

НОВЫХ МЕДИЦИНСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ

Том XVIII, № 2, 2011

Периодический теоретический и научно-практический журнал

Постановлением № 227 Правительства РФ от 20 апреля 2006 г. журнал включен в число изданий, в которых рекомендуется публикация основных результатов диссертационных исследований (докторских и кандидатских) по медицинским и биологическим наукам. Журнал включен в новую редакцию Перечня ведущих рецензируемых научных журналов и изданий ВАК РФ от 19 февраля 2010 г. №6/6.

Журнал основан в июле 1994 года в г. Туле.
Выходит 4 раза в год (**Свидетельство о регистрации средства массовой информации № 012723 от 07.07.94 г. Комитета по печати Российской Федерации**)

УЧРЕДИТЕЛЬ ЖУРНАЛА:

Тульский государственный университет

НАУЧНАЯ ПОДДЕРЖКА:

Российская академия медицинских наук,
Российская академия естественных наук,
Международная академия наук,
Международная академия информатизации,
Петровская академия наук и искусств,
Международная академия наук экологии и безопасности жизнедеятельности,
Международная академия творчества,
Академия медико-технических наук,
Академия инженерных наук РФ,
Российская академия естествознания,
Академия фундаментальных наук,
Европейская академия естественных наук.

СРЕДИ ПОПЕЧИТЕЛЕЙ ЖУРНАЛА:

Негосударственное учреждение здравоохранения
«Медико-санитарная часть», г. Астрахань

Главный редактор: А. А. Хадарцев
Зам. главного редактора: А. А. Яшин

Редакционная коллегия:

О.Н. Борисова (Тула); Ю.Л. Веневцева (Тула);
В.Г. Волков (Тула); А.З. Гусейнов (Тула);
М.В. Грязев (Тула); В.М. Еськов (Сургут);
Д.В. Иванов (Тула); В.Г. Сапожников (Тула);
Т.И. Субботина (Тула); В.А. Хадарцев (Тула);
В. А. Хромушин (Тула); Ю.И. Цкипури (Тула).

Научно-координационный совет:

Е.Е. Атлас (Тула); О.И. Беличенко (Москва);
С.А. Булгаков (Москва); В.Б. Брин (Владикавказ);
Б.Л. Винокуров (Сочи); З.А. Воронцова
(Воронеж); С.Н. Гонтарев (Белгород); В.И.
Дедов (Дубна); Т.В. Зарубина (Москва); Д.В.
Иванов (Тула); С.С. Киреев (Украина); К.М.
Козырев (Владикавказ);
С.И. Колесников (Москва); В.Г. Купеев
(Москва); М.Ю. Ледванов (Москва);
О.Д. Лукичев (Тула); Э.К. Минкайлов
(Махачкала); Э.М. Наумова (Тула);
М.А. Пальцев (Москва); О.Н. Русак (Санкт-
Петербург); А.В. Смоленский (Москва);
А.А. Тюняев (Москва); М.Е. Халецкий
(Украина); А.Г. Хрупачев (Тула);
Н. К. Чемерис (Пушино); В. В. Шкарин
(Нижний Новгород); E. Fitzgerald (США);
V. Koffler (Австрия); Ph. Naska (США);
C. Whittaker (США)

Совет старейшин:

Т.Т. Березов (Москва); Г.П. Гладышев
(Москва); Ю.В. Гуляев (Москва); В.Г. Зиллов
(Москва); М.М. Кириллов (Саратов); О.Л.
Кузнецов (Москва); Б.И. Леонов (Москва); Л.А.
Майборода (Санкт-Петербург);
К-М.О. Минкайлов (Махачкала); Е.И. Нефедов
(Фрязино); З.А. Подлубная (Пушино);
Е.П. Попечителей (Санкт-Петербург);
В.В. Семерджян (Ереван); Э.М. Соколов (Тула);
К.В. Судаков (Москва); В.Н. Фролов
(Воронеж); В.А. Фролов (Москва); Н.А. Фудин
(Москва); А.К. Хетагурова (Москва); Д.Ф.
Хритинин (Москва); А.Г. Чучалин (Москва);
V.G. Tuminsky (Германия).

