

УДК 591.571:612.176+159.943.75

**ПОВЕДЕНЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ ЖИВОТНЫХ С РАЗНЫМ ПРОФИЛЕМ
МОТОРНОЙ АСИММЕТРИИ В УСЛОВИЯХ ХРОНИЧЕСКОГО И ОСТРОГО
СТРЕССА (часть I)**

Чуян Е.Н., Горная О.И.

*Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, Симферополь, Украина
E-mail: elena-chuyan@rambler.ru*

Исследованы изменения поведенческих реакций животных с разным профилем моторной асимметрии в условиях изолированного действия хронического гипокинетического и острого болевого стресс-факторов, а также их комбинации.

Установлено, что профиль моторной асимметрии может служить критерием их чувствительности к стрессорным воздействиям.

Ключевые слова: индивидуальная чувствительность, моторная асимметрия, поведенческие реакции, эмоциональные реакции, двигательная активность.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время актуальную проблему физиологии представляет исследование индивидуальной чувствительности человека и животных к действию факторов различной природы и интенсивности. Многочисленными исследованиями установлена индивидуальная чувствительность и устойчивость человека и животных к экстремальным факторам среды, в частности, к эмоциональному, болевому и другим видам стресса [1-6]. Хорошо известно, что всегда можно обнаружить особей устойчивых и сенситивных к действию стресс-факторов, а один и тот же фактор у различных животных может вызвать разнообразные ответные реакции [4, 7]. При этом усредненные данные либо демонстрируют отсутствие достоверного эффекта, либо позволяют выявить лишь основные тенденции, но нивелируют индивидуальные различия. Поэтому А.В. Вальдман с соавт. (1979) подчеркивали важность «моделирования стресса с учетом типологической характеристики животных» [8]. Различие животных по чувствительности к стрессорным раздражителям послужило основанием их деления на стрессустойчивых и стресснеустойчивых [9].

Существование разновидностей адаптационных реакций связывают с их реализацией через «начальные звенья» нервной системы и дальнейшими путями распространения этих влияний [10]. М.Г. Айропетянц и А.М. Вейн (1982) высказали предположение о том, что врожденные особенности центральной нервной системы (ЦНС) определяют деятельность организма в чрезвычайных условиях (например,

при действии стрессирующих факторов), когда необходимо быстрое изменение функционального состояния организма [11]. Индивидуально-типологические характеристики ЦНС, являющейся одной из самых чувствительных систем к воздействию факторов различной природы и интенсивности, в том числе, и к экстремальным, и выполняющей ведущую роль в восприятии и формировании системного ответа организма на их действие, находят свое отражение в межполушарной асимметрии (МПА) головного мозга, а, следовательно, и в индивидуальном профиле функциональной асимметрии (ИПФА) человека и животных [12-15].

Изменение поведения на первых этапах адаптации к действию различных экстремальных факторов является даже более интегральным показателем характера ответа на воздействие, чем биохимические и физиологические сдвиги. Однако изменение поведенческих реакций под влиянием стресс-факторов разной природы у животных с разным ИПФА не изучено. Вместе с тем, выявление взаимосвязи между особенностями латерализации головного мозга и адаптивными возможностями организма позволит понять многие вопросы, связанные с характером индивидуальной реактивности и резистентности организма, как в норме, так и при патологии.

В связи с этим целью настоящего исследования явилось выявление вариабельности поведенческих реакций животных с разным профилем моторной асимметрии и их изменение в условиях действия стресс-факторов разной природы.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования выполнены на белых беспородных крысах-самцах одинакового возраста массой 180 – 220 г. Выбор самцов в качестве объекта исследования обусловлен тем, что у грызунов МПА в большей степени выражена у самцов, чем у самок [16, 17].

Для исследования моторной асимметрии животных, которая отражает асимметрию ЦНС, т.е. доминирование правого (ПрП) или левого полушария (ЛевП) головного мозга, применяли методы Т-образного лабиринта и «открытого поля» (ОП) [17, 18]. После усреднения данных 10-ти повторных опытов вычисляли коэффициент моторной асимметрии (Кас) – показатель предпочтения направления движения, который представляет собой отношение разности правосторонних (П) и левосторонних (Л) побегов к их сумме, выраженный в процентах: $Kac = (П - Л) / (П + Л) \times 100\%$ [19].

