

**ПОЛОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ СТРЕСС-РЕАКТИВНОСТИ БЕЛЫХ КРЫС
С УЧЕТОМ ИНДИВИДУАЛЬНО-ТИПОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ В
ОТКРЫТОМ ПОЛЕ**

Донецкий национальный университет (г. Донецк)

Данная работа выполнена согласно плану научно-исследовательской работы по теме «Роль биологично активных речовин в регуляції фізіологічних функцій в нормі та при патологічних станах», № гос. регистрации 0109U008621.

Вступление. Влияние стресса на животный организм по-прежнему остается одной из центральных проблем физиологии, поскольку до конца не выясненными остаются вопросы индивидуальной чувствительности организма к различного рода воздействиям [1, 4, 5]. Учитывая многогранность факторов, обуславливающих психоэмоциональный статус индивида [2, 3, 4, 6], интересным для экспериментальной физиологии является выяснение вопроса о степени сохранения различий поведенческих характеристик животных на фоне действия стресс-фактора.

Целью исследования явилось установление характера влияния социального стресса на самцов и самок белых крыс с исходно различным уровнем активности на показатели поведения в открытом поле.

Объект и методы исследования. Эксперимент был проведен на 40 беспородных лабораторных крысах (20 самок и 20 самцов). Содержание животных и эксперименты проводились согласно положений «Европейской конвенции о защите позвоночных животных, которые используются для экспериментов и других научных целей» (Страсбург, 1985), «Загальних етичних принципів експериментів на тваринах», утвержденных Первым национальным конгрессом по биоэтике (Киев, 2001).

Поведенческую активность устанавливали в условиях теста открытое поле (ОП), маркерным показателем в котором служит исследовательская активность (ИА, суммарное количество вертикальных стоек и пересечений внутренних квадратов). Кроме того, в условиях ОП устанавливали уровень двигательной активности (ДА), как общее количество пересеченных периферических квадратов [5], частоту актов груминга и уровень эмоциональности, который оценивали по количеству фекальных болюсов. После контрольного (исходного) тестирования самки и самцы по сигмальному отклонению были

разделены на три подгруппы, согласно выраженности у них исследовательского поведения в тесте. На следующей стадии эксперимента животные подвергались действию социального стресса – животные помещались на 3 суток в отдельную клетку при свободном доступе еды и воды [5], после чего крысы проходили повторное тестирование в условиях открытого поля.

Первичные экспериментальные данные обрабатывались с помощью общепринятых методов математической статистики. Разделение исследуемых популяции животных на подгруппы с различным уровнем депрессивности проводилось по сигмальному отклонению. Для оценки достоверности различий между результатами контрольных исследований и для оценки достоверности отличий между опытными и контрольными данными использовался U-критерий Манна-Уитни. Математическая обработка материала проводилась с помощью пакета программ STATISTIKA 6.0 и Excel.

Результаты исследований и их обсуждение. Согласно результатам контрольного (исходного)

Таблица 1

Поведенческий профиль исследуемых животных в начальных условиях (X ± m)

Показатели	Пол	Уровень активности		
		низкий	средний	высокий
Исследовательская активность	♂	5,1±0,81 ^{###}	15,6±1,07	25,0±1,16 ^{##}
	♀	7,5±1,16 ^{##▲}	21,8±3,48 [▲]	47,0±4,75 ^{###▲▲}
Двигательная активность	♂	4,3±0,88 ^{###}	17,1±3,54	36,7±2,90 ^{##}
	♀	12,5±2,71 ^{###▲▲}	49,9±5,66 ^{▲▲}	51,9±6,15 ^{###▲▲}
Количество актов груминга	♂	0,8±0,37	1,7±0,42	2,1±0,53 [*]
	♀	2,5±0,75 [▲]	2,8±0,57	1,8±0,34 ^{*▲}
Количество фекальных болюсов	♂	0,3±0,24	0	0
	♀	0	0	0

Примечание: #, ## – разница статистически значима при (p < 0,05) и (p < 0,01) соответственно при сравнении показателей условного контроля (средний уровень активности) с группами высокого и низкого уровней поведенческой активности; ●, ●● – отличия достоверны при (p < 0,05) и (p < 0,01) соответственно при сравнении показателей групп с высоким и низким уровнями поведенческой активности; ▲, ▲▲ – отличия достоверны при (p < 0,05) и (p < 0,01) соответственно при сравнении показателей самок и самцов.

