

**УДК 591.571:612.176+159.943.75**

## **ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ БОЛЕВОГО СТРЕССА С УЧЕТОМ ИНДИВИДУАЛЬНО-ТИПОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ЖИВОТНЫХ**

*Чуян Е.Н., Джелдубаева Э.Р., Горная О.И., Заячникова Т.В.*

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

Изучена вариабельность болевой чувствительности у крыс с разным профилем моторной асимметрии при экспериментально вызванной тонической боли в «формалиновом тесте». Показано, что коэффициент моторной асимметрии животных может служить критерием их чувствительности к болевому стрессу. Наиболее чувствительными к болевому стрессу оказались крысы с левосторонней моторной латерализацией, т.е. доминирующим правым полушарием мозга, а наименее – с доминирующим левым полушарием («правши») и с невыраженной функциональной асимметрией («амбидекстры»).

**Ключевые слова:** болевая чувствительность, поведенческие реакции, формалиновый тест, коэффициент моторной асимметрии.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Данные многочисленных исследований свидетельствуют о том, что реакция человека и животных на действие различных факторов может быть не одинакова. В физиологии и медицине выявлены значительные индивидуальные различия в реактивности организма на вредные воздействия [1 – 3]. Хорошо известны ставшие классическими данные о компенсаторном повышении чувствительности индивидов слабого типа [4 – 7]. Установлена индивидуальная чувствительность человека и животных к эмоциональному, болевому, гипокинетическому и другим видам стресса [8 – 16].

В связи с этим, одной из актуальных проблем физиологии является поиск индивидуальных особенностей организма, определяющих чувствительность или резистентность к воздействию различных факторов.

Известно, что ведущую роль в процессах адаптации организма к различным условиям среды играет головной мозг. Однако мозг не является равновесной системой, его активность обеспечивается функциональной асимметрией, которая выступает как общая фундаментальная закономерность деятельности ЦНС человека и животных, а выраженность асимметрии определяет адаптивность организма [17, 18]. В настоящее время накоплено значительное число фактов, свидетельствующих о наличии латеральной специализации мозга человека и животных [19]. Отмечено, что асимметрия может проявляться на анатомическом, сенсорном, когнитивном или

моторном уровнях, а ее характер зависит от гормонального статуса, уровня развития и средовых влияний.

Однако зависимость развития болевого стресса при экспериментально вызванной тонической боли от индивидуально-типологических особенностей животных до настоящего времени не выявлена. В связи с этим целью данной работы явилось исследование варибельности болевой чувствительности у крыс разных индивидуально-типологических групп при экспериментально вызванной тонической боли в «формалиновом тесте» (ФТ).

#### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Экспериментальная часть работы проведена на взрослых белых крысах-самцах линии Вистар массой 180-220 грамм ( $n = 30$ ), полученных из питомника научно-исследовательского института биологии Харьковского национального университета им. В.Н. Каразина.

Животные предварительно отбирались по критерию моторной латерализации.

Адекватными методами для исследования моторной асимметрии у животных, которая отражает асимметрию ЦНС, т.е. доминирование правого или левого полушария головного мозга являются тесты «открытого поля» и Т-образного лабиринта [18].

После помещения в центр площадки ОП или в Т-образный лабиринт у каждой особи подсчитывали число побегов в правую или левую сторону. 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:

$$\text{Кас} = (\text{П} - \text{Л}) / (\text{П} + \text{Л}) \times 100\% [20].$$

Анализ величины коэффициента асимметрии в тестах ОП и Т-образного лабиринта позволил разделить животных на 3 группы: «правши» (66 %; Кас > 20), «левши» (24 %; Кас < -20) и «амбидекстры» (10 %;  $-20 < \text{Кас} < 20$ ).

Эксперименты проводили через 2-3 недели после формирования однородных групп животных.

Адекватной моделью тонической боли является «формалиновый тест» (ФТ), являющийся классическим методом определения эффективности анальгетического действия фармакологических препаратов, физиотерапевтических и других факторов [21 – 24].

ФТ проводили путем подкожной инъекции 5%-ного раствора формалина (0,08 мл на 100 грамм веса) в дорсальную поверхность стопы задней конечности крыс. После инъекции формалина каждую крысу возвращали в свою клетку и с помощью специальной компьютерной программы «Behaviour-2.0» [25] регистрировали продолжительность поведенческих проявлений в пределах заданных последовательных интервалов (минимальный интервал – 1 минута) и в пределах всего периода наблюдения – 60 минут после инъекции формалина. Показателями интенсивности болевой реакции у крыс при экспериментально

вызванной тонической боли служила продолжительность (с) и частота (количество циклов) лизания пораженной конечности.