Было протестировано 823 крысы, среди которых было выделено три группы: крысы с правосторонней моторной асимметрией («правши») – 53 %; крысы с левосторонней моторной асимметрией («левши») – 32 % и крысы, не имеющие выраженной моторной асимметрии («амбидекстры») – 15 %.

Для экспериментальных исследований отбирали животных из каждой группы: «правши» (n=130) и «левши» (n=130), «амбидекстры» (n=124). Было проведено три серии экспериментов на 384 крысах (табл. 1).

В первой серии исследований (табл. 1), посвященной изучению индивидуальной чувствительности животных к гипокинетическому стрессу, крысы (n=84) с разным профилем моторной асимметрии были распределены на 2 равноценные группы по 12-15 особей в каждой. Животные первой группы

содержались в обычных условиях вивария (контроль, К). Вторую группу составляли крысы, подвергавшиеся действию стресс-фактора. Стресс-реакция моделировалась 9-тисуточным ограничением подвижности (гипокинезия, ГК) [20]. Для создания условий экспериментального ограничения подвижности использовались специальные пеналы из оргстекла, состоящие из 5 ячеек. Размеры каждой ячейки составляли 140 × 60 × 60 мм для каждой крысы. Такие клетки обеспечивают существенное ограничение подвижности животных по всем направлениям. Стенки и дно каждой ячейки снабжены специальными отверстиями, обеспечивающими вентиляцию и выведение отходов животных. В описанных пеналах крысы находились по 20 часов в сутки. В течение 4-х остальных часов осуществляли кормление и уход за животными, экспериментальные исследования. Полученная экспериментальная модель позволила создать одинаковую степень «жесткости» ГК для всех животных, что является необходимым условием для получения сопоставимых результатов.

Таблица 1

Объем проведенных исследований(количество крыс, исследованных в каждой группе)

Экспериментальная серия	Экспериментальные группы	Индивидуально-типологические группы		
		«амбидекстры»	«правши»	«левши»
1	К	12	15	15
	ГК	12	15	15
2	ФТ	10	10	10
3	ФТ	45	45	45
	ГК+ФТ	45	45	45
Итого		124	130	130
Всего		384		

Для изучения изменения поведенческих реакций под влиянием ГК ежедневно проводили тестирование в тесте «открытого поля» (ОП) с 8⁰⁰ до 12⁰⁰ часов, регистрируя горизонтальный (ГДА) и вертикальный (ВерДА) компоненты двигательной активности, количество реакций дефекации и коэффициенты моторной асимметрии (Кас).

Вторая серия экспериментальных исследований (табл. 1) была посвящена изучению индивидуальной чувствительности животных к болевому стрессу. Предварительно отобранных животных (n=30) с разным профилем моторной асимметрии разделили на три группы по 10 особей в каждой и подвергали воздействию болевого стресса в «формалиновом тесте» (ФТ) [21, 22], который проводили путем подкожной инъекции 5%-ного раствора формалина (0,08 мл на 100 грамм веса) в дорсальную поверхность стопы задней конечности крыс. Интенсивность протекания болевой реакции оценивали по продолжительности (с) болевой и неболевой (двигательная активность и пассивное поведение) поведенческих проявлений в

течение 60-ти минут наблюдения после инъекции формалина с помощью специальной компьютерной программы «Behavoiur 2.0» [23]. Учитывая тот факт, что у грызунов болевой порог в течение суток варьирует [24, 25], эксперименты проводились в одно и то же время светлой половины суток (с 9.00 до 11.00 часов).

В третьей серии экспериментальных исследований (табл. 1) изучалось модифицирующее действие ГК стресса на изменение болевой чувствительности у крыс с разным профилем моторной асимметрии при экспериментально вызванной тонической соматической боли в ФТ (n=270). Для этого экспериментальных животных разных фенотипических групп разделили на две равноценные группы по 45 особей в каждой. У животных первой (ФТ) и второй (ГК+ФТ) групп тоническую боль вызывали введением 5%-ного раствора формалина в дорсальную поверхность стопы задней конечности. Животные второй группы (ГК+ФТ) предварительно подвергались действию ГК стресса разной продолжительности, который моделировался 9-тисуточным ограничением подвижности [20].

Крыс содержали в условиях вивария при температуре 18-22°C на стандартном пищевом рационе и в стандартных условиях освещения (12 часов темнота: 12 часов свет). Световая фаза начиналась в 7.00 утра.