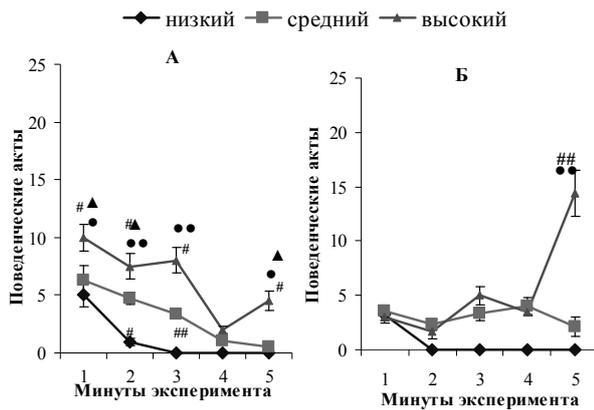


Рис. 1. Временная динамика исследовательской активности у самцов (А) и самок (Б) в открытом поле в контрольном тестировании.

Примечание: #, ## – разница статистически значима при ($p < 0,05$) и ($p < 0,01$) соответственно при сравнении показателей условного контроля (средний уровень активности) с группами высокого и низкого уровней поведенческой активности; •, •• – отличия достоверны при ($p < 0,05$) и ($p < 0,01$) соответственно при сравнении показателей групп с высоким и низким уровнями поведенческой активности; ▲, ▲▲ – отличия достоверны при ($p < 0,05$) и ($p < 0,01$) соответственно при сравнении показателей самок и самцов.

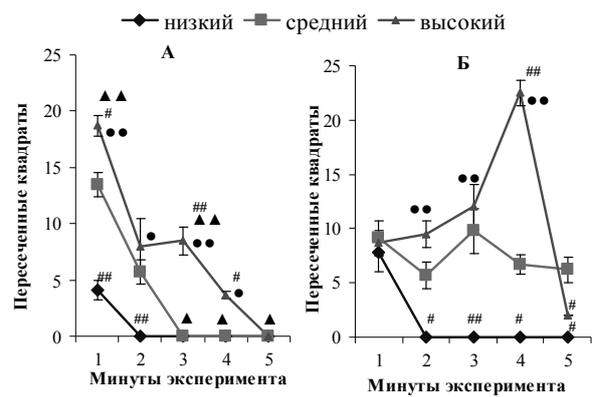


Рис. 2. Временная динамика двигательной активности у самцов (А) и самок (Б) в открытом поле в контрольном тестировании.

Примечание: #, ## – разница статистически значима при ($p < 0,05$) и ($p < 0,01$) соответственно при сравнении показателей условного контроля (средний уровень активности) с группами высокого и низкого уровней поведенческой активности; •, •• – отличия достоверны при ($p < 0,05$) и ($p < 0,01$) соответственно при сравнении показателей групп с высоким и низким уровнями поведенческой активности; ▲, ▲▲ – отличия достоверны при ($p < 0,05$) и ($p < 0,01$) соответственно при сравнении показателей самок и самцов.

тестирования в открытом поле исходные группы животных разделились на подгруппы с разным уровнем исследовательской активности следующим образом: низкий уровень активности (УА) был показан у 47% самок и 30% самцов, средний – 37% и 45% самок и самцов соответственно, высокий – 16% от общего числа самок и 25% от общего числа самцов. Поведенческие профили животных в контрольных условиях представлены в таблице.

Из данных таблицы очевидно, что выраженность некоторых показателей самок значительно превышает таковые у самцов. Это касается исследовательской, двигательной активности, а так же груминговой активности у исходно низкоактивных самок.

Отличалась так же и поминутная динамика показателей животных в открытом поле. Как показано на рисунке 1Б, исследовательская активность самок с разным уровнем активности в контроле не отличалась до 4-й минуты тестирования, в то время как у разноактивных самцов временная динамика ИА отличалась.

Двигательная же активность как у самцов, так и у самок с разным УА в контроле отличалась (рис. 2 Б).