Неболевы́е поведенческие феномены рассматривались по продолжительности двигательной активности и пассивного поведения. При этом двигательная активность оценивалась по сумме времени перемещения животных по клетке и времени, затраченного животными на принятие пищи и груминг. Длительность пассивного поведения рассчитывалась по сумме времени, затраченного животными на сон и покой.

В описанном тесте животные использовались однократно, после чего выбывали из эксперимента. Учитывая тот факт, что у грызунов болевой порог в течение суток варьирует [26, 27], эксперименты проводились в одно и то же время светлой половины суток (с 9.00 до 11.00 часов).

Статистическая обработка материала проводилась путем вычисления среднего значения исследуемых величин ( $\bar{x}$ ), среднего квадратического отклонения ( $\delta$ ), средней ошибки ( $S\bar{x}$ ). После проверки полученных данных на закон нормального распределения оценку достоверности наблюдаемых изменений проводили с помощью t-критерия Стьюдента.

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

Эксперименты проводились с соблюдением принципов «Европейской конвенции о защите позвоночных животных, которые используются для экспериментальных и других научных целей» (Страсбург, 1986) и Постановления первого национального конгресса по биоэтике (Киев, 2001).

## **РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ**

Как показали результаты проведенного исследования, в ответ на инъекцию формалина у крыс с различными индивидуально-типологическими особенностями развивалась бурная двухфазная реакция лизания пораженной конечности (табл.; рис. 1), что согласуется с данными других авторов [21, 23]. Первая ранняя фаза болевой реакции, которая регистрировалась в течение первых десяти минут наблюдения после инъекции, обусловлена возникновением компонента острой боли «формалинового теста» и связана в основном с прямой активацией тонких немиелиновых С-волокон, большинство из которых передает импульсацию от болевых рецепторов [21]. Через 10 минут после введения формалина наблюдалось развитие второй тонической фазы, являющейся результатом развития воспалительного процесса в периферических тканях и изменений функций задних рогов серого вещества спинного мозга, в котором расположены нейроны болевых восходящих путей [23]. Именно вторая фаза, по существу, является тоническим компонентом болевой поведенческой реакции.

При этом продолжительность болевых и неболевых поведенческих феноменов у крыс с разным профилем моторной асимметрии в ФТ была различна. Так, у крыс первой группы с правосторонней моторной асимметрией, которые преобладают в популяции (следовательно, у них развивается наиболее типичная реакция на различные воздействия) введение формалина вызвало бурную болевую реакцию

**ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ БОЛЕВОГО СТРЕССА С УЧЕТОМ**

лизания конечности общей продолжительностью 1022,00±11,16 с (первая острая фаза – 147,75±6,54 с; вторая тоническая – 874,25±17,23 с). Продолжительности неболевых поведенческих реакций представлены в табл. и на рис. 2.

**Таблица.**  
**Общая продолжительность (с) болевой и неболевых поведенческих феноменов у крыс с разным профилем моторной асимметрии при действии болевого стресса ( $\bar{x} \pm S \bar{x}$ )**

Показатели	Экспериментальные группы животных		
	«правши» (1)	«амбидекстры» (2)	«левши» (3)
<b>Болевая реакция</b>			
Общая прод-ть:	1022,00±11,16 p <sub>1,2</sub> <0,05 p <sub>1,3</sub> <0,05	886,67±7,75 p <sub>1,2</sub> <0,05 p <sub>2,3</sub> <0,001	1059,75±9,88 p <sub>2,3</sub> <0,05 p <sub>1,3</sub> <0,001
1 фаза	147,75±6,54 p <sub>1,2</sub> <0,05	175,67±5,81 p <sub>1,2</sub> <0,05 p <sub>2,3</sub> <0,05	158,25±2,78 p <sub>1,3</sub> <0,05
2 фаза	874,25±17,23 p <sub>1,2</sub> <0,001	711,00±8,39 p <sub>1,2</sub> <0,001 p <sub>2,3</sub> <0,001	901,50±9,56 p <sub>1,3</sub> <0,001
<b>Неболевые поведенческие проявления</b>			
Бег	191,80±22,43 p <sub>1,3</sub> <0,001	173,67±19,43 p <sub>2,3</sub> <0,001	30,30±5,84 p <sub>1,3</sub> <0,001 p <sub>2,3</sub> <0,001
Груминг	62,20±5,36 p <sub>1,3</sub> <0,01	68,00±15,87 p <sub>2,3</sub> <0,001	9,33±4,81 p <sub>1,3</sub> <0,001 p <sub>2,3</sub> <0,001
Прием пищи	241,60±11,16 p <sub>1,2</sub> <0,001 p <sub>1,3</sub> <0,001	818,33±79,24 p <sub>1,2</sub> <0,001 p <sub>2,3</sub> <0,001	83,02±12,82 p <sub>1,3</sub> <0,001 p <sub>2,3</sub> <0,001
Сон	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00
Покой	2082,40±21,37 p <sub>1,2</sub> <0,01 p <sub>1,3</sub> <0,05	1653,33±49,54 p <sub>1,2</sub> <0,01 p <sub>2,3</sub> <0,01	2417,60±46,95 p <sub>1,3</sub> <0,05 p <sub>2,3</sub> <0,01