Зав. редакцией: В. В. Резцов**Редактор:** Е.В. Дронова**Компьютерная верстка и изготовление оригинал-макета обложки** Е.В. Дронова

АДРЕС РЕДАКЦИИ: 300028, Тула,
ул. Смидович, 12; ТулГУ, мединститут
Тел. (4872) 33-10-16
Электронная почта: vnmt@yandex.ru
Сайт: www.medtsu.tula.ru

Отпечатано в издательстве ТулГУ
300600, г. Тула, пр. Ленина, 95
Подписано в печать
Формат бумаги 70/100 1/16
Уч. изд. л. 40,5 Усл. печ. л. 23,6
Тираж 1000 Заказ

| СОДЕРЖАНИЕ | Стр. | |
|---|------|---|
| Раздел I. БИОЛОГИЯ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ. ФИЗИКО-БИОЛОГИЧЕСКОЕ И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ОРГАНОВ И СИСТЕМ ЧЕЛОВЕКА | | |
| В.В. Алабовский, А.А. Винокуров, О.В. Башарина, О.В. Маслов, В.В. Хамбуров, В.Н. Золотухина, Л.И. Попова. Зависимость скорости Na^+ - Ca^{2+} обмена от внеклеточной концентрации ионов натрия и калия в изолированном сердце крысы. | 14 | С.Н. Гонтарев, О.А. Саламатина. Распространенность и структура зубочелюстных аномалий у детей и подростков районных центров белгородской области 57 |
| Е.И. Антонова, Д.И. Бекова, Л.Е. Сагалбаева, О.Ю. Шпак. Динамика показателей клеточного цикла гепатоцитов экто- и эндотермных животных. | 18 | С.Н. Семенов, Н.П. Сереженко. Применение методологии теории фракталов в электрофизиологической диагностике неврологических заболеваний 59 |
| Т.А. Баталова. Особенности условнорефлекторной деятельности лабораторных животных с различной типологической принадлежностью на фоне воздействия антиоксиданта | 20 | А.В. Смирнов, М.В. Шмидт, Н.Г. Панышин, Т.Ф. Смирнова, А.А. Спасов, М.В. Харитоновна, А.А. Желткова, М.В. Черников. Морфологические изменения некоторых органов крыс при дефиците магния 63 |
| К.С. Голохваст, В.В. Чайка. Альвеолярный Макрофаг (Краткий Обзор). | 23 | И.П. Шлыков. Основные источники фолликулообразования в регенерирующей щитовидной железе 65 |
| О.В. Авагимова, В.А. Крутова, А.М. Чулкова, И.Э. Асланян, А.Т. Быков, К.В. Гордон, А.М. Матвеев. Научное обоснование возможностей применения климато-бальнеологических ресурсов внутренних курортов Краснодарского края при комплексном лечении патологии женской репродуктивной системы | 26 | С.О. Фетисов, С.Н. Семенов, Д.Ю. Бугримов. Структурно-функциональная перестройка нейронов спинномозговых узлов в динамике заживления кожных ран 66 |
| К.В. Гордон, В.А. Крутова, А.М. Чулкова, И.Э. Асланян, О.В. Авагимова. Влияние климато-бальнеологических факторов курортов Краснодарского края на биохимический и иммунологические показатели гинекологических больных | 29 | Н. М. Агарков, М. Ю. Маркелов, Е.А. Маркелова. Многомерный математический анализ заболеваемости гипертонической болезнью и других болезней сердечно-сосудистой системы 69 |
| А.М. Чулкова, В.А. Крутова, И.Э. Асланян, О.В. Авагимова, К.В. Гордон, А.Т. Быков, Б.А. Ермаков. Немедикаментозная коррекция системы психонейроэндокринной регуляции у больных с патологией репродуктивной системы в здравницах Краснодарского края | 32 | Раздел II. КЛИНИКА И МЕТОДЫ ЛЕЧЕНИЯ. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА. НОВЫЕ ЛЕКАРСТВЕННЫЕ ФОРМЫ |
| А.А. Сергиевич, К.С. Голохваст. Нейробиологические показатели при применении сахалинского цеолита в эксперименте на животных | 35 | Е.А. Борисова, К.М. Резников. Оптимизация лечения больных ишемическим инсультом 73 |
| Л.Д. Мальцева. Изменение электролитного обмена как саногенетический эффект гипероксии при ишемии головного мозга | 37 | Н.В. Гордеева. Изучение влияния различных доз реамберина на долговременную память у крыс в челночном лабиринте 75 |
| Ф.Р. Асфандияров., Э.С. Кафаров., А.В. Стабрелов. Топографическая анатомия почечной артерии, вены и лоханки | 40 | Н.А. Гриднева. Психологическая реабилитация нейрохирургических больных на стационарном этапе лечения 76 |
| Н.П. Батухтина, Л.Ю. Вахтина, В.П. Ефремова, А.А. Касимцев, В.В. Никель. Структурная организация паравазальной соединительной ткани внутриорганных кровеносных сосудов сердца в первом периоде зрелого возраста | 41 | А.А. Сергиевич, Т.А. Баталова, М.Л. Пластинин, М.П. Коротеев, А.М. Коротеев, Т.С. Кухарева, Э.Е. Нифантьев. Актопротекторные и нейротропные эффекты нового производного дигидрокверцетина 77 |
| З.А. Воронцова, О.А. Свиридова, В.Г. Зуев. Эпителио-соединительнотканые взаимодействия в условиях импульсно-периодического электромагнитного облучения | 43 | И.А. Фастова. Факторы, влияющие на развитие полиорганной недостаточности и увеличения риска летальных исходов при перитоните 80 |
| З.А. Воронцова, Ю.Б. Черкасова, Л.А. Титова. Динамика гормонообразования периферических эндокринных желез после фракционированного γ -облучения в диапазоне малых доз | 45 | В. Н. Поветкина, Л. Н. Рогова. Особенности магниевого баланса у стрессустойчивых и стресснеустойчивых крыс и его роль в механизмах формирования ацетатной и стрессовой язвы желудка 83 |
| В.В. Ермилов, О.В. Махонина. Роль молекулярных механизмов гибели клеток пигментного эпителия сетчатки в амилоидогенезу больных возрастной макулярной дегенерацией | 46 | Л.Н. Рогова, Н.В. Шестернина, Т.В. Замечник, И.А. Фастова. Матриксные металлопротеиназы, их роль в физиологических и патологических процессах (обзор) 86 |
| О.В. Здорнова, С.В. Мирошниченко, Е.И. Пискарева, Г.Л. Радцева. Особенности структурной организации печени, почек, семенников, легких при воздействии металлов | 48 | Л.Н. Рогова, Н.В. Шестернина, В.А. Старовойтов. Влияние магнийсодержащей композиции на магниевый баланс, интенсивность пероксидации и активность антиоксидантных ферментов у крыс с ацетатной язвой желудка 89 |
| С.Н. Золотарева, З.А. Воронцова, А.Я. Должанов, В.И. Дедов. Система ворсинка-крипта в условиях радиомодификации гипоксической газовой смесью | 50 | Н.Т. Алексеева, А.А. Глухов, А.П. Остроушко. Восстановительные процессы в эпидермисе при использовании различных методов лечения экспериментальных ран мягких тканей 91 |
| В.В. Логачева, З.А. Воронцова, В.Г. Зуев. Модификационные эффекты γ -облучения | 53 | М.А. Басаков, М.Д. Боташева, А.А. Коробкеев, О.Ю. Лежнина, Н.В. Нейжмак, И.И. Федько. Морфофункциональные параметры сосудистого русла сердца у людей первого периода зрелого возраста 94 |
| И.В. Гмошинский, В.К. Мазо, И.С. Зилова, А.Р. Богданов, С.А. Дербенёва. Возможность применения математического метода «ранжированных сумм» для оценки эффективности диетотерапии. | 54 | Г.Н. Бородина. Возрастные изменения биомеханических свойств ушек сердца человека 96 |
| Е.Е. Проскуракова, З.А. Воронцова, Р.В. Афанасьев. Защитные эффекты слизистой оболочки тощей и толстой кишок после инкорпорации обедненного урана | 56 | С.Ю. Виноградов, А.А. Параскун, М.А. Шгойко. Изменение синтетической активности тироцитов щитовидной железы крыс после ее частичной резекции и аутотрансплантации 99 |
| | | З.А. Воронцова, Д.С. Степанов. Морфофункциональная характеристика щитовидной железы после инкорпорации обедненного урана 101 |
| | | А.В. Горожанин, З.А. Воронцова. Защитные механизмы в процессах восстановления обновляющейся клеточной популяции при воздействии переменных магнитных полей 102 |