Что касается влияния социального стресса на поминутную динамику исследовательской и двигательной

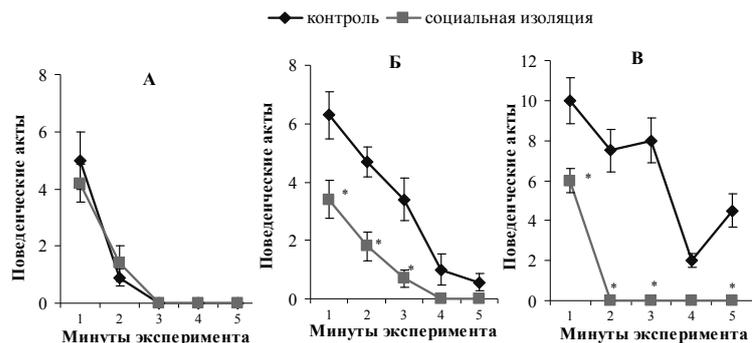


Рис. 3. Временная динамика исследовательской активности у самцов с низким (А), средним (Б) и высоким (В) уровнями активности.

Примечание: *, ** – разница статистически значима при ($p < 0,05$) и ($p < 0,01$) соответственно при сравнении с исходными показателями.

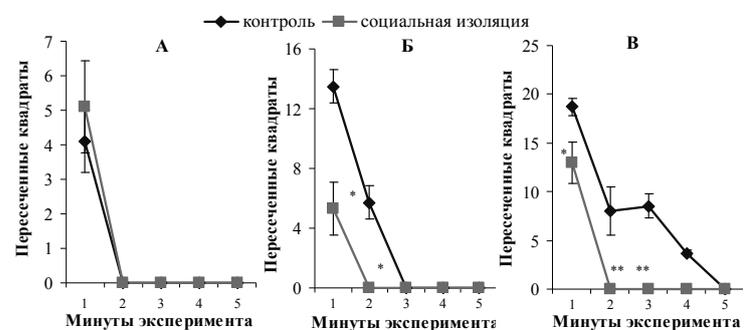


Рис. 4. Временная динамика двигательной активности у самцов с низким (А), средним (Б) и высоким (В) уровнями активности.

Примечание: *, ** – разница статистически значима при ($p < 0,05$) и ($p < 0,01$) соответственно при сравнении с исходными показателями.

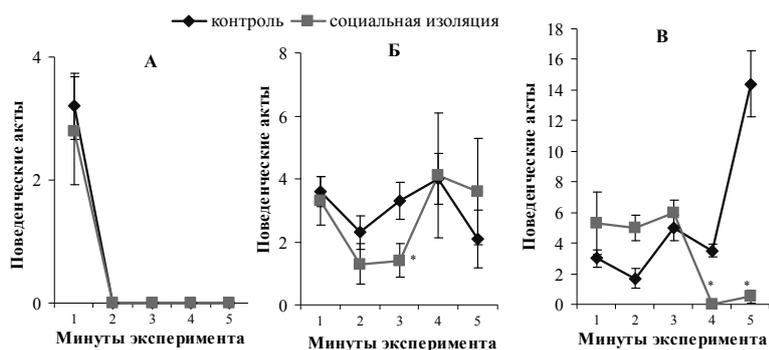


Рис. 5. Временная динамика исследовательской активности у самок с низким (А), средним (Б) и высоким (В) уровнями активности.

Примечание: *, ** – разница статистически значима при ($p < 0,05$) и ($p < 0,01$) соответственно при сравнении с исходными показателями.

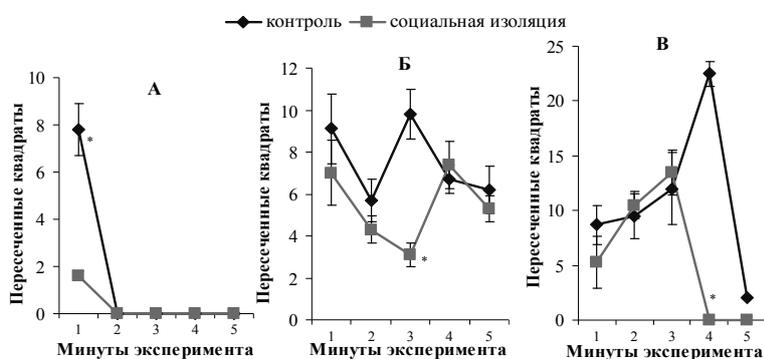


Рис. 6. Временная динамика двигательной активности у самок с низким (А), средним (Б) и высоким (В) уровнями активности.

