

УДК 57.045+612.821

О ВЛИЯНИИ ЛИТОФАГИИ НА ПОИСКОВУЮ АКТИВНОСТЬ КРЫС

A. A. Сергиевич¹, К. С. Голохваст², А. М. Паничев³, Т. А. Баталова¹, М. Л. Пластиинин¹

¹Амурская государственная медицинская академия, г. Благовещенск

E-mail: altexes@mail.ru

²Дальневосточный государственный технический университет, г. Владивосток

E-mail: droopy@mail.ru

³Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, г. Владивосток

E-mail: sikhote@mail.ru

Представлены сведения о влиянии цеолита Люльинского месторождения на условно-рефлекторную деятельность лабораторных животных. Продемонстрирован оптимизирующий эффект со стороны когнитивной и мотивационно-энергетической сфер поисковой активности при инструментальном поведении.

Ключевые слова: цеолит, минерально-кристаллический фактор среды, поисковая активность, поведенческая сфера.

ВВЕДЕНИЕ

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 видезвесей, 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 (Паничев 1990).

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» (Там же).

В некоторых работах сообщается, что животные потребляют природные минералы в стрессовых ситуациях, сопровождающихся психофизиологической дезадаптацией (Ланкин и др., 1989; Паничев, 1990; К механизму..., 2004; Роль..., 2006; Ярован, 2008).

Целью нашей работы явилось исследование особенностей специфической формы поведения «поисковой активности» у лабораторных животных на фоне действия природных минералов (цеолита Люльинского месторождения) в условиях искусственной инструментальной обстановки при оборонительной мотивации.

© Сергиевич А. А., Голохваст К. С., Паничев А. М., Баталова Т. А., Пластиинин М. Л., 2011

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Работа выполнена на 46 белых взрослых нелинейных крысах – самцах массой 200–270 г. Экспериментальные группы животных формировались по принципу случайной выборки. Крысы как объект изучения были выбраны потому, что они более независимы от изменений окружающей среды и достаточно изучены. Животные были разделены на две группы: контрольную (23 особи) и подопытную (23 особи), их обучение проводилось индивидуально.

Животные из подопытной группы получали цеолитсодержащий (клиноптилолитовый) туф Люльинского месторождения (Ханты-Мансийская АО). Цеолиты измельчали с помощью ультразвукового гомогенизатора Bandelin Sonopulse 3400 (производство «Bandelin», Italy), согласно нашей методике (Способ..., 2010), в течение 10 мин, и размер частиц цеолитов составлял около 10 мкм. Изучаемый цеолит добавляли в корм из расчета 5% от массы сухого корма.

Крысы содержались в стандартных условиях вивария при достаточном без ограничения доступе к воде и пище, при естественном чередовании суточной освещенности. Животные жили в просторных клетках по 5–8 особей одного пола. Все опыты по обучению и тестированию проводились в дневное время. В исследованиях применен разработанный в нашей лаборатории способ формирования поисковой активности (ПА) с одновременной регистрацией ее параметров в эксперименте при создании фрустрирующей ситуации (Григорьев, 1996). Способ предполагает поэтапное развитие ПА при условии одновременной регистрации ее проявлений в форме предпринимаемых живот-

ными попыток избегания или избавления в условиях решения задачи возрастающей сложности. Для осуществления способа используется установка, интегрально включающая в себя устройство в виде проблемной камеры (ПК), средства нанесения электрокожного раздражения и аппарат для регистрации элементов инструментального поведения и избегания. Условным стимулом служило помещение животного в камеру, после которого через 4 с наносили болевое электрокожное раздражение лап импульсным током до 3 мА и длительностью воздействия 1 с. Применение таких величин тока принято потому (это подтверждают наши опыты выработки инструментального рефлекса активного избегания), что начальное применение таких раздражителей облегчает последующую выработку оборонительных рефлексов и обеспечивает обучение оперантному избеганию у всех 100% тестируемых особей (Белкин и др., 2009). В последующих электрокожных раздражениях применяемый ток обычно не превышал 1 мА. Для большинства животных эти размерности соответствовали порогу вокализации.

