

ISSN 2308-4804

SCIENCE AND WORLD

International scientific journal



№ 6 (10), 2014, Vol. I

ISSN 2308-4804

УДК 00-01-10-1-67-6-63-1-13-0-00-551-17-0-00-5+122-500-2-1-8+10-7-6-2+1-6+1-5-0-0-0-11
ББК 84.2-01-10-1-67-6-63-1-13-0-00-551-17-0-00-5+122-500-2-1-8+10-7-6-2+1-6+1-5-0-0-0-11
© Волгоградское издательство «Наука и мир»

Наука и мир

International journal *(ISSN 2308-4804)* № 6 (10), Vol. I
Volgograd: Publishing House "Science and World". 2014.

The journal started in 2013 (September).
Volume I, Issue 6 (10).

Editor-in-Chief: N. G. Kuklin.

Editorial office: 77, 3rd floor, 3rd office, 428006,
Volgograd, 8-902-304-63-00 - 0-32-10-45-34-35 - 0-32-10-45-34-35
E-mail: kuklin@volsu.ru, www.volsu.ru
Editorial board:

SCIENCE AND WORLD

Editorial office: Volgograd, 77, 3rd floor, 3rd office, 428006,
Volgograd, 8-902-304-63-00 - 0-32-10-45-34-35 - 0-32-10-45-34-35
E-mail: kuklin@volsu.ru, www.volsu.ru

International scientific journal

Head editor: N. G. Kuklin.
Executive editor: V. G. Vasil'ev.
Editorial board:

Volume 6 (10), 2014, Vol. I

Editorial office: Volgograd, 77, 3rd floor, 3rd office, 428006,
Volgograd, 8-902-304-63-00 - 0-32-10-45-34-35 - 0-32-10-45-34-35
E-mail: kuklin@volsu.ru, www.volsu.ru

Founder and publisher: Publishing House «Scientific survey»

The journal is founded in 2013 (September).

Journal published quarterly. The journal is a peer-reviewed publication.
The journal is indexed in the Russian Science Citation Index, the Russian Academic Library Database, the Russian Mathematical Database, the Russian Bibliographic Index, the Russian Journal of Bibliography, the Russian Library and Information Science, the Russian Bibliographic Index of Social Sciences, the Russian Bibliographic Index of Economics, the Russian Bibliographic Index of Law, the Russian Bibliographic Index of History, the Russian Bibliographic Index of Philology, the Russian Bibliographic Index of Psychology, the Russian Bibliographic Index of Pedagogy, the Russian Bibliographic Index of Art, the Russian Bibliographic Index of Architecture, the Russian Bibliographic Index of Medicine and Pharmacy, the Russian Bibliographic Index of Technology, the Russian Bibliographic Index of Agriculture and Forestry, the Russian Bibliographic Index of Materials Science, the Russian Bibliographic Index of Chemistry, the Russian Bibliographic Index of Physics and Mathematics.

«SCIENCE AND WORLD» (ISSN 2308-4804)
Editor-in-Chief: N. G. Kuklin

77, 3rd floor, 3rd office, 428006
Volgograd, Russia

E-mail: kuklin@volsu.ru

Journal is published bimonthly. Printed on glossy paper

Subscription price: 100 rubles per issue

Subscription price: 300 rubles per year

Subscription price: 1000 rubles per three years

Subscription price: 2500 rubles per five years

Subscription price: 3000 rubles per ten years

Volgograd, 2014

УДК 53:51+61+57+67.02+631+93:902+551+7.06

LBC 72

УДК
ББК

SCIENCE AND WORLD

International scientific journal, № 6 (10), 2014, Vol. I

НА
Меж

The journal is founded in 2013 (September)

ISSN 2308-4804

Журн
ISSN

The journal is issued 12 times a year

Журн

The journal is registered by Federal Service for Supervision in the Sphere of Communications, Information Technology and Mass Communications.

Журн
техн

Registration Certificate: ПИ № ФС 77 – 53534, 04 April 2013

Свид
ПИ:

Impact factor of the journal «Science and world» – 0.325 (Global Impact Factor 2013, Australia)

Имп

EDITORIAL STAFF:

РЕД

Head editor: Musienko Sergey Aleksandrovich

Глав
Отв

Executive editor: Voronina Olga Aleksandrovna

Луки
Муси

Lukienko Leonid Viktorovich, Doctor of Technical Science

Борис
Дими

Musienko Alexander Vasilyevich, Candidate of Juridical Sciences

Валу
Валу

Borovik Vitaly Vitalyevich, Candidate of Technical Sciences

Стат
стат

Dmitrieva Elizaveta Igorevna, Candidate of Philological Sciences

авто

Valouev Anton Vadimovich, Candidate of Historical Sciences

All articles are peer-reviewed. Authors have responsibility for credibility of information set out in the articles. Editorial opinion can be out of phase with opinion of the authors.

Address: Russia, Volgograd, Angarskaya St., 17 «G»

Адр

E-mail: info@scienceph.ru

Е-м

Website: www.scienceph.ru

www

Founder and publisher: Publishing House «Scientific survey»