При проведении экспериментов придерживались «Правил проведения работ с использованием экспериментальных животных». Эксперименты проводились с соблюдением принципов «Европейской конвенции по защите позвоночных животных, используемых для исследовательских и научных целей» (Страсбург, 1986), постановления первого национального конгресса по биоэтике (Киев, 2001) и Закона Украины №3447-IV «Про захист тварин від жорстокого поводження», принятого 21 февраля 2006 года.

Все исследования и измерения осуществлялись на оборудовании, прошедшем метрологическую поверку и экспертизу.

Обработку и анализ экспериментальных данных проводили с помощью параметрических и непараметрических методов. После проверки полученных данных на закон нормального распределения, оценку достоверности наблюдаемых изменений проводили с помощью t-критерия Стьюдента. Различия между значениями показателей у животных разных экспериментальных групп считались достоверными при $p < 0,05$.

Силу и направленность связи между изучаемыми показателями оценивали с помощью корреляционного анализа, вычисляя коэффициент корреляции (r). Для изучения интегральных характеристик показателей поведенческих реакций использован кластерный анализ.

Для оценки модифицирующего действия ГК стресса на изменение изученных показателей использовался коэффициент модификации (K, %), который вычислялся по формуле: $K = (X_{ГК} - X_K) / (X_K + X_{ГК}) * 100$, где $X_{ГК}$ – значение изученного показателя в группе животных, которые до экспериментального воздействия подвергались предварительному действию ГК; X_K – значение изученного показателя в группе животных, которые до экспериментального воздействия оставались интактными.

Расчеты и графическое оформление полученных в работе данных проводились с использованием программы Microsoft Excel и программного пакета «STATISTICA – 6.0» [26-28].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Двигательная активность животных с разным профилем моторной асимметрии в условиях теста «открытого поля». Поведение животных с разным профилем моторной асимметрии имело различный характер. Известно, что в условиях новой обстановки ОП экспериментальные животные ведут себя по-разному: для одних характерна активная исследовательская реакция, а для других – проявление устойчивой врожденной реакции страха, тревоги в виде ненаправленного движения или пассивно-оборонительного поведения. Совершенно очевидно, что различный характер поведения животных в одних и тех же условиях определяется их индивидуальными особенностями [29-31], что и было выявлено в настоящем исследовании.

Действительно, настоящим исследованием показано, что интактные животные, различающиеся профилем функциональной моторной асимметрии, отличаются и особенностями поведения в тесте ОП. Подтверждением является достоверная отрицательная корреляционная связь ($r=-0,68$; $p<0,05$) между коэффициентом моторной асимметрии животных и уровнем их двигательной активности в тесте ОП: у животных, характеризующихся левосторонней моторной асимметрией («левши») – высокий уровень двигательной активности (ВДА), у крыс, имеющих правостороннюю моторную асимметрию («правши») – средняя двигательная активность (СДА), у крыс, не имеющих выраженной моторной асимметрии («амбидекстры») – низкая двигательная активность (НДА).

Установлено, что двигательная активность крыс в тесте ОП коррелирует с силой возбудительного процесса [30; 32, 33]. Поэтому можно заключить, что животные - «амбидекстры» с НДА характеризуются пассивно-оборонительной формой поведения, что, согласно Н.М. Хоничевой с соавт. (1984), свидетельствует о слабом тормозном типе нервной системы, животные с левосторонней моторной асимметрией и ВДА характеризуются активно-оборонительным характером поведения, что позволяет отнести их к сильному неуравновешенному типу нервной системы, а животных - «правшей» со СДА можно отнести к сильному уравновешенному типу нервной системы [34].

Таким образом, различие в моторной асимметрии крыс выделенных групп может быть связано с силой нервных процессов в ЦНС. Вместе с тем, моторная асимметрия характерна для животных разных поведенческих групп, что свидетельствует о значении особенностей взаимодействия больших полушарий в организации индивидуального поведения.

Изменение двигательной активности животных с разным профилем моторной асимметрии в условиях гипокинезии. Как показали результаты исследований, экспериментальное воздействие ГК вызвало выраженные изменения изученных показателей поведенческих реакций животных с разным ИПФС (рис. 1).

При ограничении подвижности животных – «правшей» произошло увеличение локомоторной активности относительно значений этих показателей у интактных крыс в течение всего эксперимента. Максимальное значение ГДА зарегистрировано на 4-е сутки эксперимента, когда превысило значение этого показателя у контрольных крыс в 4,2 раза ($p<0,05$). В конце эксперимента значение ГДА

превысило данные, зафиксированные у интактных крыс в 2,5-3 раза ($p < 0,001$). ВерДА максимально возросла на 8-е сутки ограничения подвижности и превысила уровень контрольных значений в 6 раз ($p < 0,001$). Частота актов дефекации также продолжала увеличиваться в 3,5-4,5 раза ($p < 0,001$) относительно значений соответствующего показателя у животных контрольной группы.