Примечание: p<sub>1,3</sub> – достоверность различий по критерию стьюдента при сравнении с данными групп, обозначенными в таблице 1 – 3.

У крыс «амбидекстров» продолжительность болевой реакции была меньше на 15,26 %; (p<0,05) по сравнению со значениями данного показателя у крыс «правшей». При этом продолжительность первой острой фазы болевой реакции превосходила на 18,90 % (p<0,05), а длительность второй тонической фазы, напротив, была меньше на 18,67% (p<0,001). Продолжительности двигательной активности были достоверно

большими (реакции бега – на 9,45 % ( $p>0,05$ ), груминга – на 9,32 % ( $p>0,05$ ), приема пищи – на 238,71 % ( $p<0,001$ )), а длительность пассивного поведения, напротив, меньше на 20,60 % ( $p<0,001$ ) относительно значения соответствующих показателей у животных первой группы с правосторонней моторной асимметрией (табл.; рис. 2).

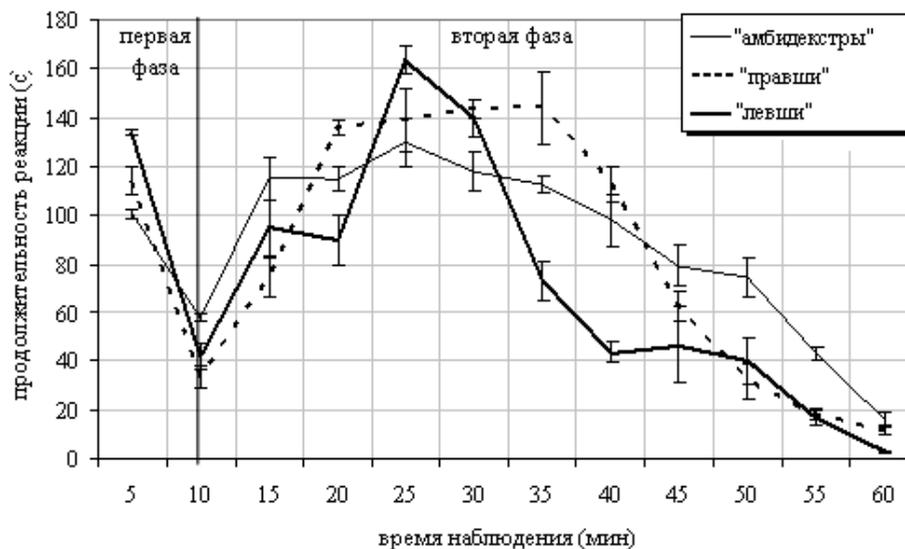


Рис. 1. Динамика продолжительности болевой реакции лизания пораженной конечности у крыс с разным профилем моторной асимметрией при действии болевого фактора в «формалиновом тесте».

У животных третьей группы, у которых преобладает левосторонняя моторная асимметрия продолжительность болевой реакции была больше на 4,69 % ( $p<0,05$ ) по сравнению со значениями у животных первой группы (табл.; рис. 1). При этом длительность двигательной активности была меньше на 75,25 % ( $p<0,001$ ) (реакции бега – на 84,20 % ( $p<0,001$ ), груминга – на 85,00% ( $p<0,001$ ), приема пищи – на 65,63 % ( $p<0,001$ )), а пассивного поведения, напротив, больше на 16,10 % ( $p<0,05$ ) относительно значений у животных «правшей», подвергнутых инъекции формалина (табл.; рис. 2). Уменьшение двигательной активности у животных этой фенотипической группы под влиянием болевого фактора свидетельствует о развитии торможения в ЦНС и эмоциональной реакции страха.