Учр

<i>Хлущевская О.А., Химич Г.З.</i>	
АДАПТИВНЫЕ РЕАКЦИИ ОРГАНИЗМА В УСЛОВИЯХ СОЧЕТАННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ ФАКТОРОВ	50
<i>Хлущевская О.А., Химич Г.З.</i>	
АДАПТАЦИОННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОТОМСТВА СВИНЕЦИНДУЦИРОВАННЫХ ЖИВОТНЫХ В УСЛОВИЯХ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ГИПО- И ГИПЕРКИНЕЗИИ.....	54
Технические науки	
<i>Габачиев Д.Т., Хажметов Л.М., Шекихачев Ю.А.</i>	
РАЗРАБОТКА ИННОВАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНИЧЕСКОГО СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КОМБИНИРОВАННЫХ КОРМОВ	59
<i>Герасименко Т.Н., Герасименко Н.И., Райкова Е.Ю.</i>	
К ВОПРОСУ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОДЕЖДЫ ОПТИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ	61
<i>Иванов Д.В.</i>	
РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ПЛАНИРОВАНИЯ И УЧЕТА СЕРВИСНЫХ РАБОТ	64
<i>Камалиев Д.Р., Никитина Е.С.</i>	
РАЗРАБОТКА ПРОВЕРОЧНОЙ АППАРАТУРЫ СИСТЕМЫ СУИТ-5 НА САМОЛЕТ АН-74.....	66
<i>Никитина Е.С., Камалиев Д.Р.</i>	
РАЗРАБОТКА ВИРТУАЛЬНОГО ПРИБОРА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ И ИЗМЕРЕНИЯ ТОПЛИВА СУИТ 4-1Т В ПРОГРАММНОЙ СРЕДЕ LabVIEW8.5.....	69
<i>Сайлаубекова Н.С., Абееева А.А.</i>	
ТЕОРИЯ ИЗМЕНЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА В ТРАССОВОЙ ЗОНЕ ОТ ТЕПЛООТДАЧИ С ПОВЕРХНОСТИ ДОРОЖНОГО ПОКРЫТИЯ	71
<i>Томилов И.Н., Достовалов Д.Н., Шорников Ю.В., Раздобреев М.М., Корсакова А.А., Петрова Л.О.</i>	
ПРЕДМЕТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ АНАЛИЗ ПРЯМЫХ ЗАДАЧ ХИМИЧЕСКОЙ КИНЕТИКИ	76
<i>Торебаев Б.П., Джсанпаизова В.М., Ботабаев Н.Е.</i>	
ТРИКОТАЖ: КРАТКАЯ ИСТОРИЯ, СОВРЕМЕННОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ.....	79
<i>Шонбаева Г.А.</i>	
К МЕТОДУ ПОДСЧЕТА ЗИМНЕГО РЕЖИМА НИЗОВЬЯ РЕКИ СЫРДАРЬЯ.....	82
<i>Шонбаева Г.А.</i>	
АНАЛИЗ НАТУРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО УСТАНОВЛЕНИЮ УРОВЕННОГО РЕЖИМА РЕКИ СЫРДАРЬИ	85
Научы экология	
Сельскохозяйственные науки	
<i>Гребнева А.Н.</i>	
ВЗАИМОСВЯЗЬ АГРОТЕХНОЛОГИЙ И УРОЖАЙНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР	88
<i>Егорова С.Н.</i>	
АНОЛИТ И КАТОЛИТ ПОМОГУТ ПРИ ЗАБОЛЕВАНИЯХ ПЧЕЛ.....	90
<i>Сатипов Г.М., Ганджаева Л.А.</i>	
ОЗИМАЯ ПШЕНИЦА В УСЛОВИЯХ ХОРЕЗМСКОЙ ОБЛАСТИ	92

Сухове
ПРЕД
РАСТИТулуш
СРАВ
В УСЛМакси
РЕШЕ
В «УНРахма
МОЛ
ВО ВСУлицк
ОСНО
И ТРЕ
ПРИБурач
ЗНАКБурун
ТЕХН
АСПИ

УДК 574.24

АДАПАТИВНЫЕ РЕАКЦИИ ОРГАНИЗМА В УСЛОВИЯХ СОЧЕТАННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ ФАКТОРОВ

О.А. Хлущевская¹, Г.З. Химич²,

¹ кандидат биологических наук, доцент, ² кандидат биологических наук, профессор

Инновационный Евразийский университет (Павлодар), Казахстан

Аннотация. В статье раскрываются особенности компенсаторно-приспособительных реакций организма при хронической свинцовой интоксикации в условиях одновременного воздействия факторов различной этиологии.

Ключевые слова: адаптация, свинцовая интоксикация, условно-рефлекторная деятельность, память, поведение, пространственное ориентирование.

Экологические проблемы приобрели особую актуальность в последнее десятилетие. Загрязнение окружающей среды как результат активной социально-преобразующей деятельности человека затрагивает атмосферу не только отдельных регионов, но и биосферу в целом, т. е. носит глобальный характер. Казахстан не является исключением, где экологическая ситуация в большинстве районов оценивается как опасная [10]. Общеизвестно, что в результате хозяйственной деятельности человека в отдельных областях республики сформировались природно-техногенные биохимические провинции: нефтегазовая, свинцово-цинковая, мышьяковая, хромовая, фосфорная и др. Этому способствовало отсутствие единой природоохранной политики, внедрение незэкологичных технологий, непродуманное вовлечение в хозяйственный оборот вводно-земельных ресурсов, просчеты в проектировании ряда промышленных и природоохранных объектов и т. д.

Опасность свинца для человека определяется его значительной токсичностью и способностью накапливаться в организме. В организм человека большая часть свинца поступает с продуктами питания (от 40 до 70 % в разных странах и по различным возрастным группам), а также с питьевой водой, атмосферным воздухом, при курении, при случайном попадании в пищевод кусочков свинцосодержащей краски или загрязненной свинцом почвы. С атмосферным воздухом попадает незначительное количество свинца – всего 1–2 %, но при этом большая часть свинца абсорбируется в организме человека. В атмосферном воздухе большинства городов, где проводится контроль за содержанием свинца, среднегодовая концентрация варьирует в пределах 0,01–0,05 мкг/м³, что значительно ниже ПДК – 0,3 мкг/м³. В таких условиях живет ориентировано до 44 млн. горожан. Около 10 млн. человек проживает в городах с более высоким содержанием свинца – от 0,1 до 0,2 мкг/м³ [6].