Примечание: *, ** – разница статистически значима при ($p < 0,05$) и ($p < 0,01$) соответственно при сравнении с исходными показателями.

активности экспериментальных животных, следует отметить тот факт, что как самки, так и самцы с исходно низким УА не проявили чувствительности к социальной изоляции (рис. 3А, 5А). Исключение

наблюдалась только у высокоактивных самцов. Такое увеличение частоты актов груминга указывает на анксиогенное воздействие стресса на указанных животных.

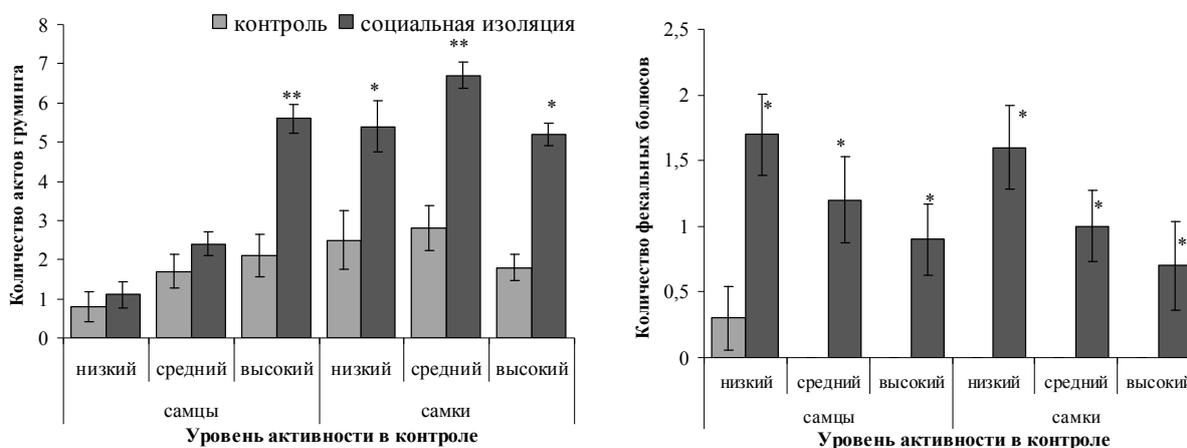


Рис. 7. Характер влияния социальной изоляции на груминговую активность (А) и эмоциональность (Б) крыс.

Примечание: *, ** – разница статистически значима при ($p < 0,05$) и ($p < 0,01$) соответственно при сравнении с исходными показателями.

составили лишь самки данной подгруппы, у которых наблюдалось угнетение ДА.

Следует отметить, что социальная изоляция по-разному повлияла на временную динамику животных разного пола. Так, как видно из фрагментов Б рисунков 3-6, у самцов под действием стресса наблюдается значительное угнетение обеих видов активности, в то время как у самок социальный стресс практически не изменил временную динамику этих видов поведения.

Аналогичным образом, у высокоактивных самцов снизились показатели двигательной и исследовательской активности. У самок же ИА до 3-й минуты тестирования в открытом поле достоверно не изменилась на фоне действия стресса, а на последних двух минутах была значительно угнетена (рис. 5В).

Совпадал с описанным выше характером изменения двигательной активности в результате действия стресса (рис. 6В).

Неспецифические формы поведения крыс в открытом поле рассматривались без учета поминутной динамики. Относительно груминговой активности (рис. 7А), можно сделать вывод о том, что социальная изоляция привела к повышению груминговой активности самок не зависимо от их исходного уровня активности, в то время как у самцов подобная реакция

Что касается эмоциональности, то следует отметить одностороннюю реакцию всех выделенных подгрупп как самцов, так и самок в ответ на действие социальной изоляции – количество фекальных болюсов возросло (рис. 7Б).

Выводы.