У животных – «амбидекстров», подвергнутых ограничению подвижности, двигательная активность в ОП возрастала в еще большей степени по сравнению с исходными значениями и данными в контрольной группе животных. Увеличение вертикального и горизонтального компонентов двигательной активности происходило в определенной последовательности. В первые сутки эксперимента регистрировалось повышение ГДА на 53% ($p < 0,02$) и частоты дефекаций на 10% ($p < 0,05$) на фоне снижения количества вертикальных стоек в 3 раза ($p < 0,01$) относительно значений в контрольной группе животных. Максимальное значение ВерДА зафиксировано на 3-и сутки ограничения подвижности, когда оно в 5 раз превысило уровень контрольных значений ($p < 0,05$). Необходимо отметить, что значения ГДА и ВерДА находились выше исходного и контрольного значений на протяжении всего эксперимента, причем, наиболее резкие формы двигательного возбуждения наблюдались по ГДА, максимум которой зарегистрирован на 4-е и 7-е сутки эксперимента, когда его значение более, чем в 4 раза превышало контрольные данные ($p < 0,001$). В эти же сроки наблюдения обнаружено увеличение количества реакций дефекации по сравнению с контролем.

Такие изменения поведенческих реакций у «правшей» и «амбидекстров» свидетельствуют об увеличении возбудимости центральной нервной системы, что характерно для первой стадии гипокинетического стресса – стадии тревоги.

При ограничении подвижности крыс – «левшей» обнаружена картина, принципиально отличающаяся от описанной для крыс с другим профилем моторной асимметрии. Тестирование в ОП после первых суток ограничения подвижности выявило достоверное снижение ГДА на 41% ($p < 0,001$) и тенденцию к снижению ВерДА относительно соответствующих показателей у животных контрольной группы. В последующие дни эксперимента снижение общей двигательной активности было более выражено, чем у интактных животных. Так, на 4-е сутки ограничения подвижности ВерДА составила всего 33%, а на 6-е сутки ГДА – 41% от значений этого показателя в контроле ($p < 0,001$). На фоне угнетения двигательной активности у животных этой группы происходило существенное увеличение количества актов дефекации. Это явление было особенно выражено на 4-е сутки эксперимента, когда частота реакций дефекации превысила уровень контрольных значений в 6 раз ($p < 0,001$).

Такие разнонаправленные изменения изучаемых поведенческих реакций у крыс выделенных групп под влиянием ГК, вероятно, связаны с разным типом ИПФА и исходным уровнем двигательной активности животных.

Принимая во внимание литературные [3, 7, 35] и собственные данные, очевидно, что у крыс «правшей» и «амбидекстров», у которых зарегистрирован наиболее значительный рост обоих компонентов двигательной активности при ГК, а, следовательно, возрастание возбудимости, поведенческие реакции на хронический стресс являются наиболее адаптивными. Наоборот, у крыс – «левшей»

зарегистрировано значительное снижение двигательной активности в ОП, т.е. уменьшение возбудимости. По-видимому, в ответ на сильные (в данном случае ГК) воздействия у животных этой группы развивалось запредельное торможение.