Здоровье населения тесно связано с комплексом экологических проблем. В настоящее время острые отравления свинцом встречаются редко, более актуальны исследования длительного воздействия небольших доз свинца. При этом необходимо иметь в виду, что свинец – типичный рассеянный элемент, содержащийся в определенных количествах во всех компонентах окружающей среды: в горных породах, в почве, в природных водах и в атмосфере. Живые организмы – как растительные, так и животные – на протяжении длительной эволюции адаптировались к природной концентрации свинца, активно его поглощают и содержат в своих тканях. Однако, в современных условиях человек подвергается воздействию металла в количествах, значительно превышающий предельно допустимые уровни. Постепенно увеличивается численность контингентов, имеющих профессиональный контакт со свинцом. По данным информационно-аналитического центра Госкомсанэпиднадзора, случаи хронической свинцовой интоксикации зафиксированы в 14 отраслях промышленности. По результатам официальной статистики среди профессиональных интоксикаций свинцовая занимает первое место. Так, в 1994 г. среди всех острых и хронических профессиональных отравлений удельный вес свинцовой интоксикации составил 11,7 % [3]. Среди рабочих, пострадавших от воздействия свинца, около 40 % составляют женщины. Для женщин свинец представляет особую опасность, так как этот элемент обладает способностью проникать через плаценту и накапливаться в грудном молоке. ВОЗ отмечает возможность риска спонтанных абортов при концентрации свинца в крови беременных работниц 30 мкг/дл и увеличения числа хромосомных аберраций у рабочих при содержании свинца в крови выше 80 мкг/дл [2].

На загрязнение окружающей среды в первую очередь реагирует детское население. Предельный уровень содержания свинца в крови детей, превышение которого влечет за собой биологический ответ, с годами наблюдений постоянно понижается. Через годы родители с удивлением узнают от врачей причину частых головокружений, приступов тошноты, потери веса и заторможенности в росте и общем развитии у своих детей – пассивное неконтролируемое отравление организма свинцом. Приблизительно такая модель – уже привычное явление детских поликлиник Шымкента, Кызылорды, Усть-Каменогорска, Павлодара. Результаты исследований показали отклонения в росте у 42,7 % детей и у 27,1 % по массе тела. Уровень заболеваний высок и составил 3803 на 10000 обследованных детей. В структуре заболеваемости преобладают болезни органов дыхания, костно-мышечной системы и соединительной ткани, соматическая, гастроэнтерологическая патология, рас-

стройства нервной системы, памяти, поведенческих реакций. [8]. Неврологические нарушения при свинцовой интоксикации закономерны и рассматриваются в настоящее время как предклинические изменения. При сатурнизме нарушаются безусловные рефлексы, чувствительность, наблюдаются двигательные расстройства [2]. Паразы и параличи при свинцовой интоксикации развиваются в тех мышечных группах, которые находятся в состоянии наибольшей функциональной нагрузки. По мнению Ф. Ландриган, двигательные волокна периферической нервной системы являются основной мишенью токсического действия свинца, вызывающего сегментную демиелинизацию и дегенерацию аксонов. Уже незначительное повышение уровня свинца в крови сопровождается бессимптомным замедлением скорости проведения возбуждения по двигательному нерву. Замедление проводимости в двигательных волокнах локтевого нерва является наиболее чувствительным показателем нейротоксического действия свинца [10]. Воздействие малой концентрации свинца ($0,03\%, 0,045\%, 0,45\%$) на изолированный нервно-мышечный препарат лягушки вызвало укорочение хронаксии, понижение возбудимости, угнетение аккомодации и нарастание поляризационного потенциала участка альтерации. При повышении концентрации солей свинца до 1 % наступало, по мнению Б. А. Атчабарова и З. Ф. Бойко, парабиотическое угнетение нерва [2]. Под влиянием свинца изменяется высшая нервная деятельность. Выработка условных рефлексов замедлялась, рефлексы были непрочны и быстро угасали. Ухудшалась память, нарушалось выполнение зрительно-моторных проб у рабочих, контактирующих со свинцом. Описаны поведенческие изменения, нарушения когнитивной функции мозга у животных под влиянием свинца. Ухудшение воспроизведения условных рефлексов обнаружено у крыс в результате действия свинца в течение первых 26 дней после рождения, что авторы связывали с нарушением холинореактивных систем мозга [7].

Для образа жизни современного человека в крупных городах с автомобилями, компьютерами, бытовой техникой и прочими техническими усовершенствованиями характерна 'гипокинезия'. Нередко ограничение движений является существенной неизбежной чертой профессиональной деятельности ряда специалистов: персонала, работающего за компьютерами, водителей автомобильного, грузового, железнодорожного транспорта, фактором авиационных и космических полетов, длительного пребывания в условиях постельного режима. Изучение адаптационной перестройки организма к условиям гипокинезии представляет собой актуальную медико-социальную проблему. В обычных условиях жизнедеятельности человек, как правило, подвергается одновременному влиянию нескольких неблагоприятных факторов окружающей среды, изолированное патогенное воздействие практически не имеет места. Одновременному воздействию свинца и ограничения движений, выхлопных газов и ограничению движений подвергаются жители крупных городов. Проблема сочетанного воздействия неблагоприятных факторов, порождаемых научно-технической революцией, принимает особую актуальность в производственных условиях [5]. Исследованиями казахстанских ученых установлено наличие гипокинезии у работников предприятий цветной металлургии, в частности, свинцово-цинкового комбината г. Усть-Каменогорска, где одним из важных факторов воздействия является свинец. Ограничение двигательной активности сопутствует профессиональной деятельности водителей, подвергающихся длительному влиянию выхлопных газов [1]. Таким образом, изучение влияния свинца и выхлопных газов двигателей в условиях гипокинезии представляет собой актуальную проблему. Анализ механизмов развития патологических процессов, связанных с действием на организм неблагоприятных экологических факторов и их сочетаний, является важнейшей задачей экологической патологической физиологии [4].

Изучение механизмов адаптации организма к условиям гипокинезии (моделирование содержания животных клетках-пеналах, ограничивающих объем их движений) показало, что длительная гипокинезия, также, как и свинец, приводит к нарушениям процессов высшей нервной деятельности, но в меньшей степени. На 30 сутки гипокинезии выработка условных рефлексов активного и пассивного избегания у крыс не нарушается, но ухудшаются процессы консолидации и воспроизведения временных связей этих рефлексов. Адаптация животных к ограничению двигательной активности также характеризуется развитием такой неспецифической приспособительной реакции как стресс, что проявляется увеличением в крови кортикотропина на 15 и 90 сутки, кортизола – на 60 сутки гипокинезии. Вместе с тем, как и при воздействии свинца, отмечается гипокортизолемия, но в меньшей степени выраженная. Таким образом, продолжительная гипокинезия характеризуется повреждением условно-рефлекторных механизмов, развитием стресса, гиперглюкагонемией, инсулинорезистентностью с повышением ИРИ на 60 сутки, уменьшением функций щитовидной железы со снижением потребления кислорода. [10].