Формирование ПА и измерение ее параметров при первичном тестировании включает в себя два этапа. Эксперименты проводились согласно правилам о гуманном отношении к животным. Статистическую обработку результатов проводили с помощью компьютерной программы Biostat (версия 5.1) с использованием критерия Стьюдента (Гланц, 1999). Предварительно была установлена нормальность распределения исследуемого признака в сравниваемых группах, что дало основание к выбору данного критерия.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

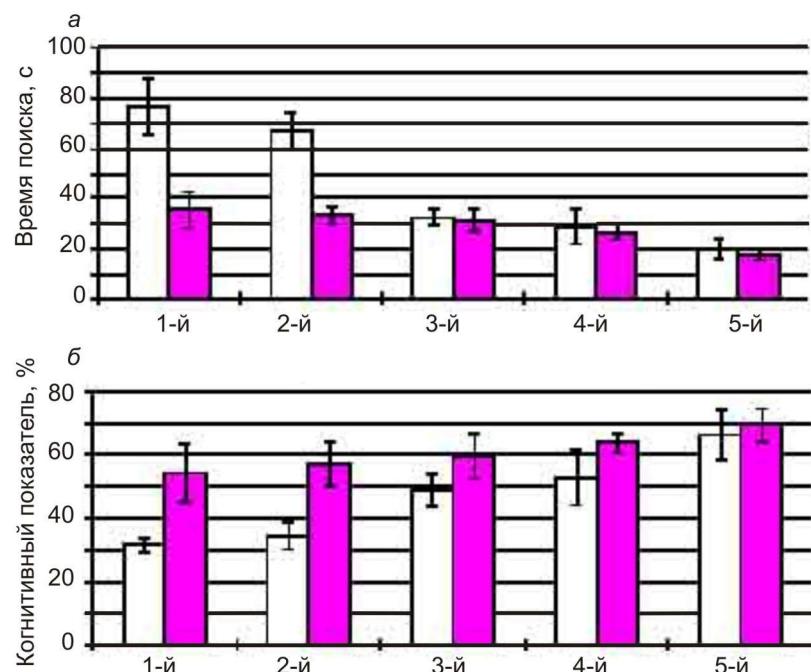
В данной серии экспериментов мы изучали изменение ПА у лабораторных крыс в проблемной камере в структуре оборонительного поведения при введении цеолита. Показатели ПА – время поиска (ВП), интенсивность поиска (ИП), когнитивный показатель (КП) у подопытных животных сравнивали с таковыми у контрольной группы (см. рисунок).

При сравнении средних значений показателя динамики обучения у контрольной и подопытной групп мы увидели, что у контрольных животных (не получавших минерал) время выработки инструментального рефлекса активного избегания (ИРАИ) в 1,5 раза больше, чем у группы, получавшей ми-

нерал (о чем говорят показатели времени выработки ИРАИ на предварительном этапе обучения). Различие между двумя группами животных статистически достоверно ($p < 0,01$). Эти результаты указывают на то, что цеолит обладает активирующим влиянием на условно-рефлекторную деятельность.

Тестирование в ПК проводили по схеме в течение 5 дней. В результате были получены следующие данные, с: средние значения ВП у контрольной группы составили: в 1-й день – $76,81 \pm 11,34$, во 2-й – $67,22 \pm 7,28$, в 3-й – $32,36 \pm 3,25$, в 4-й – $28,57 \pm 6,91$, в 5-й – $20,02 \pm 4,11$. У группы, получавшей минерал, этот показатель выглядел следующим образом, с: в 1-й день – $35,54 \pm 7,21$, во 2-й – $33,18 \pm 3,56$, в 3-й – $31,39 \pm 4,42$, в 4-й – $26,68 \pm 3,03$, в 5-й – $17,81 \pm 2,53$. Различие между двумя группами животных статистически достоверно в 1-й и 2-й день тестирования ($p < 0,05$).

Средние значения ИП у контрольной группы составили: в 1-й день – $17,81 \pm 3,92$, во 2-й – $24,35 \pm 3,75$, в 3-й – $25,04 \pm 2,62$, в 4-й – $27,78 \pm 6,95$, в 5-й – $28,17 \pm 5,22$. У подопытной группы данный показатель выглядел следующим образом: в 1-й день – $21,64 \pm 4,22$, во 2-й – $24,57 \pm 4,42$, в 3-й – $24,91 \pm 2,97$, в 4-й – $28,25 \pm 6,23$, в 5-й – $31,16 \pm 3,82$. Различия между двумя группами животных по данному параметру статистически недостоверны ($p < 0,05$).



Изменение параметров поисковой активности при оборонительной мотивации у контрольной группы (белое) и группы животных, получавших цеолит (темное), в течение 5 дней эксперимента (на столбцах отложены значения доверительного интервала)

Changing searching activity parameters through defense-motivated behavior in test group (white) and zeolite-fed group (black) during 5 days of laboratory experiment (the confidential interval is shown on columns)

Средние значения КП у контрольной группы составили, %: в 1-й день – $31,57 \pm 2,13$, во 2-й – $34,65 \pm 4,12$, в 3-й – $48,86 \pm 4,97$, в 4-й – $52,93 \pm 8,71$, в 5-й – $66,38 \pm 7,92$. У подопытной группы данный показатель был равен, %: в 1-й день – $54,35 \pm 9,12$, во 2-й – $57,14 \pm 7,04$, в 3-й – $59,46 \pm 7,14$, в 4-й – $63,79 \pm 3,12$, в 5-й – $69,25 \pm 5,52$. Различия между двумя группами животных статистически достоверны были (как и у показателя ВП) в 1-е и 2-е сут исследования ($p < 0,01$).