1. Подгруппа самок со средним уровнем активности является максимальной и составляет 45% от исследуемой группы крыс, доли самок с крайними уровнями активности составляют 1/3-1/4 от исходной группы крыс. У самцов доля крыс со средним и низким уровнем активности составила 37 и 47% особей соответственно, подгруппа высокоактивных самцов представлена 1/6 крыс от исследуемой популяции животных. Учитывая, что экспериментальные животные с момента рождения содержались в одинаковых условиях, получали одинаковую пищу, можно сделать вывод о том, что такой психоэмоциональный показатель, как поведенческая активность, является генетически детерминированным.

2. У крыс с исходно разным уровнем активности динамика поведенческих показателей в открытом поле существенно отличается.

3. У животных с исходно высоким уровнем активности на фоне действия стресса социальной

изоляции развивается выраженный поведенческий дефицит, который свидетельствует об индукции депрессивно-подобного состояния у крыс данной подгруппы.

4. Установлено, что самцы проявили большую чувствительность к действию именно социальной изоляции, что может быть обусловлено наличием жесткой иерархичности внутри групп животных.

5. В группе самцов не чувствительными к действию стресса являются исходно низкоактивные животные, у самок – крысы с низким и средним уровнями активности в контроле.

6. Социальная изоляция индуцирует рост эмоциональности у животных не зависимо от пола и уровня поведенческой активности.

Перспективы дальнейших исследований в данной области состоят в исследовании влияния различных фармакологических агентов на возникающие психоэмоциональные расстройства у животного организма на фоне действия стрессового фактора с учетом его индивидуально-типологических особенностей, что даст возможность для более эффективной коррекции психоэмоционального статуса индивида.

Литература

1. Августиневич Д. Ф. Влияние однократного жесткого стресса на поведение самцов и самок мышей линий СВА/Лас и С57bl/6J / Д. Ф. Августиневич, И. Л. Коваленко, Л. А. Корякина // Росс. физиол. журн. им. И. М. Сеченова. – 2006. – Т. 92, №5. – С. 567-572.
2. Амикишиева А. В. Поведенческое фенотипирование: Современные методы и оборудование / А. В. Амикишиева // Вестник ВОГиС. – 2009. – Т. 13, №3. – С. 18-25.
3. Дмитриева Т. Б. Клиническая нейрохимия в психиатрии / Т. Б. Дмитриева, А. З. Дроздов, Б. М. Коган. – М., 1998. – 300 с.
4. Исмаилова Х. Ю. Индивидуальные особенности поведения (моноаминергические механизмы) / Х. Ю. Исмаилова, Т. М. Агаев, Т. П. Семенова. – Баку : Нурлан, 2007. – 229 с.
5. Калуев А. В. Стресс, тревожность и поведение: актуальные проблемы моделирования тревожного поведения у животных / А. В. Калуев. – К.: CSF, 1998. – 98 с.
6. Судаков К. В. Экспериментальные подходы к индивидуальной медицине: зависимость эффектов фармакологического воздействия от характера поведения животных / К. В. Судаков, А. В. Котов, С. С. Перцов // Вестн. Уральской мед. академической науки. – 2004. – № 1. – С. 51-57.

УДК 616-008.61:57.017.32.

СТАТЕВІ ОСОБЛИВОСТІ СТРЕС-РЕАКТИВНОСТІ БІЛИХ ЩУРІВ З УРАХУВАННЯМ ІНДИВІДУАЛЬНО-ТИПОЛОГІЧНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ У ВІДКРИТОМУ ПОЛІ

Фролова Г. О., Богданова С. О.

Резюме. Досліджено вплив соціальної ізоляції (72 години) на поведінкові показники самців і самиць білих щурів з урахуванням індивідуально-типологічних особливостей. Встановлено, що у щурів із початково різним рівнем активності динаміка поведінкових показників у відкритому полі суттєво відрізняється. У тварин з початково високим рівнем активності на тлі дії стресу (соціальної ізоляції) розвивається виражений поведінковий дефіцит, який свідчить про індукцію депресивно-подібного стану у щурів даної підгрупи. Виявлено, що самці показали більшу чутливість до дії саме соціальної ізоляції, що може бути обумовлено наявністю жорсткої ієрархичності всередині груп тварин. У групі самців не чутливими до дії стресу є початково низкоактивні тварини, у самиць – щури із низьким та середнім рівнями активності в контролі. Соціальна ізоляція індукує зростання емоційності у тварин не залежно від статі і рівня поведінкової активності.