Многолетние исследования экспериментальной гипокинезии в лаборатории Т. П. Ударцевой показали, что гипокинезия является примером предболезни – пограничного состояния между здоровьем и болезнью. Примером относительной недостаточности механизмов адаптации служит гипокинезия. При гипокинезии наблюдается снижение функциональных и структурных возможностей высшей нервной деятельности, стрессовая и специфическая перестройка гормонально метаболического характера, что при благоприятном варианте – нормальном объеме мышечной деятельности перейдет в здоровье. При неблагоприятном варианте – длительном напряжении механизмов адаптации – перейдет в болезнь: сахарный диабет, гипертоническую болезнь, ишемическую болезнь сердца, что будет зависеть как от влияния дополнительных внешних факторов, так и от генетической предрасположенности, т. е. предболезнь – это фактор риска. Таким образом, длительное одновременное влияние двух незначительных по силе воздействий раздражителей на примере свинца и ограничения движений, суммируясь, дает новый, более значительный по интенсивности этиологический фактор, который

обеспечивает развертывание не только прежних, но и новых звеньев патогенеза, создавая полиморфизм клинических проявлений и при этом существенно активируя механизмы неспецифической нейроэндокринной адаптации [10].

В связи с этим были изучены условные рефлексы и их структурная основа у животных в условиях гиперкинезии в сочетании с дозированной физической нагрузкой со свинцом. Было установлено, что однократная физическая нагрузка (бег в тредбане в течение 10 минут), не оказывая заметного влияния на выработку условного рефлекса пассивного избегания, улучшала консолидацию и воспроизведение временных связей этого рефлекса. Многократная дозированная физическая нагрузка (ежедневный бег в тредбане с постепенным увеличением продолжительности бега в течение 30 суток), также улучшала долговременную память. Исследование условного рефлекса активного избегания у этих животных показало, что хотя выработка рефлекса от контроля не отличалась, прирост числа избеганий в повторном опыте был больше, чем в контроле на 30 %. Адаптация к многократной физической нагрузке сопровождалась ультраструктурными проявлениями интенсификации синтеза белка в пирамидных нейронах гиппокампа; что может быть связано с развитием ультраструктурных адаптивных процессов в нейронах и синапсах гиппокампа. Совместное влияние свинца и дозированной физической нагрузки вызывает активацию условно-рефлекторной деятельности как при элементарном обучении, так и при его сложных формах. Это проявлялось улучшением энграмм памяти, в сравнении с контролем. Умеренная многократная физическая нагрузка на фоне воздействия свинца предупреждала нейротоксическое действие металла, способствовала развитию многочисленных проявлений субклеточной адаптации в нейронах и синапсах дорсального гиппокампа [7].

Результаты проведенных нами продолжительных систематических исследований показали, что соответствующие ПДК дозы свинца при хроническом отравлении приводят к поражению мозговых механизмов пространственной ориентации, научения и памяти. Результаты соответствуют данным литературы, согласно которым при отравляющем действии свинца центральная нервная система оказывается, как непосредственной мишенью свинца, так и опосредованно страдает в результате вовлечения поврежденных участков в многократно усложняющиеся интегрированные системы, обеспечивающие осуществление всех функций мозга – от рефлекторных до поведенческих [4, 10]. По нашим данным, при хроническом потреблении свинца процесс нарушения пространственной ориентации животных развивается по экспоненциальному кривой, крутизна которой определяется полом и возрастом начала потребления ими свинца. Хотя на молекулярном уровне, согласно результатам исследований последних лет [11, 12], изменения возникают сразу, сложные интегрированные системы мозга позволяют в течение длительного времени (несколько месяцев по нашим данным) компенсировать нарушения на поведенческом уровне. И только когда истощаются все приспособительные возможности организма, отмечается резкий перелом экспоненциальной кривой, и, по-видимому, на этом этапе изменения становятся необратимыми. Исследованиями нашей лаборатории выявлено также, что характер и время нарушения пространственной ориентации и нейротоксическое действие металла коррелируются с уровнем индивидуальной двигательной активности крыс. Животные с низким уровнем двигательной активности наиболее чувствительны к токсиканту. Для них характерны раннее проявление токсического эффекта и быстрая потеря навыков пространственного ориентирования. У животных с высоким уровнем двигательной активности выявлена устойчивая способность к пространственной ориентации. В отличие от низкоактивных крыс, потеря навыка пространственной ориентации у них отодвигается на более поздние сроки. Конкретные сроки определяются возрастом и полом животных. Мы полагаем, что этот факт может иметь практическое значение для профилактики нарушений здоровья и поведения людей в условиях неблагоприятных экологических условий существования [9].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Апдашев, А. А. Некоторые итоги научных исследований о сочетанном действии факторов окружающей среды на здоровье / А. А. Апдашев, Р. М. Джунусова, Г. Н. Шумаева, В. Н. Мороз // Город и окружающая среда. – Алма-Ата, 1986. – С. 5.
2. Атчабаров, Б. А. Поражения нервной системы при свинцовой интоксикации / Б. А. Атчабаров. – Алма-Ата : Наука, 1966. – 487 с.
3. Кенесариев, У. И., Омарова, М. Н. Гигиеническая оценка классификации оценочных показателей в системе «Окружающая среда – здоровье населения» на примере региона размещения и развития КНГКМ / У. И. Кенесариев, М. Н. Омарова // Здравоохранение Казахстана. – 1994. – № 4. – С. 33.
4. Крыжановский, Г. Н. Общая патофизиология нервной системы. Руководство / Г. Н. Крыжановский. – М. : Медицина, 1997. – 352 с.
5. Макашев, К. К. Влияние гипокинезии на функциональное состояние организма и работоспособность рабочих цветной металлургии / К. К. Макашев // Вопросы физиологии труда в ведущих отраслях промышленности. – Алма-Ата, 1988. – С. 5–13.
6. Свинец в атмосферных осадках на территории г. Павлодара / М. С. Панин, Ж. К. Шаймарданов, Г. С. Ажаев, Э. А. Гельдымамедова // Биологические науки Казахстана. – 2003. – № 1. – С. 72.
7. Стрелохина, Н. А. Морфологические изменения двигательного анализатора при экспериментальной свинцовой интоксикации : автореф. дисс. ... канд. мед. наук / Н. А. Стрелохина. – Алма-Ата, 1973. – С. 24.
8. Суркова, О. А., Бияшева, З. Г. Региональные особенности экологии Павлодара и области и здоровье населения / О. А. Суркова, З. Г. Бияшева // Вестник КазНУ. – 2003. – № 2. – С. 78.
9. Суркова, О. А. Возрастные и половые особенности пространственного ориентирования крыс при свинцовой

интоксикации : дисс. ... канд. биол. наук / О. А. Суркова. – Алма-Ата, 2006. – С. 12.

