов ($R=0,75$).

Методы флуоресцентной спектроскопии и оценки агрегационной способности эритроцитов могут быть использованы для более глубокого изучения реологических свойств крови, являющихся отражением функционального состояния организма в целом. Это позволит расширить и оптимизировать процесс диагностики патологий.

Механизмы адаптации гимназистов к учебной нагрузке

Ксаджикян Нарине Нерсесовна, Геворкян Эмма Сергеевна, Минасян Сирануш Минасовна

Ереванский государственный университет, биологический факультет, Ереван, Армения

ksnarine@yandex.ru

Обучение в лицеях и углубленное изучение новых дисциплин существенно увеличивает информационную и психологическую нагрузку на гимназистов и изменяет “экологию действия”. В многочисленных исследованиях, проведенных в последние годы, отмечается ухудшение функционального состояния организма учеников и патологическое выявление болезни сердечнососудистой системы. В связи с этим, нами проведено комплексное исследование механизмов регуляции ритма сердца, гемодинамических и психофизиологических показателей старшеклассников гимназии в динамике учебного года. Характеристики нервной системы оценивались по тесту Ян-Стреляу.

Полученные данные показали, что в динамике учебного года наблюдается обусловленное кумуляцией утомление, достоверное понижение индекса напряжения и остальных интегральных показателей ритма сердца старшеклассников, что свидетельствует о смещении вегетативного баланса в сторону преобладания парасимпатического контура регуляции и

ослабления роли центральных механизмов управления сердечным ритмом. В течение учебного года выявлена тенденция к росту возбудимости и подвижности у всех испытуемых. В конце учебного года наблюдалось выраженное понижение уровня САН (самочувствие, активность и настроение) за счет его составляющих, также обусловленное развивающимся утомлением. Достоверные сдвиги САД (систолическое артериальное давление) и ДАД (диастолическое артериальное давление) наблюдались в основном у девочек. Снижение уровня активности регуляторных механизмов сердца при воздействии учебной нагрузки отражает развивающееся к концу учебного года утомление и истощение функциональных резервов организма.

Таким образом, адаптация учеников к нагрузке учебного года приводит к напряжению регуляторных систем организма гимназистов.

Электрофизиологическая оценка изменений функционального состояния мышц конечностей у пациентов с развивающейся болезнью Паркинсона

Курина Анна Юрьевна, Нуриева Алия Ринатовна

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Россия, Казань

anna_bf@mail.ru

Доклиническая диагностика ранних симптомов болезни Паркинсона (БП) является одной из актуальных задач современной медицины. В этой связи большое значение придается разработке инструментальных методов ранней диагностики БП, а также способов объективного контроля эффективности лечения. Одним из таких методов является метод спектрально-статистической обработки интегральной электрической активности мышц.

Целью нашей работы являлась первичная диагностика болезни Паркинсона с помощью методики спектрально-статистической обработки электромиограммы (ЭМГ). Исследования проводились на людях без проявления болезни Паркинсона (контроль) и на группе пациентов с ранней стадией болезни Паркинсона.

Группа состояла из 38 человек, из них 8 человек контрольная группа и 30 человек - пациенты с ранней стадией болезни Паркинсона. Исследовались мышцы лучезапястного (*m. extensor carpi radialis longus*) и голеностопного суставов (*m. tibialis anterior*) правой и левой стороны. Сигналы ЭМГ регистрировались стандартными накожными электродами, усиливались аналоговым усилителем и вводились в цифровой форме. После ввода всей информации проводилась ее обработка на компьютере.

Результаты исследования показали, что для дрожательной формы характерно наличие частот пиков в области 4 - 6 Гц. Для ригидной формы болезни Паркинсона, как правило, частота лежит в диапазоне 6.4-9 Гц. Акинетическая форма имеет более высокие частоты пиков в диапазоне 9-40 Гц. Известно, что при болезни Паркинсона в основном встречаются смешанные формы. Патологический пик в области частот от 3 до 9 Гц - один из маркеров болезни Паркинсона. Частота нормального физиологического тремора в диапазоне 10-12 Гц.

Таким образом, выделенные нами диагностические признаки позволяют говорить о преимуществе той или иной формы БП. Для каждого обследуемого получены спектры ЭМГ мышц рук и ног (от 15 до 20 спектров), обобщенный спектр для каждой исследуемой мышцы («портрет» мышцы), проведен статистический анализ параметров, выделенных в спектрах. Данная методика позволяет использовать метод спектрально-статистической обработки ЭМГ для диагностики болезни Паркинсона на ранней стадии.

Классификация пространственно-временных паттернов ЭЭГ в нейросетевом подходе

Лазуренко Д.М., Шепелев И.Е.

НИИ Нейрокибернетики ЮФУ, Россия, Ростов-на-Дону

mityasky@ya.ru, shepelev@krinc.ru

Создание интерфейса мозг-компьютер (ИМК) на основе ЭЭГ представляет собой экономически эффективный и безопасный способ передачи команд и сообщений во внешний мир без использования традиционных нервно-мышечных каналов коммуникации. Актуальным для практического применения является разработка асинхронного ИМК, способного

осуществлять классификацию паттернов ЭЭГ, соответствующих выполнению различных идеомоторных актов пользователем в произвольном режиме.

В исследовании участвовало три человека, двое из которых прошли обучение, а третий использовался для формирования дополнительной верификационной выборки. Обследуемым было предложено выполнять заданные движения руками с интервалом 10 с в любой последовательности с тем условием, что после реального движения должно следовать его мысленное воспроизведение (по 70 циклов для каждой руки). Источником данных для анализа и классификации служили обучающие, тестовые и верификационные отрезки ЭЭГ, зарегистрированные от 14 отведений по системе «10-20» (f7, f8, f3, f4, c3, c4, p3, p4, o1, o2, t3, t4, t5 и t6). Анализировались отрезки ЭЭГ на интервалах $-500 \div -150$ мс и $+2000 \div +4000$ мс относительно метки инициации реального движения, а также состояния покоя с закрытыми и открытыми глазами (2 функциональные пробы - ФП, по 120 с). Дополнительная верификационная выборка состояла из 2 ФП, по 240 с. Классификатор состоял из радиально-базисной нейронной сети и интерпретатора временной последовательности её ответов.

Для обучения нейронной сети до уровня точности распознавания 90% на 2468 примерах для одного обследуемого и 2251 – для другого использовалась сеть с размером скрытого слоя ~50 нейронов. После обучения на обучающих примерах сеть тестировали на верификационных выборках для определения наилучшего порога длины паттернов интерпретатора. Порог длины составил 11 квантов времени (44 мс) для всех анализируемых случаев. Включение в работу интерпретатора с установленным порогом на длину непрерывной последовательности ответов нейросети позволило достичь точности работы классификатора не менее 91% на верификационных выборках. Тестирование после обучения классификатора показало, что сеть с высокой вероятностью (до 85-96%) распознает паттерны ЭЭГ, связанные с мысленным воспроизведением моторного акта. В состоянии покоя с закрытыми и открытыми глазами до и после обследования классификатор распознавал у обследуемых единичные ложные паттерны мысленных движений, а именно, в рамках погрешности (не более 5% от общей длины ФП), что, однако, не исключало неосознаваемую тренировочную реализацию обследуемыми идеомоторных актов в данных состояниях.

Выражаем благодарность за поддержку директору НИИ НК ЮФУ - д.б.н., проф. В.Н.Кирою.