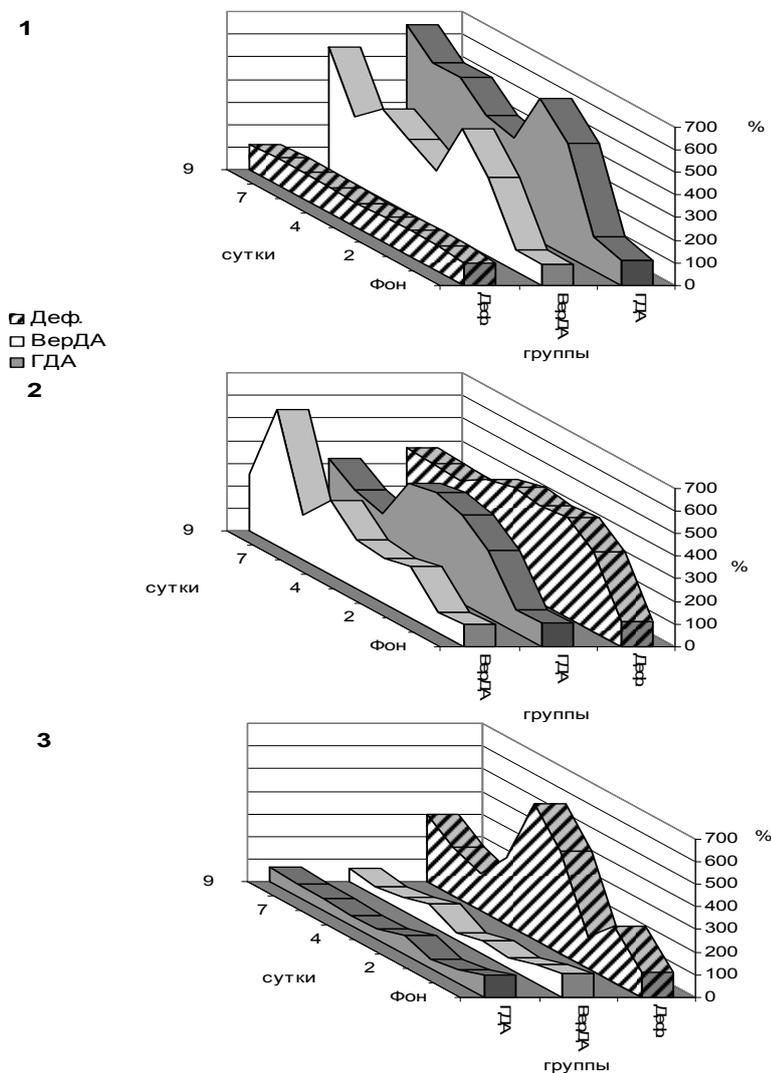


Рис. 1. Изменение горизонтальной (ГДА), вертикальной (ВерДА) двигательной активности и количества реакций дефекации (Деф.) у крыс «амбидекстров» (1), «правшей» (2), «левшей» (3) при действии гипокинезии (в % относительно значений этих показателей в контрольной группе животных, принятых за 100%).

Следовательно, ограничение подвижности крыс – «левшей» с ВДА привело к резкому снижению обоих компонентов двигательной активности и увеличению количества реакций дефекации, что указывает на развитие процессов торможения в ЦНС.

В настоящем исследовании установлено, что ограничение подвижности крыс вызывает и изменение эмоциональной сферы. У «амбидекстров» и «правшей» происходило компенсаторное увеличение горизонтальной и вертикальной двигательной активности и реакции дефекации, напротив, у крыс - «левшей» наблюдалось значительное снижение обоих компонентов двигательной активности на фоне повышения реакции дефекации, что свидетельствует о развитии различных эмоциональных реакций у животных: у «амбидекстров» и «правшей» - эмоциональной реакции тревожности; у левшей» - страха [30, 31, 36].

Негативные эмоциональные состояния типа страха или повышенной тревожности рассматриваются в настоящее время в качестве одной из главных причин низкой стрессоустойчивости и привлекают внимание многих исследователей [32, 37], поскольку именно они во многом предопределяют дальнейшее развитие адаптационных процессов во всех функциональных системах [38].

Изменение коэффициента моторной асимметрии у крыс с разным профилем моторной асимметрии в условиях гипокинезии. Настоящим исследованием доказано, что развитие гипокинетического стресса у крыс привело к значительному изменению коэффициентов моторной асимметрии в тесте ОП, вплоть до инверсии их знаков (рис. 2). Известно, что латерализация поведенческих реакций животных, определяющая формирование моторной асимметрии, является отражением МПА головного мозга [39]. Следовательно, у животных, подвергшихся гипокинетическому стрессу, обнаружена инверсия МПА.