10. Ударцева, Т. П. Механизмы адаптации к совместному воздействию загрязнителей окружающей среды и ограничению движений : дисс. ... док. мед. наук / Т. П. Ударцева. – Алма-Ата, 2002. – С. 84.

11. Kern, M., Audesirk, G. Inorganic lead may inhibit neurite development in cultured rat hippocampal neurons through hyperphosphorylation / M. Kern, G. Audesirk // Toxicol. Appl. Pharmacol. – 1995. – Vol. 134. – P. 11–123.

12. Molecular mechanisms of lead neurotoxicologic / J. Bressler, K. Kyungha, T. Chakraborti, G. Goldstein // Neurochem. Res. – 1999. – V.24. – № 4. – P. 595–600.

Материал поступил в редакцию 20.05.14.

ADAPTIVNY REACTIONS OF THE ORGANISM IN THE CONDITIONS OF COMBINED INFLUENCE OF ADVERSE FACTORS

O.A. Hlushchevskaya¹, G.Z. Himich²,

¹Candidate of Biology Sciences, Associate Professor, ²Candidate of Biology Sciences, Professor

Innovative University of Eurasia (Pavlodar), Kazakhstan

Abstract. The features of compensatory and adaptive reactions of an organism at chronic lead intoxication in the conditions of simultaneous influence of factors of various etiologies are revealed in the article.

Keywords: adaptation, lead intoxication, arbitrary and reflex activity, remembrance, behavior, spatial reasoning.

При хронической свинцовой интоксикации в условиях одновременного воздействия различных факторов отмечены компенсаторные и адаптивные реакции организма. В статье описаны особенности компенсаторных и адаптивных реакций организма на хроническую свинцовую интоксикацию в условиях одновременного воздействия различных факторов.

При хронической свинцовой интоксикации в условиях одновременного воздействия различных факторов отмечены компенсаторные и адаптивные реакции организма. В статье описаны особенности компенсаторных и адаптивных реакций организма на хроническую свинцовую интоксикацию в условиях одновременного воздействия различных факторов.

При хронической свинцовой интоксикации в условиях одновременного воздействия различных факторов отмечены компенсаторные и адаптивные реакции организма. В статье описаны особенности компенсаторных и адаптивных реакций организма на хроническую свинцовую интоксикацию в условиях одновременного воздействия различных факторов.

При хронической свинцовой интоксикации в условиях одновременного воздействия различных факторов отмечены компенсаторные и адаптивные реакции организма. В статье описаны особенности компенсаторных и адаптивных реакций организма на хроническую свинцовую интоксикацию в условиях одновременного воздействия различных факторов.

УДК 544.341.6:591.512

АДАПТАЦИОННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОТОМСТВА СВИНЕЦИНДУЦИРОВАННЫХ ЖИВОТНЫХ В УСЛОВИЯХ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ГИПО- И ГИПЕРКИНЕЗИИ

О.А. Хлущевская¹, Г.З. Химич²,

¹ кандидат биологических наук, доцент, ² кандидат биологических наук, профессор
Инновационный Евразийский университет (Павлодар), Казахстан

Аннотация. В статье показаны особенности поведения и пространственного ориентирования потомства от гипо- и гиперактивных свинециндированных животных. Потомство гиперактивных в отличие от гипоактивных свинециндированных животных отличается более выраженной резистентностью к токсикантам.

Ключевые слова: свинцовая интоксикация потомства, адаптация, двигательная активность, приподнятый крестообразный лабиринт, водный лабиринт Морриса, эмбриотоксическое тератогенное действие свинца.

Общеизвестно, что свинец, как и другие тяжелые металлы, оказывает не только непосредственное токсическое действие на взрослый организм, но и прямо или косвенно действуют на его потомство. Свинец, попадая в организм женщины, действует на генеративную систему, причем изменения в органах репродукции могут оставаться незаметными, но в то же время необратимыми, приводящими к порокам развития детей. Практически беспрепятственно проходя через плаценту, свинец оказывает на плод тератогенное воздействие, вызывая необратимые неврологические нарушения у плода даже при низких уровнях свинца в крови. В последнее время все чаще стали выявляться неврологические последствия воздействия свинца в концентрациях, ранее считавшихся безопасными. Это увеличивает риск возможного поражения плода и новорожденного. Доказано, что свинец проходит через плацентарный барьер и оказывает токсическое действие на развитие плода. Риск свинцовой интоксикации возрастает во время кормления новорожденного грудью и в первые месяцы жизни. Следовательно, маленьким детям заранее обеспечено повышенное содержание свинца в организме [1, 2, 8].

Т. П. Ударцевой установлена свинециндированная зависимость процесса обучения и памяти от режима двигательной активности животных. Дозированная физическая нагрузка, в противоположность гипокинезии, улучшала условно-рефлекторную деятельность, стимулировала ультраструктурные основы синтеза белка, развивала шипиковый аппарат пирамидных нейронов гиппокампа [6].

Исследования моторно-висцеральных рефлексов у человека показали взаимосвязь деятельности двигательного аппарата, скелетных мышц и вегетативных органов. В результате недостаточной двигательной активности в организме человека нарушаются рефлекторные связи, заложенные природой и закрепленные в процессе тяжелого физического труда, что приводит к расстройству регуляции деятельности сердечно-сосудистой и других систем, нарушению обмена веществ и развитию дегенеративных заболеваний (атеросклероз и др.). Для нормального функционирования человеческого организма и сохранения здоровья необходима определенная «доза» двигательной активности. Речь идет о деятельности, выполняемой в процессе повседневного профессионального труда и в быту [3].