Роль цАМФ в эффектах сероводорода на освобождение медиатора в нервно-мышечном синапсе мышцы

Лебедева Юлия Анатольевна, Герасимова Елена Вячеславовна

Казанский (Приволжский) федеральный университет, биолого-почвенный факультет, Казань, Россия

musha1202@mail.ru

Сероводород (H_2S) – хорошо известный токсичный газ, который в последнее время наряду с оксидом азота и монооксидом углерода относят к новому классу эндогенных модуляторов физиологических функций. Роль H_2S в регуляции синаптической передачи у теплокровных животных не исследована. Целью данной работы было исследование эффектов H_2S на освобождение медиатора в нервно-мышечном синапсе мышцы и выявление роли цАМФ, как вторичного посредника, в реализации этих эффектов.

Эксперименты проводили на изолированном нервно-мышечном препарате диафрагмы лабораторных белых мышей в условиях постоянной перфузии стандартным раствором Кребса. Для предотвращения сокращения мышц использовали d-тубокурарин (2-2,5 мкМ). Токи концевой пластинки (ТКП) регистрировали с помощью внеклеточных электродов, заполненных раствором NaCl (2М). В качестве донора H_2S использовали гидросульфид натрия (NaHS). Результаты обрабатывались стандартными методами.

Апликация NaHS (500 мкМ) в перфузируемый раствор Кребса приводила к быстрому и обратимому увеличению вызванной секреции медиатора. Наблюдалось увеличение амплитуды ТКП, которое к 12 минуте эксперимента достигло $138 \pm 5\%$ ($n=6$; $p<0.05$), длительность эффекта составляла в среднем 8 минут. Неспецифический блокатор фосфодиэстераз IBMX в

концентрации 100 мкМ вызывал увеличение амплитуды ТКП, которая к 10 минуте эксперимента достигала $127 \pm 15\%$ ($n=5$; $p>0.05$), средняя длительность эффекта составляла 8 минут. Эффект NaHS (500 мкМ) на фоне действия IBMX сохранялся и к 8 минуте значение амплитуды ТКП достигало $137 \pm 8\%$ ($n=5$; $p<0.05$), эффект длился 10 минут. Добавление аналога цАМФ (8-(4-chlorophenylthio)-adenosine $3'$: $5'$ -cyclic monophosphate) в концентрации 100 мкМ не приводило к достоверному изменению амплитуды ТКП. При этом эффект NaHS (500 мкМ) снимался, и к 13 минуте амплитуда ТКП составляла $100 \pm 34\%$ ($n=7$, $p>0.05$).

Полученные данные свидетельствуют о том, что экзогенный H₂S оказывает облегчающее влияние на вызванное освобождение медиатора в нервно-мышечном синапсе диафрагмальной мышцы мыши. При этом в эффектах H₂S участвуют цАМФ-зависимые механизмы.

Работа поддержана грантом РФФИ и Ведущей научной школой № НШ-4670.2012.4.

Онтогенетические особенности морфофизиологического состояния продуктивных животных в биогеохимических условиях Приволжья Чувашии

Лежнина Марина Николаевна

Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева,

Россия, Чебоксары

merinochek@rambler.ru

Цель работы – изучить онтогенетическую специфичность роста тела, гематологического и биохимического профилей у хрячков и боровков, содержащихся при сочетанном использовании «Трепела» с «Полистимом» или «Суваром» в биогеохимических условиях Чувашского Приволжья.

Использовано 2 группы поросят-сосунов по 10 животных в каждой группе в стандартных условиях. Животным второй группы, начиная с 60-дневного возраста, на фоне ОР скармливали «Трепел» ежедневно в дозе 1,25 г/кг массы тела (м. т.) до 300-дневного возраста с внутримышечной инъекцией «Полистима» в их 60- и 240-дневном возрасте из расчета соответственно по 0,1 и 0,03 мг/кг м.т., третьей – «Трепел» в сочетании с «Суваром» из расчета 25–50 мг/кг м.т. в течение каждых 20 дней с 10-дневными интервалами до 240-дневного возраста. В ходе опытов у 5 животных из каждой группы на 2-, 15-, 60-, 240- и 300-й день жизни изучали клинико-физиологическое состояние, рост тела, гематологические и биохимические показатели.

Выявлено, что масса тела за периоды новорожденности, молочного питания, полового и физиологического созревания соответственно увеличивалась на 60,4, 62,2, 86,5 и 26,2 %. Более интенсивный рост тела имел место в фазу полового созревания, минимальный – в период физиологического созревания. Характер изменений коэффициента роста в целом соответствовал динамике среднесуточного прироста массы тела. Выявлено, что количество эритроцитов у интактных животных увеличивалось: от фазы новорожденности к концу периодов молочного питания, полового созревания соответственно на 44,4, 23,4 % ($P<0,05-0,001$). Иная закономерность выявлена в динамике числа лейкоцитов. Так, к концу периода молочного питания оно возросло на 16,7 % по отношению к периоду новорожденности ($15,0 \pm 0,13$ против $18,0 \pm 0,16$ тыс/мкл), затем снизилось до $17,3 \pm 0,24$ тыс/мкл ($P>0,05$) в период физиологического созревания. В ранние фазы постнатального онтогенеза (от периода новорожденности и до конца молочного питания) уровень глюкозы увеличился на 36,8 % ($P<0,001$), повышение же от периода полового созревания до периода физиологического созревания было незначительным ($4,78 \pm 0,04$ против $4,94 \pm 0,02$). Выявленная онтогенетическая специфичность динамики роста, гематологической картины имела место и у их сверстников опытных групп, но на более высоком метаболическом уровне, обусловленном назначением им «Трепела», «Полистима» и «Суvara».

Работа поддержана на конкурсе «У.М.Н.И.К.» Фондом содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере № 14305-05.

Физиолого-биохимические характеристики крови дрофы обыкновенной (*Otis tarda*)

Лунева Виктория Евгеньевна

Аспирант

Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева,

Россия, Москва

vicaluneva@mail.ru

Содержание диких животных в условиях неволи предполагает проведение определенных диагностических процедур. Несмотря на общеизвестную значимость гематологических исследований в арсенале лабораторных методов диагностики, применительно к диким видам животных они практически не отработаны. Референсные величины основных цитоморфологических и биохимических показателей крови либо отсутствуют, либо они единичны и разноречивы. Исходя из вышеизложенного, нами были проведены гематологические и биохимические исследования крови одного из наиболее интересных и крупных видов орнитофауны нашей страны - дрофы обыкновенной (*Otis tarda*). В настоящее время дрофа в международном аспекте относится к числу глобально угрожаемых видов. В неволи этот вид представлен малочисленной и практически не размножающейся группой птиц. В данной работе использовались образцы крови, полученные в течение года от половозрелых дроф (4,10), содержащихся в условиях Зоопитомника Московского зоопарка.

Получены следующие значения гематологических показателей: количество эритроцитов (RBC) равнялось $2,89 \pm 0,08 \times 10^{12}/\text{л}$; лейкоцитов (WBC) – $50,18 \pm 4,27 \times 10^9/\text{л}$; средний объем эритроцитов (MCV) – $151,9 \pm 1,29 \text{ fl}$; широта распространения популяции эритроцитов (RDWc) – $10,6 \pm 0,13\%$; гемоглобина (HGB) – $150,6 \pm 2,49 \text{ г/л}$; гематокрит (HCT) – $44,1 \pm 1,08 \text{ L/L}$; тромбоцитов (PLT) – $1417,8 \pm 481,74 \times 10^9/\text{л}$; тромбоцит (PCT) – $0,88 \pm 0,29\%$. Лейкоформула имела следующий вид: количество лимфоцитов – $44,9 \pm 2,82\%$; моноцитов – $9,13 \pm 1,29\%$; эозинофилов – $8,93 \pm 2,34\%$; гетерофилов – $52,4 \pm 4,2\%$. В работе наблюдались сезонные колебания исследованных показателей, были выявлены более высокие значения RBC, HGB, HCT, WBC в зимний период, также наблюдались расхождения связанные с полом птиц.