На основании исследования мы можем сделать заключение, что поисковая активность в структуре оборонительного поведения у животных, получавших цеолит, статистически достоверно изменялась по значениям времени поиска и когнитивного показателя в сравнении с контрольной группой в первые двое суток исследования. Позитивное влияние различных факторов на высшие функции мозга именно на предварительных этапах обучения, а также в начальных сроках тестирования после искусственного предъявления экспериментальным животным определенной когнитивной задачи в структуре инструментального поведения, демонстрирует высокую тропность этого воздействующего фактора на нервную систему экспериментальных особей (Абуладзе, 1986; Григорьев, 1996). В нашем случае роль такого фактора взял на себя природный минерал, а именно цеолит Люльинского месторождения.

ВЫВОДЫ

Можно отметить, что показатели поисковой активности (время поиска, интенсивность поиска, когнитивный показатель) у лабораторных животных в проблемной камере при оборонительной, пищевой и питьевой мотивациях на фоне приема цеолита Люльинского месторождения быстрее оптимизируются по сравнению с контрольной группой, а в первые дни исследования значения времени поиска и когнитивного показателя имеют достоверно значимую разницу.

Наши результаты подтверждают опыт наблюдений за животными в природной среде (Паничев,

1990) и дают повод предположить, что природные минералы не только способны снимать отрицательное действие стрессовых воздействий, но и являются естественными стимуляторами поисковой активности, повышая возможности адаптации и выживаемость.

ЛИТЕРАТУРА

- Абуладзе Г. В. Эмоциональная регуляция приобретения условной реакции избегания // Поисковая активность, мотивация и сон. – Баку : ЭЛМ, 1986. – С. 11–16.
- Белкин А. В. и др. Оценка деформабильности эритроцитов крыс при влиянии пищевых добавок на основе природных цеолитов // Известия Самар. науч. центра РАН. – 2009. – Т. 11, № 1(5). – С. 1060–1062.
- Гланц С. Медико-биологическая статистика. – М., 1999.
- Григорьев Н. Р. Метод количественной оценки поисковой активности и отказа от поиска в эксперименте у крыс // Журн. высш. нерв. деятельности. – 1996. – Т. 46, № 2. – С. 400–405.
- К механизму защитного эффекта цеолитов при стресс-воздействии / С. В. Соловьев, В. Г. Соловьев, М. А. Гагаро, В. В. Галкин, Е. М. Галкина, Д. В. Черменев // Материалы междунар. эмбриолог. симп. «ЮГРА-эмбрио. Закономерности эмбриофетальных морфогенезов у человека и позвоночных животных», 21–22 окт. 2004 г. – Ханты-Мансийск : Издат. центр ХМГМИ, 2004. – С. 340–342.
- Ланкин В. З., Вихерт А. М., Тихазе А. К. Психотропные средства и их побочные эффекты // Вопр. мед. химии. – 1989. – № 3. – С. 18–27.
- Паничев А. М. Литофагия в мире животных и человека. – М. : Наука, 1990. – 220 с.
- Роль природных и модифицированных цеолитов в профилактике кормовых и экологических стрессов у животных и птиц / А. М. Шадрин, В. А. Синицын, Н. М. Белоусов // Сибир. вестник с/х науки. – 2006. – № 6. – С. 43–49.
- Способ измельчения природного цеолита для производства биологически активных добавок / К. С. Голохваст, А. М. Паничев, И. Ю. Чекрыжов, М. И. Кусайкин // Химико-фармацевт. журн. – 2010. – Т. 44, № 2. – С. 54–57.
- Ярован Н. И. Влияние цеолитов на процессы адаптации у коров // Докл. РАСХН. – 2008. – № 2. – С. 43–45.

Поступила в редакцию 29.09.2010 г.

THE LITHOPHAGY EFFECTS FOR SEARCHING ACTIVITY OF RATS

A. A. Sergievich, K. S. Golokhvast, A. M. Panichev, T. A. Batalova, M. L. Plastinin

This paper presents data on the effects of zeolite from Lyulinsky Deposit for conditionally reflexive activity of laboratory animals. The cognitive and motivational energy spheres of their searching activity are shown to be optimized through their instrumental behavior.

Key words: zeolite, mineral crystal environmental factor, searching activity, behavioral sphere.