Гипокинетическая болезнь представляет собой комплекс функциональных и органических изменений и болезненных симптомов, развивающихся в результате рассогласования деятельности отдельных систем и организма в целом с внешней средой. В основе патогенеза этого состояния лежат нарушения энергетического и пластического обмена (прежде всего в мышечной системе). Механизм защитного действия интенсивных физических упражнений заложен в генетическом коде человеческого организма. Скелетные мышцы, в среднем составляющие 40 % массы тела (у мужчин), генетически запрограммированы природой на тяжелую физическую работу. Мышцы человека являются мощным генератором энергии. Они посыпают сильный поток нервных импульсов для поддержания оптимального тонуса ЦНС, облегчают движение венозной крови по сосудам к сердцу («мышечный насос»), создают необходимое напряжение для нормального функционирования двигательного аппарата. Двигательная активность является не только особенностью высокоорганизованной живой материи, но и необходимым условием самой жизни. Если ребенок ограничен в этой естественной потребности, его природные задатки постепенно утрачивают свое значение. Ограничение двигательной активности приводит к функциональным и морфологическим изменениям в организме и снижению продолжительности жизни. Высокий уровень физической и умственной работоспособности людей, занимающихся физическими упражнениями, сохраняется значительно дольше, чем у тех, кто не занимается. Вместе с тем, физические упражнения повышают и естественную защитную устойчивость организма: человек обретает надежную способность активно бороться с неблагоприятными факторами внешней среды.

Для образа жизни современного человека в крупных городах с автомобилями, компьютерами, бытовой

техникой и прочими техническими усовершенствованиями характерна гипокинезия. Нередко ограничение движений является существенной неизбежной чертой профессиональной деятельности ряда специалистов: персонала, работающего с компьютерами; водителей автомобильного, грузового, железнодорожного транспорта, фактором авиационных и космических полетов, длительного пребывания в условиях постельного режима. Изучение адаптационной перестройки организма в условиях гипокинезии представляет собой актуальную медико-социальную проблему.

В обычных условиях жизнедеятельности человек, как правило, подвергается одновременному влиянию нескольких неблагоприятных факторов окружающей среды, изолированное патогенное воздействие практически не имеет места. Одновременному воздействию свинца и выхлопных газов, ограничению движений подвергаются жители крупных городов. Проблема сочетанного воздействия неблагоприятных факторов, порождаемых научно-технической революцией, принимает особую актуальность в производственных условиях. Исследованиями казахстанских ученых установлено наличие гипокинезии у работников предприятий цветной металлургии, в частности, свинцово-цинкового комбината г. Усть-Каменогорска, где одним из важных факторов воздействия является свинец. Ограничение двигательной активности сопутствует профессиональной деятельности водителей, подвергающихся длительному влиянию выхлопных газов. Связь многих профессиональных заболеваний с гипокинезией отмечена М. Э. Эглите [7].

Таким образом, изучение влияния свинца и выхлопных газов двигателей в условиях гипокинезии представляет собой актуальную проблему. Анализ механизмов развития патологических процессов, связанных с действием на организм неблагоприятных экологических факторов и их сочетаний, является важнейшей задачей экологической патологической физиологии.

При оценке состояния раннего постнатального развития потомства крыс, подвергшихся в период беременности и лактации хронической свинцовой интоксикации, учитывались интегральные и специфические показатели. Интегральными показателями являются: вес тела при рождении, динамика увеличения массы тела, начальная двигательная активность в приподнятом крестообразном лабиринте (ПКЛ), пространственное ориентирование в водном лабиринте Морриса (ВЛМ). Специфическими показателями являются: сроки открытия глаз и отлипания ушных раковин, сроки появления перстного покрова. Также проводилась оценка состояния постнатального развития потомства интактных крыс.

Для того, чтобы выяснить вопрос, касающийся эмбриотоксического и тератогенного действия свинца были проведены следующие действия:

1. В период беременности крысам ежедневно вводили нитрат свинца (0,0015 мг/кг массы тела);
2. Введение свинца производилось с первого дня беременности, устанавливаемого на основании обнаружения сперматозоидов в вагинальном мазке;
3. Об эмбриотоксическом действии нитрата свинца судили по числу и частоте мертворожденных и погибших в первые дни после рождения детенышей, а также по среднему числу особей в помете, весу и размерам одного новорожденного;
4. О тератогенном действии свинца свидетельствовали: внешние и внутренние аномалии развития, динамика развития в постнатальном периоде;
5. По достижению потомства одномесячного возраста у животных контрольной и экспериментальной групп определяли индивидуальную двигательно-исследовательскую активность в ПКЛ и формировали навык пространственного ориентирования в ВЛМ [4].

Модель экспериментального гипо- и гиперрежима достигалась следующим образом: гиперактивные самки крыс содержались по отдельности в больших просторных аквариумах (длина – 60 см, ширина – 30 см, высота – 45 см). Каждый день их выпускали в радиальный лабиринт на 10 минут, и заставляли их двигаться по всему лабиринту. Гипоактивные самки содержались по отдельности в маленьких аквариумах, которые полностью ограничивали их двигательную активность (длина – 30 см, ширина – 20 см, высота – 13 см). Их никогда не выпускали наружу, они не имели движения больше, чем позволял их аквариум.

Группу интактных животных от 5 самок составили 55 крысят (самцов – 25; самок – 30). В экспериментальной группе от 12 самок (6 гиперактивных самок, 6 гипоактивных самок), подвергшихся в период беременности экспозиции малыми дозами свинца, из 74 крысят выжило только 42 (22 самки и 20 самцов). Из них гиперактивные – 13 самок и 12 самцов; гипоактивные – 9 самок и 8 самцов. Остальные 32 детеныша погибли либо через несколько часов после рождения, либо спустя 1–2 дня. При этом у 40 % погибших особей отмечены выраженные аномалии: дисплазия всех конечностей, отсутствие (полное или частичное) глазных щелей и ушных раковин.