УДК 612.028

НЕЙРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ САХАЛИНСКОГО ЦЕОЛИТА В ЭКСПЕРИМЕНТЕ НА ЖИВОТНЫХ

А.А. СЕРГИЕВИЧ*, К.С. ГОЛОХВАСТ**

Продemonстрированы экспериментальные показатели инструментального поведения у лабораторных животных с различной типологической принадлежностью при применении цеолита Сахалинского. Показано, что тенденции изменения параметров мотивационно-энергетической и когнитивной сфер в проблемной камере отличаются от аналогичной в подопытных группах, получавших синтетические нейротропные вещества.

Ключевые слова: когнитивный показатель, универсальная проблемная камера, цеолит Сахалинский, лабораторные крысы.

С точки зрения теории функциональных систем, предложенной нашим выдающимся отечественным физиологом П.К. Анохиным, нормальное функционирование организма, ткани, клетки, молекулы невозможно без поддержания жестких и пластичных констант организма, являющихся основополагающим компонентами в поддержании постоянства внутренней среды организма (гомеостаза) и осуществлении жизненно необходимых функций.

Организм можно определить как физико-химическую систему, существующую в окружающей среде в стационарном состоянии. Именно эта способность живых систем сохранять стационарное состояние в условиях непрерывно меняющейся среды и обуславливает их выживание. Для обеспечения стационарного состояния у всех организмов, от морфологически самых простых до наиболее сложных, выработались разнообразные анатомические, физиологические и поведенческие приспособления, служащие одной цели – сохранению постоянства внутренней среды.