Результаты биохимического исследования выглядели следующим образом: количество общего белка – $36,3 \pm 1,58 \text{ г/л}$; альбумина – $16,7 \pm 0,43 \text{ г/л}$; креатинина – $39,3 \pm 2,78 \text{ ммоль/л}$; щелочной фосфатазы – $191,9 \pm 33,37 \text{ ед.}$; АЛТ – $36,54 \pm 4,01 \text{ ед./л}$; АСТ – $356,2 \pm 14,4 \text{ ед./л}$; мочево́й кислоты – $362,0 \pm 43,95 \text{ мкмоль/л}$; глюкозы – $12,02 \pm 0,48 \text{ ммоль/л}$; амилазы – $1142,1 \pm 86,5 \text{ ед./л}$; холестерина – $5,2 \pm 0,25 \text{ ммоль/л}$; кальция – $2,4 \pm 0,08 \text{ ммоль/л}$; фосфора – $1,03 \pm 0,08 \text{ ммоль/л}$. При этом половые и сезонные различия были незначительными.

Полученные данные могут служить в качестве нормативных при проведении анализов крови у дрофы.

Исследование функциональной зависимости между параметрами дыхания и гемодинамики

Людоговская Дарья Евгеньевна

Аспирант

Тверской государственный университет, биологический факультет, Тверь, Россия

dawa1988@mail.ru

Функции дыхания и кровообращения в составе кардиореспираторного аппарата взаимосвязаны. Литературные сведения о влиянии дыхательных колебаний внутригрудного давления на сердечную деятельность малочисленны и нередко противоречивы. В связи с этим целью работы явилось изучение корреляционных взаимосвязей между параметрами дыхания и кровообращения при спонтанном дыхании.

В исследовании участвовали 10 мужчин 18-25 лет, привычных к экспериментальной обстановке. Испытуемые находились в положении стоя. Дыхательные колебания внутриротового (внутригрудного) давления регистрировались с помощью водного манометра. Для регистрации временных, объемных, скоростных параметров дыхания использовался компьютерный трехканальный безмасочный пневмограф (Миняев и др., 1993). Параметры

кровообращения регистрировались с помощью поликардиографического комплекса. Синхронная запись электрокардиограммы, сфигмограммы сонной артерии, пневмограммы, позволяла сравнивать параметры кровообращения на фазах вдоха и выдоха.

Временные, объемные, скоростные параметры дыхания были близки среднестатистическим. Вентиляция легких практически в равной степени обеспечивалась торакальным ($r=0,63$ при $P<0,05$) и абдоминальным ($r=0,77$ при $P<0,01$) вкладами в дыхательный объем. Продолжительность дыхательного цикла корреляционно определялась временем выдоха ($r=0,91$ при $P<0,01$) и вдоха ($r=0,71$ при $P<0,05$). Объемная скорость вдоха и выдоха в большей степени зависела от скорости торакальных составляющих вдоха ($r=0,75$ при $P<0,05$) и выдоха ($r=0,64$ при $P<0,05$). Параметры гемодинамики также были близкими среднестатистическим. Систолический объем тем меньше, чем больше периферическое сопротивление ($r=-0,91$ при $P<0,01$) и диастолическое давление ($r=-0,84$ при $P<0,01$) и тем больше, чем больше скорость изгнания крови из левого желудочка ($r=0,76$ при $P<0,01$). В свою очередь, скорость изгнания находилась в обратной зависимости от периферического сопротивления на фазе вдоха ($r=-0,61$ при $P<0,05$) и на фазе выдоха ($r=-0,90$ при $P<0,01$), и от диастолического давления на вдохе ($r=-0,70$ при $P<0,05$) и на выдохе ($r=-0,74$ при $P<0,05$). Время сердечного цикла на вдохе больше определялось временем диастолы ($r=0,93$ при $P<0,01$); на выдохе – временем систолы ($r=0,90$ при $P<0,01$). Величина минутного объема крови зависела от систолического объема ($r=0,83$ при $P<0,01$) при отсутствии корреляции с частотой сердечных сокращений.

Корреляционный анализ связей между параметрами дыхания и кровообращения показал следующее: чем глубже и с большей скоростью выполняется вдох, тем больше диастолическое давление ($r=0,50$ при $P<0,05$ и $r=0,83$ при $P<0,01$) и сопротивление току крови из грудной клетки ($r=0,41$ при $P<0,05$ и $r=0,87$ при $P<0,01$), тем меньше скорость изгнания крови ($r=-0,64$ и $r=-0,86$ при $P<0,01$), меньше систолический ($r=-0,51$ при $P<0,05$ и $r=-0,81$ при $P<0,01$) и минутный объем ($r=-0,41$ при $P<0,05$ и $r=-0,80$ при $P<0,01$) кровообращения.

Корреляционные связи параметров дыхания и кровообращения на фазе выдоха менее выражены. Уменьшение систолического объема на вдохе и увеличение на выдохе компенсируется обратной динамикой частоты сердечных сокращений. В результате, минутный объем крови от фаз дыхания не зависит. Обсуждаются вероятные механизмы.

Характеристика поведения гипертензивных крыс НИСАГ в раннем онтогенезе

Мешков Иван Олегович

Институт цитологии и генетики Сибирского отделения РАН, Россия, Новосибирск

kirachan@yandex.ru

Для исследования негативных последствий гипертензии беременности на развитие моторики у потомства представляется рациональным изучить экспериментальных животных с наследственными формами артериальной гипертонии. В настоящей работе в качестве подопытных особей были использованы крысы в возрасте от 1 до 14 дней с наследственной индуцируемой стрессом артериальной гипертонией (линия НИСАГ). Крысы нормотензивной линии WAG в том же возрастном диапазоне были взяты в качестве контроля.

Задачей настоящей работы являлось: исследование динамики развития моторики у крысят линии НИСАГ и контрольной линии WAG в возрасте от 1 до 14 дней жизни.

Использован следующий тест: крысенка помещали в центр площадки (20x30 см) хвостом к экспериментатору и в течение 1 минуты снимали на видеокамеру. Температура в районе площадки поддерживалась на уровне температуры гнезда с детенышами, равная 30-35°C. Определяли: суммарную продолжительность застывания за время теста, локомоторную активность крысенка, частоту и продолжительность дискинетических движений (тремор тела, вздрагивания, вращательные движения вдоль продольной оси туловища и ретропульсии).

Половых различий по исследуемым признакам между самцами и самками внутри одной линии за все время исследования обнаружено не было, поэтому в дальнейшем статистический анализ проводился без учета принадлежности к полу.

Тремор тела, вздрагивания, перевороты и перекаты наблюдались у крысят обеих линий всю первую неделю их жизни. Угасание данных поведенческих признаков произошло на 7-й и 8-й день послеродового развития. Резкий рост локомоторной активности был отмечен у крысят линии WAG с 5-го и 6-го дня послеродового развития и у крысят линии НИСАГ – с 7-го и 8-го дня.