Таким образом, изучение специфических и интегральных показателей для оценки морфологических и поведенческих изменений у потомства самок, подвергшихся интоксикации в период беременности и до конца лактации, проводилось на трех группах крысят: интактные – 55, гиперактивные – 25, гипоактивные – 17.

Полученные данные свидетельствуют о нормальной динамике изменения массы тела потомства контрольных самок в среднем 2,5 г, а по достижению месячного возраста увеличилась до 102,36 г, что соответствует уровню нормативных данных (вес новорожденного крысенка в среднем 2,5 г, а к концу первого месяца жизни – 100 г) [5]. Специфические показатели также соответствовали норме.

Морфологические показатели экспериментальной гиперактивной группы по мере снижения активности

потомства значительно отличались от контрольной. Так, вес тела новорожденного потомства свинециндцированных крыс гиперактивной группы составил в среднем $2,45 \text{ г} \pm 0,02 \text{ г}$ ($p < 0,001$). У потомства гипоактивной группы масса тела – $2,0 \text{ г} \pm 0,001 \text{ г}$ ($p < 0,01$).

К началу четвертой недели масса тела потомства экспериментальной группы крыс, получавшего свинец, практически от 2 до 4 раз ниже, чем у потомства контрольной группы ($p < 0,001$). При этом у потомства гипоактивной группы этот показатель более выражен. Следовательно, затравка свинцом и ограниченная двигательная активность оказывает негативное влияние на развитие потомства.

Анализ полученных данных позволяет заключить, что у потомства самок, подвергшихся в период беременности воздействию малыми дозами нитрата свинца в дозе $0,0015 \text{ мг}/\text{кг}$ массы тела, происходят нарушения эмбрионального развития, проявляющиеся в эмбриотоксическом и тератогенном действии. Это высокий процент гибели новорожденных (42 %), малый вес тела при рождении, сниженная динамика развития в постнатальном периоде, наличие внешних аномалий развития. Ограничение двигательной активности при свинцовой интоксикации еще более ухудшает развитие потомства.

Изучение уровня общей двигательной активности потомства крыс (контрольная и экспериментальная гиперактивная группа) проводили по достижении ими одномесчного возраста в приподнятом крестообразном лабиринте (ПКЛ). Анализ данных показывает выраженную индивидуальную вариабельность параметров уровня двигательной активности.

Время пребывания в открытых рукавах у крысят-самцов контрольной группы колебалось у разных особей от 29 до 97 сек.; число свешиваний с открытых рукавов – 2–16 (у большинства крысят этот параметр вообще отсутствовал); число заходов в закрытые рукава – 6–32; вертикальных стоек – 0–29, а реакций Грумминга – 4–40. Аналогичная картина наблюдалась у крысят-самок. Однако среди них больше особей, длительное время пребывавших в закрытых рукавах. Таким образом, по степени активности все интактное потомство разделилось на три группы: высокоактивные, среднеактивные и низкоактивные.

Двигательная активность потомства экспериментальной группы резко отличалась от контрольной. В отличие от контрольной группы, у крысят-самцов экспериментальной группы резко снижено время пребывания в открытых рукавах (10–29 сек.), позиция свешивания с открытых рукавов колебалась от 5–8, а у некоторых особей вовсе отсутствовало, число вертикальных стоек и реакций Грумминга было минимальным. При этом резко выражена была реакция принюхивания. Причем у гипоактивных крысят-самцов эти показатели были намного ниже, чем у гиперактивной группы. Двигательная активность самок также была существенно ниже. Время пребывания в открытых рукавах колебалось у отдельных особей от 8 до 22 сек. Реакция свешивания с открытых рукавов, как и у самцов, была низкой. Реакция принюхивания также резко выражена. При этом было частое посещение закрытых рукавов, зато число вертикальных стоек и реакций Грумминга было высоким.

Анализ показателей параметров поведения животных в ПКЛ позволяет их отнести по уровню индивидуальной активности к среднеактивным. Сравнивая двигательную активность потомства групп обоих полов, можно заключить, что двигательная активность и поведение в крестообразном лабиринте всего потомства свинециндцированных животных снижены.

Научение потомства интактных животных пространственному ориентированию в ВЛМ. Процесс научения животных контрольной группы протекал у различных особей по-разному. В первые дни отмечена выраженная вариативность времени нахождения площадки в ВЛМ (50–120 сек. у самцов и до 180 сек. у самок), сохранявшаяся в течение 10 дней. В последующие дни несколько самцов уже за 7 сек. (по прямой траектории) находили площадку. Причем у двух из них пространственное ориентирование сформировалось на 10–12 день обучения и было стабильным в течение всего месяца исследования. Это были самцы, которые в ПКЛ показали высокий уровень двигательной активности. У пяти особей, отнесенных по уровню двигательной активности к среднеактивным, ориентация в пространстве сформировалась на 12–15 день. У остальных самцов – лишь к концу месяца обучения. Это были крысята с низким уровнем двигательной активности.

Процесс научения интактных самок протекал иначе. В отличие от самцов, у крысят-самок с высоким уровнем двигательной активности пространственное ориентирование сформировалось на 25 день, у животных со средним уровнем двигательной активности – на 29–31 день, и лишь на 33–35 – у низкоактивных самок.

Таким образом, практически у всех интактных животных пространственное ориентирование сформировалось в течение месяца. Причем высокоактивные животные с этой задачей справились быстрее, нежели особи с более низким уровнем двигательной активности.

Научение крысят, подвергшихся в пренатальный и ранний постнатальный период онтогенеза воздействию малыми дозами свинца, происходило более длительное время и менее результативно.