Жизнь организма возможна при условии сохранения состава внутренней среды в определенных пределах. У одноклеточных организмов пределы, в которых постоянство внутренней среды может быть сохранено, очень ограничены, причем основным стабилизирующим фактором является саморегуляция на уровне самих биохимических процессов, протекающих в клетке. Поэтому жизнь одноклеточного организма находится в очень высокой зависимости от внешней среды, и основной причиной смерти у одноклеточных является смерть, вызванная действием внешних причин.

В процессе эволюции возникли сложные высокодифференцированные организмы. Кардинальным их отличием от одноклеточных является способность к поддержанию постоянства внутренней среды в условиях довольно значительных колебаний внешней среды. Эта способность обеспечивается функционированием сложных гомеостатических систем, деятельность которых направлена на сохранение постоянства состава тела.

Однако функционирование этих гомеостатических систем не может происходить на одном и том же уровне в течение всей жизни индивида, так как в процессе развития и роста организма происходят изменения в интенсивности метаболических процессов и функции ряда ключевых систем. Поэтому для обеспечения стабильности в развивающемся многоклеточном организме необходимо, чтобы гомеостатические системы сами развивались параллельно во времени. Только принцип саморазвития гомеостатических систем может обеспечить постоянство среды в развивающемся организме [1].

Структурными субстратами, лежащими в основе гомеостаза могут служить различные органические и неорганические вещества, принимающие прямое участие в работе системных механизмов организма.

Цеолиты, являющиеся представителями неорганических компонентов, много время учеными медико-биологических направлений не рассматривались как субстанции, способные влиять каким-либо образом на функциональные особенности живого организма. Но с течением определенного времени появились факты, доказывающие участие минералов в метаболических процессах макро- и микроорганизмов [2-11].

Таким образом, несмотря на отсутствие подробных знаний о механизмах влияния цеолитов, в настоящее время их применение считается перспективным направлением в медико-биологических исследованиях. Большую популярность они имеют в практике животноводства [12], где данные минералы вклю-

чаются в пищевой рацион различных животных с целью увеличения сельскохозяйственной продукции. В настоящее время имеются результаты (и продолжают проводиться исследования в этом направлении) по влиянию цеолитов различного происхождения на разные физиологические функции, в частности на систему пищеварения [13,14]. При этом отсутствуют на сегодняшний день работы, отражающие способность цеолитов влиять на поведенческие функции. Последнее имеет немаловажное значение, поскольку с точки зрения функциональных систем поведение всегда будет являться внешним контуром регуляции, независимо от того на какие гомеостатические системообразующие факторы (константы) оказывается то или иное внешнее или внутреннее влияние.

Цель исследования – изучение инструментального поведения в универсальной проблемной камере после применения цеолита Сахалинского в сравнительном аспекте с известными нейротропными средствами у лабораторных животных.

Материалы и методы исследования. Опыты выполнены на 42 (по 14 особей в контроле, в подопытной группе с мексидолом и подопытной группе с цеолитом), беспородных крысах-самцах массой 200-250 г. Предварительно у всех животных выработывали инструментальный рефлекс активного избегания из проблемной камеры (ПК). Данные экспериментальные особи (согласной нашей классификации относились к средней типологической группе [15]) с средними значениями значительного уровня когнитивных способностей и исследовательской активности. Условным раздражителем служил электрический ток, подаваемый на электродный пол установки силой, не достигающей болевого порога чувствительности (аверсивный). Далее формировали информационно-эмоциональный стресс путем помещения в проблемную камеру, где в один и тот же выход произвести побегу возможно только один раз и каждая повторная попытка выхода в заблокированную дверь расценивалась как ошибка. Этим самым перед тестируемой особью формировался дефицит прогностической информации. Процентное соотношение ошибочных к безошибочным побегам определяло когнитивный показатель (КП). *Время принятия решения* (ВПР) равнялось периоду от момента помещения в камеру до момента первого выхода из нее. *Время от момента правильного выхода в первую найденную дверь до последнего (правильного) составило показатель времени поисковых действий* (ВПД). Количество побегов в 1 минуту определяло параметр частоты поиска (ЧП).

Мексидол (100 мг/кг) в виде 5% раствора в ампулах по 2 мл вводился внутривенно за 2 ч до начала эксперимента. В равном объеме животным контрольной группы инъецировали стерильный 0,9% раствор натрия хлорида. Цеолиты измельчались с помощью ультразвукового гомогенизатора Bandelin Sonopulse 3400 (пр-во «Bandelin», Italy), согласно нашей методики [16], в течение 10 минут и размер частиц цеолитов составлял около 10 мкм. Изучаемый цеолит добавлялся в корм из расчета 5% от массы сухого корма. Эксперименты проводились согласно правилам о гуманном отношении к животным.