Начиная со второй недели жизни неоднократно наблюдалось как крысята совершали движения, напоминающие умывания у взрослых крыс. На 13-й и 14-й день послеродового развития частота и длительность умываний у крысят НИСАГ превысили таковые у крысят WAG.

С 5-го по 12-ый день продолжительность ретропульсий у крысят линии WAG достоверно превышала таковую у линии НИСАГ. На 9–12 день межлинейные различия по длительности ретропульсий проявляются наиболее резко.

Проведенное исследование выявило более медленное моторное развитие у крысят линии НИСАГ по сравнению с крысятами WAG в первые 2 недели с момента рождения. Задержка развития характеризуется многокомпонентными отличиями – у крысят линии НИСАГ в течение первых двух недель жизни замедлено угасание пароксизмов и развитие способности совершать вращательные движения в горизонтальной плоскости, а также ослаблена способность к совершению ретропульсий.

Новые производные пиримидина: исследование способности стимулировать физическую работоспособность лабораторных крыс

Назаров Наиль Госманович

Аспирант

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия

nail-naz@yandex.ru

Производные пиримидина относятся к средствам пластического действия, которые неспецифически активируют ферментные и коферментные системы, усиливают биосинтез белка и тем самым способствуют ускорению роста скелетных мышц, восстановлению их работоспособности после интенсивных нагрузок.[1] Применение этих средств оправдано в экологии труда и спорта в качестве средств восстановления работоспособности после экстремальных нагрузок. Целью данной работы является разработка недопинговых средств повышения физической работоспособности на основе производных пиримидина.

Эксперименты проводились по методике «принудительного плавания» (Dawson С.А., Horvath S.А.) в условиях острого (*per os*) и курсового (*per os*) введения соединений. Оценка влияния соединений на физическую работоспособность осуществлялась по результатам исследования плавания белых лабораторных крыс до полного отказа при температуре воды 29-30°C и с грузом, составляющим 7% от массы тела животного. [2]

Расчеты проводили общепринятыми статистическими методами. Для сравнения средних величин и установления достоверности различий с контролем осуществляли статистическую обработку по непараметрическим тестам (Вилкоксона, Манна-Уитни и др.), что объясняется непараметрическим распределением показателя времени плавания.

Изученные 27 производных пиримидина, в дозах 5,0-20мг/кг (1/100-1/1000 от ЛД₅₀) при однократном введении, не оказывают статистически значимого влияния на физическую работоспособность. В условиях многократного введения соединения в дозах 20 мг/кг выявлена статистически достоверная стимуляция работоспособности по сравнению с контролем для соединения под шифром 29-Д и для лекарственного препарата Ксимедон.

Влияние вымывания холестерина из мембран кардиомиоцитов на эффекты активации β_2 -адренорецепторов

Одношивкина Ю.Г., Петров А.М.

Казанский государственный медицинский университет, Россия, Казань

Odnoshivkina_Y@mail.ru

Адренорецепторы, регулирующие деятельность сердца, локализируются в кавеолах – микродоменах мембраны, обогащенных холестерином и белком кавеолином, которые играют важную роль в клеточной сигнализации. Известно, что метил- β -циклодекстрин (МЦД) 1мМ вымывает холестерин и дестабилизирует липидные плотники, не изменяя текучести мембран. Целью нашего исследования было с помощью тензометрии и флуоресцентной микроскопии оценить вклад холестерина в реализацию эффектов агониста β_2 -адренорецепторов – фенотерола на сократимость изолированных предсердий мыши, уровень Ca^{2+} , синтез оксид азота.

Удаление холестерина из мембран кардиомиоцитов с помощью 1 мМ МЦД (30 мин) не изменяло амплитуды сокращений предсердий. После обработки препарата МЦД, фенотерол (5 мкМ) оказывал меньший положительный инотропный эффект: амплитуда сокращений увеличивалась до $125 \pm 4\%$ (в контроле до 140%). При этом после МЦД амплитуда Са-сигналов (флуоресценция Fluo-4) в ответ на фенотерол (5 мкМ) была менее выражена, чем в контроле и составила $130 \pm 3\%$ (в контроле - $147 \pm 4\%$). Флуоресценция же DAF, отражающая уровень оксида азота, напротив, возрастала быстрее и достигла $105 \pm 4\%$ к 5 мин, а в контроле к 10 мин. Та же закономерность прослеживалась в случае аппликации 50 мкМ фенотерола следующей за инкубацией препарата в МЦД. В контроле 50 мкМ фенотерола быстро увеличивали амплитуду сокращений до $175 \pm 5\%$, а после вымывания холестерина – до $140 \pm 4\%$. При этом, после действия МЦД амплитуда Са-сигналов не менялась и составила $150 \pm 3\%$. Уровень же оксида азота после действия МЦД был более выраженным и достиг $110 \pm 3\%$ (в контроле - $102 \pm 3\%$).

То есть при вымывании холестерина из мембран кардиомиоцитов положительная инотропная реакция опосредуемая активацией β_2 -адренорецепторов как 5, так и 50 мкМ агониста становится слабее, что можно объяснить уменьшением (не изменением) внутриклеточного уровня Ca^{2+} и увеличением продукции оксида азота.

Работа поддержана грантами Министерства образования и науки Российской Федерации (НШ № 5250.2010.4 и МК), РФФИ (№ 11-04-00568-а, № 11-04-00422-а) и ФЦП № 16.512.11.2082.

Особенности реакции системы дыхания на повторяющиеся гиперкапнические воздействия

Орлова Надежда Олеговна

Аспирант

Тверской государственный университет, биологический факультет, Тверь, Россия

nadezhda2910@rambler.ru

Известно, что хеморецепторы, участвующие в гуморально-рефлекторной регуляции и саморегуляции дыхания, не обладают способностью адаптации к специфическим стимулам, в том числе и к гиперкапническому, являющемуся основным. Вместе с тем литературные данные о динамике реакций системы дыхания на многократно повторяющиеся гиперкапнические воздействия немногочисленны и нередко противоречивы. В связи с этим данная работа посвящена исследованию вентиляторной чувствительности системы дыхания и ее торакального и абдоминального компонентов к гиперкапнии в процессе многократных гиперкапнических проб.

Восемь практически здоровых женщин 20-22 лет, привычных к экспериментальной обстановке, на протяжении месяца (через день) в положении стоя дышали в замкнутой системе спирографа (СГ-1М) без поглощения CO_2 и при добавлении в систему O_2 в количестве, равном потребляемому, до увеличения P_ACO_2 в среднем на 20 мм рт. (гиперкапническая проба). Каждый испытуемый подключался к замкнутой системе спирографа при одинаковом количестве воздуха под колоколом. На протяжении всей функциональной пробы осуществлялся

капнографический (капнограф ГУМ-2) и оксигемометрический (оксигемометр 057М с ушным датчиком) контроль.

Объемные, временные, скоростные параметры дыхания регистрировались с помощью компьютерного безмасочного пневмографа (Миняев и др., 1993), позволяющего в объемных единицах определять торакальные и абдоминальные вклады в дыхательные объемы.

Результаты первой функциональной пробы были приняты в качестве контрольных.