Особенностью поведения потомства гипоактивной группы в ВЛМ было то, что нахождение ими площадки в лабиринте носило характер случайности, оно не было результатом активного поиска. Большинство потомства гиперактивной группы с высокой и средней индивидуальной двигательной активностью научились находить площадку, а вот детеныши с низкой двигательной активностью, так и не могли обнаружить мостик. На протяжении месяца ежедневного обучения практически для всех животных было характерно хаотичное, беспорядочное перемещение в ВЛМ. Время от времени животные на несколько секунд замирали на поверхности воды (вероятно, так они отдыхали), часто прижимались к бортику лабиринта. Траектории их движения были однообразны, что свидетельствовало о низкой исследовательской поисковой активности. В отличие от гипоактивных разные районы осматривали ее находят иногда они, Среди удалось некоторых показателей и гипоактивных научалось показатели никак не поведения

Рисуно

Та
нитрата с
менности
ное возде
малый вес
тивность;
Н
вышенной
вотных.
Р
1.
низыва
2.
индивиду
нарушени
3.
тогда как
4.
ца по сра

рактивных самцов, гиперактивные самки в лабиринте были более активны, в поисках площадки заплывали в разные районы ВЛМ, часто меняли траектории, ныряли под воду. Вновь появляясь на поверхности воды, они осматривались. Создавалось впечатление, что таким образом они «ищут» площадку, постепенно они научились ее находить. Когда их опускали в воду, некоторые из них уже целенаправленно плыли в сторону площадки, но иногда они, доплыv до площадки, могли сбиться и крутиться вокруг нее пока не задевали ее.

Сравнивая потомство гипо- и гиперактивной группы, можно отметить, что крысятам первой группы удалось немного научиться находить площадку. Показатели времени гиперактивной группы намного ниже показателей гипоактивной группы, но по сравнению с контрольной группой показатели времени у гиперактивной и гипоактивной группы были не постоянны. Так в контрольной группе потомство на протяжении эксперимента научалось находить площадку и время нахождения площадки было стабильным. В экспериментальной группе показатели не были постоянными и каждый день они могли варьировать. Это означает, что процесс обучения никак не повлиял на результат, и, следовательно, свинец оказал влияние на память, на ориентацию, характер поведения животных, что мы можем увидеть на следующем рисунке.



Рисунок. Динамика обучения пространственному ориентированию крысят, подвергшихся в пренатальный и ранний постнатальный период онтогенеза воздействию малыми дозами свинца

Таким образом, анализ результатов исследования показал выраженное эмбриотоксическое влияние нитрата свинца на характер нейроповеденческих реакций потомства крыс, затравливавшихся в период беременности и лактации. Действие нитрата свинца в малых дозах оказалось тяжелое эмбриотоксическое и тератогенное воздействие на потомство: сниженное число особей в помете; высокий процент гибели новорожденных; малый вес тела при рождении; наличие внешних аномалий развития; низкая индивидуальная двигательная активность; резко сниженная обучаемость пространственному ориентированию.

Но при этом необходимо отметить, что потомство от гиперактивных крыс значительно отличается повышенной устойчивостью к токсическому действию свинца по сравнению с потомством от гипоактивных животных.

Результаты проведенных исследований позволили заключить:

1. Двигательная активность способствует снижению негативного влияния свинца на функции организма, улучшает процессы обучения и памяти.
2. У потомства животных, затравливаемых свинцом в пренатальный и ранний периоды онтогенеза, индивидуальная двигательная активность снижена, что можно расценить, как последствие функциональных нарушений центральной нервной системы.
3. Обучение гипоактивной группы навыку пространственного ориентирования в ВЛМ безуспешно, тогда как гиперактивной группы освоила навык пространственного ориентирования был сформирован.
4. Высокоактивные крысы отличаются повышенной резистентностью к токсическому действию свинца по сравнению с низкоактивными.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Микроэлементы человека: этиология, классификация, органопатология / А. П. Авчин, А. А. Жаворонков, М. А. Риш, Л. С. Строчкова. – М. : Медицина, 1991. – С. 496.
2. Динерман, А. А. Роль загрязнителей окружающей среды в нарушении эмбрионального развития / А. А. Динерман. – М., 1980. – С. 234.
3. Могендович, М. Р. Механизмы моторно-висцеральной интеграции и старения организма / М. Р. Могендович // Двигательная активность и старение. – Киев, 1969. – С. 227–239.
4. Роуз, С. Устройство памяти. Механизмы и модели / С. Роуз. – М. : Мир. – 1996.
5. Рыжавский, Б. Л. Влияние введения свинца беременным крысам на головной мозг их потомства / Б. Я. Рыжавский, В. И. Михайлов, Ю. И. Фельдшеров, Г. Г. Обухова // Biol. эксперим. биологии и медицины. – 2001. – Т. 129. – № 1. – С. 28–30.
6. Ударцева, Т. П. Механизмы адаптации к совместному воздействию свинца и двигательных ограничений животных / Т. П. Ударцева. – Алма-ата, 2001. – 225 с.
7. Эглите, М. Э. Научно-практическая конференция «Актуальные вопросы профпатологии» // «Гигиена труда и профзаболевания». – 1991. – № 8. – С. 44–45.
8. Rice, D. C. Behavioral effects of lead: Commonalities between experimental and epidemiologic data / D. C. Rice // Environ. Health Perspectives. – 1996. – Vol. 104. – P. 337–351.

Материал поступил в редакцию 20.05.14.

ADAPTIVE CAPABILITY OF POSTERITY OF LEADINDUCED ANIMALS IN THE CONDITIONS OF EXPERIMENTAL HYPO- AND HYPERAKINESIA

O.A. Hlushchevskaya¹, G.Z. Himich²,

¹ Candidate of Biology Sciences, Associate Professor, ² Candidate of Biology Sciences, Professor
Innovative University of Eurasia (Pavlodar), Kazakhstan

Abstract. Features of behavior and spatial orientation of posterity from hypo - and hyperactive leadinduced animals are illustrate in the article. The posterity hyperactive unlike hypoactive leadinduced animals differs more expressed resistivity to toxicant.

Keywords: lead intoxication of the posterity, adaptation, motor performance, elevated plus maze, Morris water maze test, embryotoxic teratogenicity action of lead.

УДК 631

РАЗ

Ф

птицево
вационна

1

ми, мясс
экономи

ем живо
водчески

стране ко

заяств, д
мов мест

рецептур
тивности

за счет р

полноран
ных техн
ции, для

зяйствен
ника, гру
годны дл
подсолнеч

дов сель

биниров
технолог

© Габач