Таблица 1

Влияние мексидола на стратегию ошибочных побегов в проблемной камере

| Порядковый номер выхода из ПК | Процент ошибочных побегов | | | |
|-------------------------------|---------------------------|----------------|------------------------------|----------------|
| | Первые сутки тестирования | | Последние сутки тестирования | |
| | Контрольная группа | Опытная группа | Контрольная группа | Опытная группа |
| № 1 | 2% | 6% | 0% | 14% |
| № 2 | 0% | 14% | 4% | 19% |
| № 3 | 5% | 11% | 21% | 21% |
| № 4 | 73% | 37% | 53% | 23% |
| № 5 | 11% | 25% | 21% | 11% |
| № 6 | 9% | 7% | 0% | 12% |

Результаты и их обсуждение. В исследуемой группе, получающей мексидол, наблюдались изменения как качественных, так и количественных параметров поведения при сформированном информационно-эмоциональном стрессе. Оптимальное изменение стратегии ошибочных побегов связано, по-видимому, с анксиолитическим эффектом мексидола. Снижение уровня тревожности опытных животных являлось прогностической предпосылкой для совершенствования параметров когнитивной сферы при дальнейшем их тестировании. У данной группы как в первый, так и в последний день тестирования зарегистрировано

* Амурская государственная медицинская академия, 675000, г. Благовещенск, Горького, 95, altexes@mail.ru

** Дальневосточный федеральный университет, 690990, Владивосток, Пушкинская, 37, droopy@mail.ru

более равномерное распределение доли неверных действий в шесть возможных выходов из ПК (табл. 1). Данный факт, на наш взгляд, отражает позитивную динамику исследуемой сферы. Когнитивный показатель контрольных особей был ниже во все дни наблюдения ($p < 0,05$), максимальная разница составляла 23,8% в четвертые сутки эксперимента.

Наиболее низкие значения ВПР в проблемной камере приходились на опытную группу животных (табл. 2), они снизились с 9,4 с (1 сутки) до 4,1 с (5 сутки).

Таблица 2

Влияние мексидола на параметры приобретенного поведения в проблемной камере при информационно-эмоциональном стрессе

| параметры | сутки | | | | | |
|------------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | 1 сутки | 2 сутки | 3 сутки | 4 сутки | 5 сутки | |
| ВПР (с) | контрольные | 12,1±2,1 | 10,8±3,3 | 9,3±1,1 | 8,1±1,3 | 7,9±0,6 |
| | мексидол | 9,4±1,3 | 7,7±0,9 | 5,2±0,3* | 4,8±1,4 | 4,1±0,3* |
| ВПД (с) | контрольные | 94,3±9,3 | 81,2±8,7 | 71,8±10,2 | 61,7±3,9 | 54,7±11,2 |
| | мексидол | 53,1±8,4* | 44,3±6,8* | 46,4±15,3 | 39,4±7,1* | 37,4±10,8 |
| ЧП (в мин) | контрольные | 11,7±0,6 | 11,9±0,3 | 12,5±1,2 | 13,3±0,9 | 13,7±0,8 |
| | мексидол | 14,1±0,5* | 16,2±0,7* | 16,9±1,4 | 17,3±0,7* | 17,3±0,3* |
| КП (%) | контрольные | 39,4±3,7 | 44,3±4,2 | 47,4±2,9 | 45,3±3,1 | 49,9±3,4 |
| | мексидол | 56,8±4,9* | 61,2±3,7* | 68,2±3,7* | 69,1±4,2* | 71,4±2,8* |

Примечание: * – $p < 0,05$, различия достоверны по сравнению с контрольными животными

Аналогично изменялся показатель ВПД, совершаемых при нахождении всех имеющихся выходов из камеры, изменяясь с 94,3 с (1 сутки) до 54,7 с (5 сутки) у контрольных и с 53,1 с (1 сутки) до 37,4 с (5 сутки). ЧП у опытных крыс по сравнению с контрольными была выше во все дни тестирования (табл. 2).

О противотревожном эффекте мексидола мы также судили на основании визуальных наблюдений за опытными крысами в ПК. У этих животных по сравнению с контрольными наблюдался более низкий уровень локомоции и вокализации, более целенаправленные побежки к предполагаемым незаблокированным выходам после повторного помещения внутрь установки. Учитывая высокий уровень значений интегративных показателей поискового поведения у опытных особей, мы считаем, что мексидол не подавляет, подобно транквилизаторам [17], поведенческие coping-механизмы, а умеренно снижая эмоциональность, оказывает регулирующее действие в зависимости от исходного биохимического и функционального состояния мозга, при необходимости снижая возбуждение (в аверсивной обстановке) или повышая его (в норме). Мексидол относят к ноотропным препаратам смешанного типа с широким спектром эффектов, к подгруппе антиоксиданты [18]. Парадоксальное явление увеличения КП, наряду с возрастающими значениями ЧП, в данном случае возможно объяснить нейропротекторными свойствами препарата.