В первом сеансе в исходном состоянии испытуемые дышали при практически равном соотношении торакального и абдоминального вкладов в дыхательный объем. В условиях прогрессирующей гиперкапнии на последней минуте функциональной пробы прирост минутного объема вентиляции обеспечивался в основном за счет увеличения глубины дыхания при сохранении исходных соотношений торакального и абдоминального вкладов в дыхательный объем. Частота дыхания практически не менялась. При этом вентиляторная чувствительность торакального компонента аппарата дыхания к гиперкапнии была несколько более выраженной, чем чувствительность абдоминального.

В ходе повторяющихся гиперкапнических воздействий на последних минутах функциональных проб дыхательный объем, частота дыхания и минутный объем вентиляции, а также соотношение торакального и абдоминального вкладов в дыхательный объем практически не изменялись. У некоторых испытуемых от сеанса к сеансу отмечалась тенденция к увеличению минутного объема вентиляции (за счет увеличения глубины) при дыхании воздухом в исходном состоянии (до начала функциональной гиперкапнической пробы). Этот факт, возможно является следствием произвольного вмешательства в автономный механизм регуляции дыхания, либо следствием выработки условного рефлекса, подкрепленного многократным гиперкапническим воздействием.

Таким образом, вентиляторная чувствительность системы дыхания и ее торакального и абдоминального компонента к гиперкапнии при повторяющихся гиперкапнических пробах практически не меняется, что подтверждает мнение о том, что адаптация хеморецепторов к специфической стимуляции отсутствует.

Влияние митохондриально-направленного антиоксиданта SkQ-1 на развитие сенильной дисфункции у мышей с боковым амиотрофическим склерозом.

Павшинцев Всеволод Вячеславович

Биологический факультет МГУ, Россия, Москва

vsevolodpav@mail.ru

Боковой амиотрофический склероз – болезнь, поражающая ЦНС, со временем приводящая к параличу конечностей и атрофии мускулатуры. Трансгенной моделью данного заболевания являются мыши B6SJL-Tg(SOD1-G93A)d11Gur/J, экспрессирующие мутантный белок SOD1, обладающий сниженной активностью. Это приводит к накоплению активных супероксидных радикалов, что, в свою очередь, обуславливает прогрессирующую дегенерацию мотонейронов. Показанная ранее эффективность митохондриального антиоксиданта SKQ-1, используемого для подавления симптомов дегенеративных заболеваний, таких как ретинопатия и ишемический инсульт, позволяет предполагать его способность к замедлению патологических процессов, протекающих при боковом склерозе.

Работа была выполнена на трансгенных SOD1 мышках обоих полов (n=120) SPF категории. На 120 день жизни было проведено ранжирование животных по весу и показателям поведения в тесте открытое поле. Начиная со 140 дня жизни, животные получали SKQ-1 в дозах в 50нМ, 250нМ, 1250нМ, в воде для питья при свободном доступе. Далее, со 150 дня еженедельно проводили тест открытое поле, измеряли физическую силу, массу тела, а также общий неврологический статус. В дальнейшем составляли кривую смертности и продолжительность жизни.

Хроническое введение SKQ-1 трансгенным мышам, демонстрирующим примерно с 180 дня признаки бокового амиотрофического склероза, выявляет половой диморфизм в действии препарата. Так, у самцов наблюдается дозозависимое ухудшение измеряемых параметров относительно контрольной группы (на 208 день жизни: пройденная дистанция уменьшается на

49%, $p=0,027$ (доза 250нМ), на 47% $p=0,022$ (доза 1250нМ), частота заходов в центр на 74%, $p=0,041$ (доза 250нМ) 89%, $p=0,005$ (доза 1250нМ)). Вероятной причиной наблюдаемого эффекта может быть появление прооксидантного действия SKQ-1 вследствие его накопления при длительном введении в больших дозах.

Введение SkQ-1 самкам в дозе 250нМ приводит к повышению двигательной активности и физической силы в период, предшествующий развитию симптомов бокового склероза (пройденная дистанция увеличивается на 92%, $p=0,03$, вес на 7%, $p=0,029$, максимальная сила на 16%, $p=0,02$). Это свидетельствует о способности исследуемого препарата компенсировать нарушения, развивающиеся при боковом амиотрофическом склерозе.

Features of metabolic processes in carp (*CYPRINUS CARPIO L.*) influenced by waste water from livestock enterprises

Aleksey O. Permyakov

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

Institute of animal science and aquatic bioresources

Studying of the complex effects of waste water on carp fish as the main object of aquaculture of inland water bodies, will enable to determine the features of the course of metabolic processes in the body and offer effective ways to prevent their negative impact on aquatic ecosystems.

Studies of the peculiarities of metabolism in fish influenced by waste water from livestock enterprises conducted in 2-year old carp in 40 liters volume aquariums. Experiments conducted on five groups of fish, 8 species in each. The first experimental group had 12.5 ml waste per 40 liters of water were added, the second - 25 ml, the third - 50 ml, and the fourth - 100 ml. The control group of fish was kept in ordinary water.

Waste water contained a variety of end products of organic matter exchange of proteins and amino acids, carbohydrates, hormones and hormone-like compounds, growth stimulators, antioxidants, vitamins, macro-and micronutrients.

Increasing the content of waste water in aquariums leads increasing the blood hemoglobin content by 2,8% (group 2), 8,3% (group 3), 16.0% (group 4). In the group 1, the hemoglobin content in blood was not changed compared with control. However, LDH activity of blood plasma was lower by 11,6% to control.

The decreased activity of alkaline phosphatase (LF) by 15,8% (group 2), 25.1% (group 3), 35.7% (group 4) compared with control indicates the inhibition of reaction of tissue respiration in the tissues and blood of fish. This pattern is observed as a result of corresponding increase of waste water and is possibly related to the lowering of hydrolysis processes of macroergic compounds in tissues of fish.

The increase of total protein in blood plasma of carp by 3,5% (group 1), 19,5% (group 2), 27.5% (group 3), and 33,4% (group 4) compared with control of high indicates the intracellular redistribution of proteins in tissues and, is possibly associated with the role of protective proteins of γ -globulin fraction.

Определение экспрессии генов осморегуляции в жабрах трехиглой колюшки *Gasterosteus aculeatus*.

Поликарпова Анна Владимовна, Кирюхина О. О.

Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, Биологический

факультет, Москва, Россия,

kairo911@gmail.com

Трехиглая колюшка *Gasterosteus aculeatus* может жить как в морской, так и в пресной воде. При этом успех адаптации зависит от способности этой рыбы перестраивать свой водно-солевой обмен с гипоосмотического типа регуляции на гиперосмотический тип или обратно. Рыба покрыта не чешуёй, а костными пластинками (щитками), при этом количество щитков зависит от солености воды. Малощитковая форма обитает в пресноводных озерах, в то время как многощитковая форма обнаружена в водоемах с повышенной соленостью воды.

Данная работа была выполнена на Беломорской биологической станции имени Н. А. Перцова. Цель исследования – определение экспрессии генов осморегуляции (Na^+/K^+ -АТФаза, H^+ -АТФаза V-типа) в жабрах обеих форм трехиглой колюшки и изучение изменения в экспрессии данных генов после постепенного перевода рыб из исходно пресной воды в морскую в течение суток. Измерение уровня экспрессии мРНК генов осморегуляции производилось методом ПЦР-РВ.

В ходе работы было установлено, что экспрессия генов осморегуляции при содержании рыб в пресной воде у многощитковых и малощитковых форм поддерживается на относительно одинаковом уровне. Однако у форм, обитающих в частично соленых водоемах, экспрессия Na^+/K^+ -АТФазы достоверно снижается после перевода рыб из пресной воды в соленую. В то время как у форм, обитающих в пресных озерах, после аналогичной смены воды также присутствует тенденция к снижению экспрессии данного гена. Каких-либо изменений относительно экспрессии H^+ -АТФазы V-типа обнаружено не было.