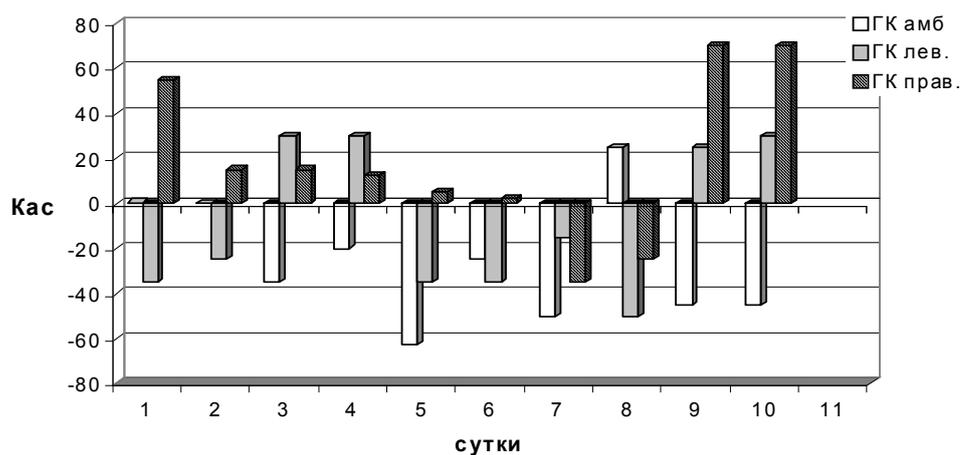


Рис. 2. Изменение коэффициентов моторной асимметрии (Kac) у крыс с правосторонней (прав.), левосторонней (лев.) моторной асимметрией и амбидекстров (амб.) при воздействии гипокинезии (ГК) в разные сроки эксперимента.

Так, у крыс с выраженной моторной асимметрией («правшей» и «левшей») 9-тисуточная ГК нивелировала различия между ними по признаку Kac, и животные этих фенотипических групп к концу наблюдения приобрели правостороннюю

моторную латерализацию ($Kac > 20$), т.е. доминирующим стало ЛевП головного мозга. Вероятно, это может быть связано с тем, что преимущественная активация ЛевП, главным образом его передних отделов, происходит при столкновении человека или животных с новой, сложной ситуацией [32, 40].

У крыс с исходно не выраженной моторной латерализацией (исходный $Kac = 0,5 \pm 0,05$ усл.ед.) Kac изменялся и в течение 7-8-х суток эксперимента достиг положительных значений, а к 9-м суткам стал отрицательным.

ВЫВОД

Известно, что у сформировавшегося организма функциональные асимметрии приобретают относительно стабильный характер, однако, могут претерпевать изменения при различных внешних воздействиях, что имеет большое значение в обеспечении процессов адаптации [41, 42]. Поскольку МПА реализуется по принципу доминанты [17], то, возможно, что стресс-реакция на ограничение подвижности привела к развитию запредельного торможения в доминантном полушарии, тогда как в противоположном полушарии происходило повышение возбудимости по механизму положительной индукции. В результате имела место инверсия доминирующего полушария и, как следствие, изменение знака коэффициента асимметрии.

Список литературы

1. Is immobility of rats in the forced swim test "behavioural despair"? / H. Nishimura, A. Tsuda, M. Oguchi [et al.] // *Physiol. and Behav.* – 1988. – Vol. 42, № 1. – P. 93-95.
2. Юматов Е.А. Прогностические критерии ориентировочно-исследовательской активности животных / Е.А. Юматов, К.В. Судакова, В.И. Петрова // *Эмоциональный стресс. Физиологические и медико-социальные аспекты.* – Волгоград, 1997. – С. 47–59.
3. Куликов В.П. Влияние различных двигательных режимов, модулирующих спонтанную активность, на поведение крыс / В.П. Куликов, В.И. Киселев, И.В. Конев // *ЖВНД.* – 1993. – Т. 43, №2. – С. 398-405.
4. Судаков К.В. Антистрессорные эффекты пептида, вызывающего δ -сон / К.В. Судаков // *Физиол. журн. СССР.* – 1991. – Т. 77, № 3. – С. 1-13.
5. Коплик Е.В. Метод определения критерия устойчивости крыс к эмоциональному стрессу / Е.В. Коплик // *Вестник новых медицинских технологий.* – 2002. – Т. 9, № 1. – С.16-18.
6. Чутливість до тонічного болю і анальгін у двох ліній мишей з порушенням генотипом / Ю.П. Лиманський, З.А. Тамарова, Л.І. Лиманська [та ін.] // *Фізіологічний журн.* – 2004. – Т. 50, № 5. – С. 57-63.
7. Юматов Е.А. Прогнозирование устойчивости к эмоциональному стрессу на основе индивидуального поведения / Е.А. Юматов, О.А. Мещерякова // *ЖВНД.* – 1990. – Т. 40, № 3. – С. 575-579.
8. Вальдман А.В. Фармакологическая регуляция эмоционального стресса / Вальдман А.В., Козловская М. М., Медведев О.С. – М.: Медицина, 1979. – 360 с.
9. Кулагин Д.А. Нейрохимические аспекты эмоциональной реактивности и двигательной активности крыс в новой обстановке / Д.А. Кулагин, Б.К. Болондинский // *Успехи физиологических наук.* – 1986. – №1. – С. 92-110.
10. Судаков К.В. Системные механизмы эмоционального стресса / К.В. Судаков, Е.А. Юматов, А.С. Ульяновский – Кишинев: Штиица, 1987. – С. 52-79.
11. Айропетянц М.Г. Неврозы в эксперименте и клинике / М.Г. Айропетянц, А.М. Вейн - М.: Наука. – 1982. – 272 с.