Таблица 3

Стратегия ошибочных побегов в проблемной камере у животных, получавших цеолит

| Порядковый номер выхода из ПК | Процент ошибочных побегов | | | |
|-------------------------------|---------------------------|----------------|------------------------------|----------------|
| | Первые сутки тестирования | | Последние сутки тестирования | |
| | Контрольная группа | Опытная группа | Контрольная группа | Опытная группа |
| № 1 | 2% | 11% | 0% | 5% |
| № 2 | 0% | 21% | 4% | 18% |
| № 3 | 5% | 16% | 21% | 32% |
| № 4 | 73% | 30% | 53% | 26% |
| № 5 | 11% | 20% | 21% | 8% |
| № 6 | 9% | 2% | 0% | 11% |

Стратегия ошибочных побегов у экспериментальных особей, получавших цеолит, имела свои характерные особенности (табл. 3). В первые сутки исследования на два (№ 4 и № 5) из шести имеющихся выходов пришлось 50% ошибочных побегов, совершенных животными. В контрольной группе и группе, получавшей мексидол, наблюдалась схожая картина, где доля неправильных действий в указанные выходы составила 84% и 62% соответственно. К последнему дню наблюдения стратегия ошибочных побегов у животных из цеолит-группы была аналогична тенденции в группах с мексидолом и контролем. При этом, в отличие от контроля, как у экспериментальных особей получавших цеолит, процент побегов в

выходы № 3 и № 4 снизился на 16% (в мексидол-группе на 30%). Исходя из этого, можно предположить, что используемый цеолит в некоторой степени оказывает схожее с мексидолом действие. Естественно, данное влияние будет менее выражено в сравнении с мексидолом, обладающим выраженным нейротропным эффектом. Но учитывая, что цеолит – это компонент природного происхождения, в получении которого отсутствует финансово затратная необходимость, открывается определенная степень рациональности его использования с целью оптимизации параметров нервной системы и других систем организма.

Таблица 4

Параметры приобретенного поведения в проблемной камере при информационно-эмоциональном стрессе у животных, получавших цеолит

| параметры | сутки | | | | | |
|------------|-------------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|
| | 1 сутки | 2 сутки | 3 сутки | 4 сутки | 5 сутки | |
| ВПР (с) | контрольные | 12,1±2,1 | 10,8±3,3 | 9,3±1,1 | 8,1±1,3 | 7,9±0,6 |
| | цеолит | 10,2±1,3 | 9,4±1,9 | 9,0±0,7 | 8,3±1,1 | 7,1±0,8 |
| ВПД (с) | контрольные | 94,3±9,3 | 81,2±8,7 | 71,8±10,2 | 61,7±3,9 | 54,7±11,2 |
| | цеолит | 75,3±11,4 | 71,0±8,3 | 58,3±9,4 | 47,1±7,4 | 41,7±10,0 |
| ЧП (в мин) | контрольные | 11,7±0,6 | 11,9±0,3 | 12,5±1,2 | 13,3±0,9 | 13,7±0,8 |
| | цеолит | 11,8±0,8 | 12,5±1,0 | 11,8±0,9 | 14,4±1,3 | 14,6±1,1 |
| КП (%) | контрольные | 39,4±3,7 | 44,3±4,2 | 47,4±2,9 | 45,3±3,1 | 49,9±3,4 |
| | цеолит | 43,9±6,3 | 43,6±5,1 | 53,0±3,5 | 58,9±3,0* | 64,1±7,4* |

Примечание: * – $p < 0,05$, различия достоверны по сравнению с контрольными животным

Анализируя параметры мотивационно-энергетической и когнитивной сфер поведенческой активности у животных, получавших цеолит, отмечена характерная картина (табл. 4). Временные характеристики этапа принятия решения, поисковых действий и частоты побегов во все сутки тестирования не имели достоверно значимой разницы с контролем, но при этом прослеживалась общая положительная динамика, схожая с значениями аналогичных параметров в группе экспериментальных особей, получавших мексидол. Так, ВПР снизился к последнему дню наблюдения на 30,4% ($p > 0,05$), ВПД на 44,6% ($p > 0,05$). Частота побегов в группе с цеолитом практически не отличалась от контрольных значений, в отличие от мексидола, что можно объяснить менее выраженным ноотропным эффектом и типологической особенностью данной группы, а именно: данный тип животных обладает средним уровнем тревожности и исследовательской активности, а это прямым образом отражается на рассматриваемом показателе.

Когнитивная составляющая, о которой мы судили по когнитивному показателю, отражающему процентное соотношение правильных и неправильных побегов, также имела в процессе обучения положительную тенденцию с достоверно значимой разницей в предпоследний и последний день тестирования. В 4 сутки тестирования разница КП увеличилась на 30% ($p < 0,05$) в 5 на 28,5% ($p < 0,05$). Данный факт можно объяснить как с естественным совершенством процесса обучения в течение периода наблюдения, так и с особенностью воздействия минерала на нервную систему. Таким образом, используемый цеолит способен оптимизировать процессы обучения и памяти, механизм которого, вероятнее всего, связан с активизацией метаболических процессов на уровне целостного организма.