Таким образом, проведенное исследование показало, что при изменении солености воды обе формы *Gasterosteus aculeatus* включают компенсаторный механизм снижения основных генов осморегуляции. При этом формы, исходно населяющие среднесоленые водоемы, при повышении солености воды адаптируются легче, чем пресноводные формы данного вида.

Скорость тактильного восприятия лингвистических информационных сигналов

Савченко В.В., Денисов И.А.

Сибирский федеральный университет, Институт фундаментальной биологии и биотехнологии, Красноярск, Россия
mi_viktoriya@inbox.ru

Последние достижения в области разработки новых приборов с технологией сенсорных замещений предоставили новые возможности для изобретения систем компенсации потери чувствительности. В сенсорных замещениях (например, зрения или вестибулярной функции), информация передаётся в мозг через интерфейс человек-машина. Измерения предельной скорости восприятия сигналов человеком и поиск оптимальной методики обучения восприятию сигналов являются современными проблемами в этой области.

В данной работе «машиной» послужил сконструированный прибор с применением LPC2103 Education Board (Мальмё, Швеция), для которой было написано приложение для управления электромагнитным актуатором в среде BlackBox Component Builder (Цюрих, Швейцария). Для основы сенсорного алфавита была выбрана азбука Морзе.

В результате предварительного эксперимента была оценена скорость поступающего сигнала с «машины»: в режиме 20 point – 7 точек в секунду, 10 point – 14 точек в секунду, 5 point – 28 точек в секунду. Была измерена скорость тактильного восприятия лингвистических информационных сигналов (русских слов, преобразованных в тактильные сигналы с помощью электромагнитного актуатора по алгоритму азбуки Морзе). Минимальная скорость восприятия (с которой следует начать обучение) составила 7 точек в секунду. За один день тренировки максимальная скорость восприятия одного символа составила 14 точек в секунду. Максимальная скорость с учётом практики была установлена на уровне ~47 точек в секунду.

Разработана специальная методика обучения, следуя которой возможно быстро обучить человека воспринимать данные сигналы. Были составлены оценки скорости восприятия.

Данное исследование в первую очередь актуально для людей с дефектом зрения, так как на основе технологии сенсорных замещений можно сделать специальные телефоны, навигаторы, книги и прочие полезные компактные вещи, которые также будут пользоваться успехом у здоровых людей.

Вариабельность сердечного ритма при арифметическом стресс тесте

Сапёрова Е.В., Крышкова А.А.

Старший преподаватель

*ФГБОУ ВПО «Чувашикий государственный педагогический университет
им. И. Я. Яковлева», факультет естествознания и дизайна среды, Чебоксары, Россия
saperova_elena@mail.ru*

Одним из наиболее валидных тестов с высокой степенью воспроизводимости признается арифметический счет в уме. Однако вопрос об изменении показателей variability сердечного ритма (ВСР) при арифметическом стресс тесте является недостаточно изученным. В связи с этим, целью данного исследования явилось изучение изменения параметров ВСР при ментальном стрессе.

В ходе работы было обследовано 83 студента в возрасте $21,12 \pm 0,21$ года. Для изучения особенностей регуляции деятельности сердца осуществлялась регистрация сердечного ритма с помощью программно-аппаратного комплекса «Нейрософт» в течение 10 минут в спокойном состоянии и 10 минут при стресс тесте.

Проведенный анализ позволил обнаружить значительное увеличение значений ЧСС при ментальном стресс тесте ($85,34 \pm 1,47$ уд/мин) по сравнению с таковым в покое ($72,66 \pm 1,29$ уд/мин) ($Z=8,12$; $p<0,000001$). Кроме того, произошло повышение значений показателей активности симпатического отдела вегетативной нервной системы (ВНС). Так, было обнаружено повышение значения АМо при счете в уме с $38,85 \pm 2,02$ % до $45,92 \pm 1,76$ % ($Z=2,37$; $p=0,018$), индекса напряжения (с $87,26 \pm 13,66$ у.е., что свидетельствует о «нормотонии», до $150,17 \pm 14,83$ у.е., что указывает на «симпатикотонию») ($Z=2,74$; $p=0,006$). Интенсивный счет в уме ведет к уменьшению тонуса парасимпатического отдела ВНС, на что указывает уменьшение значений SDNN при стрессе ($40,43 \pm 2,36$ мс) по сравнению с состоянием покоя ($70,30 \pm 10,61$ мс) ($Z=3,83$; $p=0,0001$). Об уменьшении тонуса парасимпатического отдела ВНС свидетельствует снижение значений pNN50 при умственной нагрузке ($5,59 \pm 1,21$ %) сравнению с покоем ($10,26 \pm 2,37$ %; $Z=2,01$; $p=0,045$). Аналогичная картина наблюдалась при изучении изменения значений HF, которое уменьшилось при счете в уме ($922,17 \pm 119,11$ мс²) по сравнению с периодом покоя ($1279,22 \pm 131,51$ мс²; $Z=2,01$; $p=0,045$).

Таким образом, полученные нами данные свидетельствуют об активации симпатического отдела ВНС с последующим снижением тонуса парасимпатического отдела. В восстановительном периоде значения показателей ВСР нормализуются.

Работа выполнена при поддержке Министерства образования и науки РФ 2.2.3.3/12389

Efficiency of groundless cultivation of *Teucrium polium* L and prospects of its application in neurodegenerative disturbances

Simonyan K.V.², Chavushyan V. A.², Galstyan A.M.¹

¹Institute of problems of Hydroponics NAS RA

²L.A.Orbeli Institute of physiology NAS RA

Teucrium polium L - TPL in empirical medicine of Armenia was widely applied for a long time in treatment of disorder of gastrointestinal tract as soothing, anti-inflammatory and antimicrobial means, at poisonings and snake stings, and also as hypoglycemic in diabetes mellitus. Antioxidant and anticholinesterase effects of TPL in the central nervous system are less studied. Meanwhile in ancient Armenian manuscripts there are mentions about efficiency of TPL in mental disorders. It is established that water and ethanol extracts of TPL show expressed anticancer, antimicrobial and coronaria-dilator activity. The comparative analysis of 13 individual compounds, biological activity and toxicity of TPL growing in the nature and culture is carried out. For the purpose of obtaining of ecologically pure yield and a programmed chemical compound (enrichment by flavonoids and phenologlycosides) for the first time we establish expediency of cultivation of TPL in open air hydroponics.

Advantage of 1.0M concentration of stuff-Gravi nutritious solution by Davidyan, providing high productivity from first year and cumulation of bioactive compounds is revealed. Earlier by us are defined toxicity (LD 50) of ethanol and water extracts of wild, cultivated and hydroponic TPL in

Albino rats. On the basis of structure and pharmacological properties are established therapeutic doses of water fraction of ethanol extract of hidroponic TPL (5 % from maximum endurable dose, equal to 400 mg/kg).

Clinical and experimental studying of postmenopausal women and ovariecomized (OVX) animals testify about strict correlation between estrogen level in the blood and insulin resistance. In microelectrophysiological experiments by extracellular registration of impulse activity of single neurons of hippocampus and basal nucleus of Meynert on high-frequency stimulation in groups of intact, OVX- placebo control and OVX-treated i/m TPL injected rats, is established the neuroprotector efficiency of water fraction of ethanol extract of hydroponic TPL. Thus hydroponic TPL is advisable to recommend for approval in clinical practice to post-menopause women for prevention of mental disturbances.