Ключові слова: стрес, поведінкова активність, відкрите поле, емоційність.

УДК 616-008. 61:57. 017. 32.

ПОЛОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ СТРЕСС-РЕАКТИВНОСТИ БЕЛЫХ КРЫС С УЧЕТОМ ИНДИВИДУАЛЬНО-ТИПОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ В ОТКРЫТОМ ПОЛЕ

Фролова Г. А., Богданова С. А.

Резюме. Исследовано влияние социальной изоляции (72 часа) на поведенческие показатели самцов и самок белых крыс с учетом индивидуально-типологических особенностей. Установлено, что у крыс с исходно разным уровнем активности динамика поведенческих показателей в открытом поле существенно отличается. У животных с исходно высоким уровнем активности на фоне действия стресса (социальной изоляции) развивается выраженный поведенческий дефицит, который свидетельствует об индукции депрессивно-подобного состояния у крыс данной подгруппы. Выявлено, что самцы проявили большую чувствительность к действию именно социальной изоляции, что может быть обусловлено наличием жесткой иерархичности внутри групп животных. В группе самцов не чувствительными к действию стресса являются исходно низкоактивные животные, у самок – крысы с низким и средним уровнями активности в контроле. Социальная изоляция индуцирует рост эмоциональности у животных не зависимо от пола и уровня поведенческой активности.

Ключевые слова: стресс, поведенческая активность, открытое поле, эмоциональность.

UDC 616-008. 61:57. 017. 32.

Sexual Features of Stress Reactivity White Rats with Consideration of Individual-Typological Peculiarities in the Open Field

Frolova G. A., Bogdanova S. A.

Abstract. The influence social isolation (72 hours) on behavioral indicators male and female white rats given individually-typological characteristics. The aim of the study is to establish the nature of the influence of social stress in male and female white rats with initial different levels of activity indicators of behavior in the open field.

The experiment was conducted on 40 laboratory rats (20 females and 20 males). Behavioral activity established under test open field, a marker index which serves as a research activity (RA, the total number of uprights and intersections internal squares); moreover, in the conditions open field set the level of motor activity (MA) as the total number of crossed peripheral squares, the frequency of acts of grooming and the level of emotion was assessed by the number of fecal boles. After control (original) testing females and males on signal name deviation were divided into three subgroups, according to the severity they exploratory behavior in the test. At the next stage of the experiment, the animals were exposed to social stress the animals were placed for 3 days in a separate cell with free access to food and water [5], and then the rats were tested again in the open field.

Primary experimental data were processed using standard methods of mathematical statistics. Separation of the test animal population into subgroups with different levels of depression was conducted by signal deviation. To assess the significance of differences between the results of research and monitoring to assess the reliability of the differences between experimental and control data used by U-Mann-Whitney test. Mathematical treatment of the material was carried out using the software package STATISTIKA 6.0 and Excel.

Subgroup of females with an average level of activity is maximum and comprised 45 % of the group under study in rats, the share of females with extreme levels of activity are 1/3-1/4 of the initial group of rats. In males, the proportion of rats with medium and low level of activity was 37 and 47% of the individuals accordingly, the sub-group of highly active males presents 1/6 rats from a study population of animals. Given that experimental animals from birth was kept in the same conditions, received the same food, we can conclude that such psychoemotional factors as the behavioral activity, is genetically determined.

Found that rats with an initial different level of activity dynamics of behavioral indicators in the open field are significantly different. In animals with high initial level of activity on the background of the action of stress (social isolation) develops communicative behavior in the deficit, which testifies to the induction of a depression-like state in rats for this subgroup. It is revealed that males of showed greater sensitivity to the action of it are the social isolation that can be caused by the presence of a rigid status within groups of animals. In the group of males are not sensitive to the effects of stress are the source of low animals in female rats with low and medium activity levels in control. Social isolation induces the growth of emotion in animals, regardless of gender or level of behavioral activity.

Key words: stress, behavioral activity, the open field, emotionality.

Рецензент – проф. Міщенко І. В.

Стаття надійшла 10. 05. 2014 р.