Организмы за время существования на нашей планете научились приспосабливаться к колебаниям абиотических факторов среды в виде различных физиологических и морфологических механизмов. К числу этих факторов можно отнести и кристаллы минералов, находящихся в воздухе и воде в виде взвесей, а также горные породы, служащие средой обитания для живых организмов (почва). Минерально-кристаллический фактор напрямую и косвенно влияет на физиологические процессы в организмах и находится во взаимосвязи с другими абиотическими факторами. Было показано, что различные горные породы и минералы (цеолиты, бентониты, диатомиты и т.д.) при поедании могут менять некоторые физиологические процессы в организме диких и домашних животных. Этот процесс в отечественной научной литературе носит название – литофагия, а в зарубежной – геофагия. В некоторых работах сообщается, что животные потребляют природные минералы в стрессовых ситуациях, сопровождающихся психо-физиологической дизадаптацией [19].

Проведенное исследование феномена литофагии среди животных, а также анализ опубликованных материалов, посвящен-

ных изучению медико-биологических свойств природных минералов, употребляемых животными и человеком, позволяют нам сделать вывод о том, что феномен литофагии во всем многообразии его проявлений можно объяснить только как инстинктивное стремление организмов корректировать вещественный состав и функции различных своих систем, которые могут подвергаться рассогласованию под воздействием самых различных неблагоприятных средовых стресс-факторов, с помощью широко распространенных природных минералов. По сути речь идет о периодически возникающих проблемах адаптации организмов с развитием стресса под воздействием неблагоприятных геологических, геофизических и космофизических факторов и эволюционно сложившегося инстинктивного универсального способа коррекции таких нарушений с использованием природных минералов. Стресс у животных, вызванный средовыми факторами, может усугубляться беременностью, линькой, а также ранениями и другими патологическими состояниями. Если же говорить о причинах литофагии не в обобщенном виде, а применительно к конкретным случаям, то они могут быть весьма различными. Различия эти можно подразделять исходя либо из первичных причинных стресс-факторов (таких, например, как особенности геохимии и биогеохимии конкретного района, особенности климата, доля токсичных растений в составе кормов и т.п.), либо из вторичного причинного комплекса соответствующих нарушений в организме. Сама возможность коррекции организма через литофагию обусловлена однотипными свойствами, которыми обладают многие гипергенные минералы (формируемые в зоне выветривания горных пород) в плане регуляции физиологических, информационных и энергетических процессов в живых организмах. Минералам, обладающим выраженными регуляторно-стабилизирующими свойствами по отношению к живым системам, уже смело можно отнести смектиты, минералы группы каолинита, хлориты, гидрослюда, вермикулиты, некоторые разновидности цеолитов, а также некоторые формы оксидов кремния. Благоприятная по отношению к организму млекопитающих их активность уже имеет многочисленные экспериментальные подтверждения [19].

Литература

1. <http://www.miomed.ru>.
2. Silicatein alpha: cathepsin L-like protein in sponge biosilica / K. Shimizu, J.H. Cha, G.D. Stucky, D.E. Morse // Proc Natl Acad Sci USA, 1998.– № 95.– P. 6234–6238.
3. Silicatein filaments and subunits from a marine sponge direct the polymerization of silica and silicones in vitro / J.N. Cha [et al.] // Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 1999.– № 96.– P. 361–365.
4. Колесников М.П. Формы кремния в растениях / М.П. Колесников // Успехи биологической химии, 2001.– Т. 41.– С. 301–332.
5. Silicase, an enzyme which degrades biogenous amorphous silica: contribution to the metabolism of silica deposition in the demosponge *Suberites domuncula* / H.C. Schroder [et al.] // Prog. Mol. Subcell. Biol, 2003. – № 33.– P. 249–68.
6. Weaver J.C. Molecular biology of demosponge axial filaments and their role in biosilicification / Weaver J.C., Morse D.E. // Microsc. Res. Tech, 2003.– № 62.– P. 356–367.
7. Histochemical and electron microscopic analysis of spiculogenesis in the demosponge *suberites domuncula* / C. Eckert [et al.] // J. of Histochemistry and Cytochemistry, 2006.– Vol. 54.– № 9.– P. 1031–1040.
8. Schroder Siliceous spicules in marine demosponges (example *Suberites domuncula*) / W.E.G. Muller [et al.] // Micron, 2006.– № 37.– P. 107–120.
9. Калужная О.В. Поиск и исследование силикатеинов пресноводных губок (автореф. дисс. ... канд. биол. Наук) / О.В. Калужная // Владивосток, 2007.– 22 с.
10. Идентификация силикатеинов пресноводной губки *Lubomirskia baicalensis* / О.В. Калужная [и др.] // Молекулярная биология, 2007.– Т. 41.– № 4.– С. 616–623.
11. Взаимодействие глинистых минералов с микроорганизмами: обзор экспериментальных данных / Е.Б. Наймарк [и др.] // Журнал общей биологии, 2009.– Т. 70.– № 2.– С. 155–167.
12. Гамидов М.Г., Быстрова Е.Г. Перспективы применения минеральных ресурсов в животноводстве Дальнего Востока / Гамидов М.Г., Быстрова Е.Г. // Успехи наук о жизни, 2009.– №1.– С.153–161.