Динамика изменений показателей форсированной спирометрии у людей пожилого, старческого возраста и долгожителей

Филимонова Ольга Сергеевна

Магистрант

Волгоградский государственный социально-педагогический университет, Россия, Волгоград

olga_filimonova_88@rambler.ru

Форсированная спирометрия - метод исследования проходимости воздухоносных путей человека. Данный метод может успешно использоваться для контроля здоровья человека. Для корректной оценки здоровья человека необходимо изучение возрастных изменений показателей форсированной спирометрии, которое позволит разграничить патологии дыхательной системы от собственно возрастных изменений.

Обследовано 52 человека в возрасте 61-96 лет не имеющих заболеваний системы дыхания. В качестве контрольной группы выступали студенты возраста 18-22 лет, у которых развитие дыхательной система закончено и легочные объемы соответствуют взрослому человеку (30 человек).

При измерении показателей форсированной экспирации у лиц пожилого, старческого возраста и долгожителей информативны значения параметров дыхания за двухсекундный промежуток времени форсированного выдоха.

У молодых людей возраста 17-22 лет ФЖЕЛ (форсированная жизненная емкость легких) составляет 3,75 л/с, ФЖЕЛ2 (ФЖЕЛ за первые две секунды выдоха) — 3,45л/с, ФРОВыд2 (форсированный резервный объем выдоха за первые две секунды выдоха)— 1,57л/с. 61-70 лет показатели форсированного дыхания значительно уменьшаются. ФЖЕЛ ниже на 37,06%, ФЖЕЛ2 — на 44,06%, ФРОВыд2 — на 59,87 %. При достижении возраста 71-80 лет наблюдается снижение всех показателей более чем на 50% при сравнении с группой молодых людей. Наименьшее значение показателей форсированного дыхания у долгожителей (ФЖЕЛ равен 1,18 л/с, ФЖЕЛ2 —0,76 л/с, ФРОВыд2 — 0,16 л/с).

У лиц пожилого, старческого возраста и долгожителей максимальное сокращение мышц грудной клетки, участвующих в форсированном выдохе осуществляется медленно, в течение двух секунд фазы экспирации.

Инволюция показателей внешнего дыхания осуществляется по мере старения не равномерно. Быстрое снижение ФЖЕЛ И ФЖЕЛ2 происходит в период 61-70—71-80 лет. В дальнейшем темп возрастного уменьшения параметров снижается.

Функциональное состояние мышц задней конечности крысы в условиях хронической травмы спинного мозга

Хазиева Айсылу Рустамовна, Файзутдинова Вероника Ренатовна, Нуреева Луиза Махмудовна.

*Казанский (Приволжский) федеральный университет, Россия, Казань
aisylu-hazieva@mail.ru*

Несмотря на существование различных методик хирургических операций на травмированном спинном мозге до сих пор отсутствует по-настоящему эффективное воздействие на процессы восстановления структур поврежденного спинного мозга.

Целью нашей работы являлась оценка изменений параметров М- и Н- ответов спинальных центров мышц задних конечностей крысы в условиях хронической травмы спинного мозга.

В ходе экспериментов было обследовано 14 лабораторных крыс. Проводилась оценка функционального состояния двигательных центров спинного мозга электромиографическими методами. Эксперименты проводились с соблюдением биоэтических норм.

Наши исследования показали, что максимальная амплитуда Н-ответов икроножной мышцы увеличивалась (в 1 месяце), что свидетельствует об увеличении возбудимости центров в раннем периоде. К 3 месяцу исследования наблюдали восстановление амплитуды Н-ответа. Уменьшение амплитуды и порога и увеличение длительности М-ответа показали, ухудшение функционального состояния икроножной мышцы. Изменения параметров Н-ответа большеберцовой мышцы показали уменьшение возбудимости двигательных центров этой мышцы. Параметры М-ответов для большеберцовой мышцы также к 5 месяцу эксперимента уменьшались. Наибольшее уменьшение амплитуды Н-ответа наблюдали в камбаловидной мышце. По-видимому, центры камбаловидной мышцы, как основной антигравитационной мышцы, страдают в первую очередь в условиях отсутствия движения задних конечностей. Изменения амплитуды М-ответа камбаловидной мышцы показали ее увеличение к 1 месяцу и уменьшение к 5 месяцу. Это свидетельствует о развитии атрофических изменений мышц задних конечностей крысы после травмы спинного мозга которые сохраняются и через 5 месяцев постоперационного периода.

Таким образом, отмеченные противоположные изменения Н-ответов большеберцовой мышцы по-сравнению с центрами икроножной мышцы, возможно, связаны с ее функцией мышцы антагониста. Изменения параметров М-ответа исследуемых мышц после травмы спинного мозга свидетельствуют об дегенеративных изменениях в мышце и в нерве.

Влияние межшумных различий по интенсивности на импульсную активность нейронов в заднем холме морской свинки

Чалова Мария Ивановна

*Институт физиологии им. И.П. Павлова, Россия, Санкт-Петербург,
chalovamasha@yandex.ru*

Одним из бинауральных факторов, определяющих локализацию источника звука, являются межшумные различия по интенсивности звука приходящего к правому и левому уху. Межшумные различия по интенсивности (ΔI) служит основным признаком локализации звука высокой частоты (от 2 кГц). Поскольку к настоящему времени вопросы, относящиеся к пространственной организации системы нейронов бинаурального анализа звуков в заднем холме, остаются малоизученными, было проведено исследование направленное на изучение топографической организации нейронов, настроенных на высокую частоту.

Во время эксперимента наркотизированных морских свинки находилось в звукозаглушенной камере. Исследовалась импульсная активность одиночных нейронов заднего холма при бинауральном предъявлении высокочастотных тональных и шумовых сигналов (1-40 кГц) путем изменения фиксированных значений межшумных различий слышимости. Нейрональная активность регистрировалась с помощью пучка из 16 микроэлектродов.

Результаты исследования позволяют выделить три основных типа избирательности нейронов к межущным различиям по интенсивности. Наиболее распространенным является тип нейронов, реагирующих монотонным увеличением ответа при локализации стимула с контрлатеральной стороны (47% нейронов). Два других типа нейронов, имеют пикообразную кривую. Нейроны второго типа имели пик реакции смещенный в контрлатеральную сторону. А нейроны третьего типа реагируют максимальным ответом при расположении стимула по центру головы.

Разные типы избирательности нейронов к ΔI встречаются во всех участках заднего холма без строгой топографической упорядоченности. Нейроны со сходным функциональным типом избирательности к ΔI располагаются локальными группами. Пространственное группирование изофункциональных нейронов свидетельствует о наличии в заднем холме кластерной организации представительства ΔI .

Работа поддержана грантом РФФИ №09-04-01542.