12. Брагин Е.О. Нейрохимические механизмы регуляции болевой чувствительности / Брагин Е.О. – М.: Изд-во Ун-та дружбы народов, 1991. – 247 с.
13. Семенович А.В. Нейропсихологический подход к типологии онтогенеза / А.В. Семенович, А.А. Цыганок // Нейропсихология сегодня. – М.: Изд-во МГУ, 1995. – С. 170-183.
14. Исследование влияния фактора ведущего глаза на параметры спектра ЭЭГ и психологические показатели у правшей / А.В. Берус, О.И. Иващенко, А.Б. Журавлев [и др.] // Физиология человека. – 1997. – Т. 23, № 2. – С. 50-59.
15. Трофимова Е.В. Особенности межполушарного взаимодействия у правшей и левшей по данным когерентного анализа ЭЭГ / Е.В. Трофимова // ЖВНД. – 2000. – Т. 50, № 6. – С. 943-951.
16. Удалова Г.П. Участие правого и левого полушарий в реализации лабиринтного навыка у мышей-самцов линии BFLD/c / Г.П. Удалова // ЖВНД. – 1996. – Т. 46, вып. 1. – С. 84-91.
17. Бианки В.Л. Механизмы парного мозга / Бианки В.Л. – Л.: Наука, 1989. – 352 с.
18. Клименко Л.Л. Системная организация функциональной межполушарной асимметрии. Зеркало асимметрии / Л.Л. Клименко, А.И. Деев, О.В. Протасова // Биофизика. – 1999. – Т. 44, № 5. – С. 916-920.
19. Удалова Г.П. Об участии полушарий в формировании пространственно-моторной асимметрии при зрительном распознавании у крыс / Г.П. Удалова, В.В. Михеев // ЖВНД. – 1988. – Т. 38, вып. 3. – С. 467-474.
20. Коваленко Е.А. Гипокинезия / Е.А. Коваленко, Н.Н. Гуровский. – М.: Медицина, 1980. – 307 с.
21. Dubuisson D. The formalin test: a quantitative study of the analgesic effects of morphine, meperidine and brainstem stimulation in rats and cats / D. Dubuisson, S.G. Dennis – 1997. – Vol. C 4. – P. 161-164.
22. Dual effect of serotonin on formalin-induced nociception in the rat spinal cord / T. Oyama, Y. Ueda, Y. Kuraishi [et. al.] // Neuroscience Research. – 1996. – Vol. 25. – P. 129-135.
23. Луцюк М.В. Свідощтво про реєстрацію авторського права на комп'ютерну програму для реєстрації, обробки і автоматизованого аналізу тривалості та частоти різних видів поведінкових реакцій у тварин № 19243 від 18.01.2007 р. / М.В. Луцюк, Е.Р. Джелдубаева // Бюл. № 1.
24. Time-dependent melatonin analgesia in mice: inhibition by opiate or benzodiazepine antagonist / D.A. Golombek, E. Escolar, L.J. Burin [et al.] // Eur. J. Pharmacol. – 1991. – Vol. 194, № 1. – P. 25-30.
25. Pineal opioid receptors and analgesic action of melatonin / M. Ebadi, P. Govitrapong, Phansuwan-Pujito [et al] // Pineal. Res. – 1998. – Vol. 24, № 4. – P. 193-200.
26. Боровиков В. Statistica. Искусство анализа данных на компьютере: для профессионалов. / Боровиков В. - 2-е изд. – СПб.: Питер, 2003. – 688 с.
27. Наследов А.Д. Математические методы психологического исследования. Анализ и интерпретация данных: [учебное пособие] / Наследов А.Д. – СПб.: Речь, 2004. – 392 с.
28. Новиков Д.А. Статистические методы в медико-биологическом эксперименте (типовые случаи) / Д.А. Новиков, В.В. Новачадов – Волгоград: Изд-во Волгу, 2005. – 84 с.
29. Бондаренко О.М. Влияние различных методик стрессирования и адаптации на поведенческие и соматические показатели у крыс / О.М. Бондаренко, Е.Б. Манухина // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 1999. – Т. 126, № 8. – С. 157-160.
30. Маркель А.Л. К оценке основных характеристик поведения крыс в тесте “открытого поля” / А.Л. Маркель // ЖВНД. – 1981. – Т. 31, № 2. – С. 301-307.
31. Семагин В.Н. Тип нервной системы. Стрессоустойчивость и репродуктивная функция / Семагин В.Н., Зухарь А.В., Куликов М.А. – М.: Наука, 1988. – 133 с.
32. Симонов П.В. Модификация типологии Айзенка для крыс / П.В. Симонов // ЖВНД. – 1984. – Т. 5. – С. 953-957.
33. Кулагин Д.А. Эмоциональность и типологические свойства нервной системы у крыс / Д.А. Кулагин // Дифференциальная психология и ее генетические аспекты. – М.: Наука, 1975. – С. 74.
34. Хоничева Н.М. Индивидуальные особенности поведения крыс: проявления тревожности / Н.М. Хоничева, И.А. Дмитриева, А.А. Хрущинская // ЖВНД. – 1984. – Т. 34, № 3. – С. 537-545.
35. Слоним А.Д. Виды и формы адаптивного поведения животных. Руководство по физиологии. Физиология поведения. Нейрофизиологические закономерности / А.Д. Слоним. – Л.: Наука, 1986. – С. 23-79.
36. Бондаренко О.М. Влияние различных методик стрессирования и адаптации на поведенческие и соматические показатели у крыс / О.М. Бондаренко, Е.Б. Манухина // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 1999. – Т. 126, № 8. – С. 157-160.
37. Вартамян Г.А. Эмоции и поведение / Г.А. Вартамян, Е.С. Петров – Л.: Наука, 1989. – 144 с.