13. Бердников П.П. Опыт лечения гастроэнтеритов с применением цеолита и его влияние на функции пищеварительного аппарата / Бердников П.П. // Материалы 8-го международного конгресса по проблемам ветеринарной медицины. М., 2000.– С. 86.

14. Калачнюк Г.И. Физиолого-биохимическое и практическое обоснование скармливания цеолитов / Калачнюк Г.И. // Вестник сельскохозяйственной науки, 1990.– № 3.– С. 56–64.

15. Типологические особенности поведения крыс / Н.Р. Григорьев [и др.] // Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова, 2007.– № 8.– С. 817–826.

16. Способ измельчения природного цеолита для производства биологически активных добавок / К.С. Голохваст, А.М. Паничев, И.Ю. Чекрыжов, М.И. Кусайкин // Химико-фармацевтический журнал, 2010.– Т. 44.– №2.– С. 54–57.

17. Островский О.В., Спасов А.А. Изучение стресспротективного влияния фенотропа на крыс с различной способностью к извлечению в острой аверсивной ситуации / Островский О.В., Спасов А.А. // ВНД, 1995.– Т.45.– №5.– С. 1014–1021.

18. Воронина Т.А., Середенин С.Б. Ноотропные препараты, достижения и новые проблемы / Воронина Т.А., Середенин С.Б. // Экспериментальная и клиническая фармакология, 1998.– Т.61.– №4.– С.3–9.

19. Паничев А.М., Голохваст К.С. О причинах и следствиях литофагического инстинкта / Паничев А.М., Голохваст К.С. // Успехи наук о жизни, 2009.– №1.– С.70–81.

NEUROBIOLOGICAL CHARACTERISTICS USING OF SAKHALIN ZEOLITE IN EXPERIMENT WITH ANIMALS

A.A. SERGIEVICH, K.S. GOLOHVAST

Amur State Medical Academy, 675000, Blagoveshchensk, 95 Gorkiy St., altexes@mail.ru
Far Eastern Federal University, 690990, Vladivostok, 37 Pushkinskaya St., droopy@mail.ru

The experimental characteristics of instrumental behavior of laboratory animals with different typological properties during using of Sakhalin zeolite were demonstrated. The tendency of changes of parameters of motivational - energetic and cognitive spheres in problems chamber has differed from analogical parameters in experimental groups received synthetic neurotropic substances.

Key words: cognitive characteristic, universal problems chamber, Sakhalin zeolite, laboratory rats.

УДК 616.831+615.835.3-092]:541.135

ИЗМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОЛИТНОГО ОБМЕНА КАК САНОГЕНЕТИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ ГИПЕРОКСИИ ПРИ ИШЕМИИ ГОЛОВНОГО МОЗГА

Л.Д. МАЛЫЦЕВА*

Рассматриваются механизмы лечебного действия гипербарической оксигенации (ГБО) на электролитный обмен и активность аденозинтрифосфатаз (АТФаз) в коре и стволе головного мозга при острой ишемии головного мозга продолжительностью 90 минут. Исследуется концентрация ионов натрия и калия в тканях мозга, K^+/Na^+ коэффициент, активность суммарной АТФазы и Na^+-K^+ -АТФазы по окончании 90 минуты ишемии головного мозга при действии ГБО. Гипербарический кислород при острой церебральной ишемии нормализует активность суммарных и Na^+-K^+ -АТФаз клеток головного мозга, восстанавливает электролитный обмен в различных структурах головного мозга с более выраженным терапевтическим действием на структуры ствола головного мозга.

Ключевые слова: ишемия головного мозга, гипероксия электролитный обмен, тизменение, саногенетический эффект

Гипербарическая кислородная терапия в настоящее время достаточно широко изучена, что связано с возможностью *гипербарической оксигенации* (ГБО) значительно насыщать ткани головного мозга кислородом. «Во время терапии» клиническое выздоровление было зарегистрировано уже 100 лет назад. Многочисленные эксперименты подтвердили саногенетический эффект ГБО на животном организме [1-4].

Идеальным фактором, позволяющим нейронам головного мозга сохранить жизнеспособность при ишемии, безусловно, является гипербарический кислород, увеличивающий содержание рас-

* Россия, г. Воронеж, ул. Студенческая, д. 10, Воронежская государственная медицинская академия имени Н.Н.Бурденко, кафедра патологической физиологии, тел. (84732) 69-77-31.