Реакция клеток ЦНС на интраназальное введение липополисахарида крысам

Щукина Виктория Александровна, Карпенко Марина Николаевна

ФГБУ «НИИ экспериментальной медицины» СЗО РАМН, Санкт-Петербург, Россия

mnkarpenko@mail.ru, Sch_Viktoriya@mail.ru

Липополисахарид (ЛПС) - это макромолекулярное соединение клеточной стенки грамотрицательных бактерий, обладающее антигенными свойствами высокой токсичности. Внутривентриальное или внутривенное введение ЛПС животным индуцирует секрецию моноцитами, макрофагами и нейтрофилами провоспалительных цитокинов и вызывает усиленную продукцию нитрооксидных радикалов. Сигналы от активированной иммунной системы передаются в мозг, где, спустя несколько часов, наблюдается активация микроглии, сопровождающаяся повышением продукции провоспалительных цитокинов и других «молекул воспаления». Поскольку наиболее естественным путем попадания бактериальной инфекции в организм является заражение через слизистые оболочки и кожу, целью данной работы было выявление действия ЛПС на клетки ЦНС при его интраназальном способе введения.

Эксперимент проводили на 15 самцах крысах Wistar. Животных случайным образом разделили на три группы. Животным первой группы интраназально и внутривентриально вводили физиологический раствор (n=3); второй – интраназально ЛПС (в дозе 100 мкг на кг массы животного) и физиологический раствор внутривентриально (n=6); животные третьей группы получали интраназальную инъекцию ЛПС и внутривентриальную - физиологического раствора (n=6). Через 4 и 24 часа после инъекции ЛПС декапитировали по три животных из каждой группы и извлекали стриатум. Уровень мРНК основных воспалительных цитокинов (ИЛ-1 β и TNF- α) и мРНК iNOS определяли с помощью ПЦР в реальном времени. Оказалось, что реакция клеток ЦНС на введение ЛПС животных 2-й и 3-й групп была сходной. Уже через 4 часа у животных наблюдалось увеличение уровня мРНК TNF- α в 1.25 раза по сравнению с контролем; через 24 часа это значение составило 1.6. Через 4 и 24 часа после инъекции ЛПС уровень мРНК ИЛ-1 β у животных не отличался и был в 2.5 (2-я группа) и в 1.5 (3-я группа) раза выше, чем в контроле. Уровень мРНК iNOS через 4 часа после введения эндотоксина увеличился в 2 и 3 раза у животных 2-й и 3-й групп соответственно, но через 24 часа уже не отличался от контроля.

Таким образом, по исследуемым параметрам реакция клеток ЦНС на ЛПС при интраназальном и внутривентриальном способе введения практически не отличается.

Влияние минеральной воды месторождения Хар-Бурук на динамику нейтрофилов крови и гемостаз слизистой оболочки желудка крыс

Эльбикова Айса Александровна, Эдеева Саглар Евгеньевна

Калмыцкий государственный университет, Россия, Элиста

elbikova@yandex.ru

До недавнего времени серьезных научных исследований состояния лечебных ресурсов Калмыкии не проводилось, имелись лишь одиночные работы описательного характера о перспективности освоения территории республики в курортологическом плане. Следует отметить, что на территории Республики Калмыкия обнаруживается большое разнообразие минеральных вод перспективных в их бальнеологическом освоении.

Целью данной научно-исследовательской работы было изучение протекторного действия минеральной воды месторождения Хар-Бурук (Целинный район Республики Калмыкия) в отношении стрессорных повреждений слизистой оболочки желудка (СОЖ) крыс и динамики нейтрофилов крови на стрессорной модели язвообразования.

Все эксперименты были проведены на белых беспородных крысах-самцах весом 200-250г. Стрессорное воздействие, в результате которого на поверхности СОЖ возникают точечные повреждения, известные в литературе как стрессорные язвы, вызывали 30-минутным неизбежным плаванием животных в воде ($T=21^{\circ}\text{C}$). Предварительно животные были разделены на 2 группы: контрольную, где животные в течение 7 дней получали в качестве питья обычную питьевую воду, и экспериментальную – животные этой группы в течение аналогичного периода получали раствор минеральной воды Хар-Бурук, общей минерализацией 1г/л. Стрессорные повреждения СОЖ вызывали после окончания 7-дневного поения животных. Оценку состояния СОЖ проводили через 1 час после окончания плавания при помощи бинокулярной лупы с окулярмикрометром в мм^2 . Параллельно у животных контрольной и опытной группы проводили забор крови и изучали динамику нейтрофилов после стрессорного воздействия. Статистическую обработку результатов производили с помощью пакета прикладных программ STATISTICA 6.0.

У животных экспериментальной группы средняя площадь стрессорных повреждений СОЖ была достоверно ($P<0,001$) меньше, чем у контрольных. Величина противоязвенного эффекта составила 88%.

Анализ динамики нейтрофилов после окончания стрессорного воздействия выявил достаточно хорошую стабилизацию содержания нейтрофилов в группе, которая предварительно получала исследуемую минеральную воду.

Таким образом, наши данные позволяют предварительно сделать вывод о достаточно хорошем стабилизирующем действии Хар-Бурукской минеральной воды на динамику нейтрофилов в крови крыс. Возможно, что минеральная вода действует стабилизирующим образом не только на гемостаз СОЖ, но и оказывает существенное воздействие на гемостаз целого организма.

Выражаю благодарность научному руководителю, профессору Калмыцкого госуниверситета, Абушиновой Надежде Норминовне за помощь в подготовке и написанию тезисов.

Влияние обестатина и его фрагментов на некоторые физиологические параметры самцов крыс

Язубова Светлана Сергеевна, Хиразова Елизавета Эдуардовна

МГУ им. М.В. Ломоносова, Россия, Москва

volha75@yandex.ru

Изучение проблемы регуляции веса тела с помощью аппетита-супрессирующих пептидных гормонов привело к открытию обестатина, являющегося производным препрогрелина. Исследование эффектов этого пептида в экспериментах на животных не позволяет сделать однозначные выводы: по данным одних авторов обестатин снижает потребление пищи и массу тела, по данным других не влияет на эти показатели или влияет противоположным образом.

Скорее всего, направленность эффектов обестатина зависит от дозы и способа введения. В последнее время наиболее пристальное внимание уделяется изучению не самого пептида, а его фрагментов.

В данной работе проводилось сравнение влияния интраназального введения обестатина и его фрагментов на различные физиологические характеристики животных на самцах белых беспородных крыс весом 250-300 г (n=30). Трём группам опытных животных однократно интраназально в дозе 300 нмоль/кг вводили обестатин крыс (FNAPFDVGIKLSGAQYQQHGRAL-NH₂) либо его фрагменты: 5-10 (FDVGIK) и 10-15 (KLSGAQ). Контрольные животные интраназально получали соответствующий объём физиологического раствора. На следующие сутки и через неделю после введения веществ регистрировали отставленное влияние обестатина и его фрагментов на поведенческие характеристики в тестах «Открытое поле» и «Приподнятый крестообразный лабиринт», а также оценивали уровень болевой чувствительности в тесте «Tail flick». Кроме того, раз в сутки до 10 дня наблюдений в условиях *ad libitum* регистрировали потребление воды и корма, а также массу каждого животного.

Через сутки и через неделю после введения обестатина наблюдалось значимое увеличение ориентировочно-исследовательской активности на фоне увеличения уровня тревожности, тогда как введение фрагментов приводило к снижению уровня тревожности. Значимые эффекты на болевую чувствительность наблюдались только через неделю после введения обестатина и выражались в ее снижении. Ни обестатин, ни его фрагменты не вызвали значимых изменений массы тела. Однако обестатин значимо уменьшал потребление воды и корма, тогда как его фрагменты увеличивали данные показатели. Таким образом, длительные аппетитсупрессирующие эффекты проявлялись только у обестатина и сопровождалась повышением тревожности и активности, тогда как его фрагменты в основном имели противоположное действие.