38. Панин Л.Е. Биохимические механизмы стресса / Панин Л.Е. – Новосибирск: Наука, 1983. – 232 с.
39. Клименко Л.Л. Системная организация функциональной межполушарной асимметрии. Зеркало асимметрии / Л.Л. Клименко, А.И. Деев, О.В. Протасова // Биофизика. – 1999. – Т. 44, № 5. – С. 916-920.
40. Маликова А.К. Спектрально-корреляционные характеристики электрической активности мозга кролика при жажде / А.К. Маликова, В.Н. Мац // Журн. высш. нерв. деят. – 1991. – Т. 41, № 2. – С. 348.
41. Абрамов В.В. Асимметрия нервной, эндокринной и иммунной систем / В.В. Абрамов, Т.Я. Абрамова. - Новосибирск, 1996. – 267 с.
42. Егоров М.Ю. Функциональная асимметрия мозга и важность развития клинического направления в эволюционной физиологии / Егоров М.Ю. – Спб.: Наука, 2000. – 159 с.

Чуян О.М. Поведінкові реакції тварин із різним профілем моторної асиметрії в умовах хронічного і гострого стресу / О.М. Чуян, О.І. Горна // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського. Серія „Біологія, хімія”. – 2010. – Т. 23 (62), № 3. – С. 194-204.

Досліджено зміни поведінкових реакцій тварин із різним профілем моторної асиметрії в умовах ізольованої дії хронічного гіпокінетичного та гострого больового стрес-факторів, а також їх комбінації. Доведено, що профіль моторної асиметрії може бути критерієм їх чутливості до стресорних впливів.

Ключові слова: індивідуальна чутливість, моторна асиметрія, поведінкові реакції, емоційні реакції, рухова активність.

Chuyan E.N. The behavioural reactions of animals with the varied type of motor asymmetry under the circumstances of chronic and pain stresses / E.N. Chuyan, O.I. Gornaya // Scientific Notes of Taurida V. Vernadsky National University. Series : Biology. – 2010. – Vol. 23 (62), No 3. – P. 194-204.

The changes of animals with the varied type of motor asymmetry behavioural reactions under the circumstances of chronic hypokinetic and sharp pain stress-factors isolated influence and their combination are studied.

It is shown that the type of motor asymmetry can serve the criterion of their sensitiveness to the stress influences.

Keywords: individual sensibility, motor activity, behavioral reactions, emotional reactions, motor activity.

Поступила в редакцію 23.10.2010 г.