Таким образом, полученные результаты показали, что изменения продолжительности поведенческих реакций у животных под влиянием болевого стресса зависят от их индивидуально-типологических особенностей моторной асимметрии.

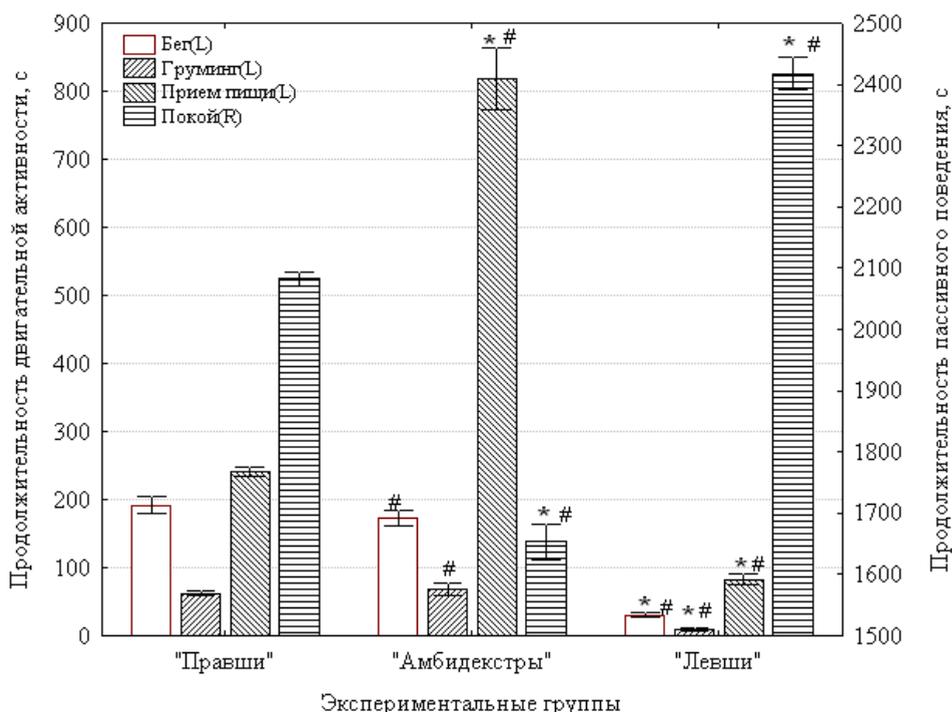


Рис. 2. Общая продолжительность (с) двигательной активности (бег, груминг, прием пищи) и пассивного поведения (покой) у крыс с разным профилем моторной асимметрии при действии болевого стресса.

\* – достоверность различий по критерию стьюдента при сравнении с животными с правосторонней моторной латерализацией («правши»);

# - достоверность различий по критерию стьюдента при сравнении с животными с невыраженной функциональной асимметрией («амбидекстры»).

Данные этого исследования согласуются с результатами других авторов, в которых показано, что болевая чувствительность животных связана с их моторной асимметрией [29, 30], уровнем тревожности [31], генотипом [15]. Однако наши результаты дополняют имеющиеся литературные данные сведениями о том, что наиболее чувствительными к болевому стрессу оказались крысы с левосторонней моторной латерализацией, т.е. доминирующим правым полушарием мозга, а наименее – с доминирующим левым полушарием («правши») и с невыраженной функциональной асимметрией («амбидекстры»). Из литературных источников известно, что у белых крыс в осуществлении пространственно-моторной реакции ведущую роль играет левое полушарие мозга, а правое менее приспособлено к восприятию и переработке пространственной информации, что свидетельствует о ведущей роли левого полушария в организации поведенческих реакций при различных, в том числе, стрессорных воздействиях [15, 20]. Большой экспериментальный материал свидетельствует также о том, что преимущественная активация левого полушария, главным образом его передних отделов, происходит при

столкновении животных с новой, сложной ситуацией [33 – 35]. Вместе с тем, крысы с лучшим развитием правосторонних корковых зон хуже адаптируются по сравнению с «левосторонними» животными [36]. В работе В.М. Каменской [29] показано, что болевая стимуляция вызывает более выраженную адаптацию к болевому стимулу у «правшей», о чем свидетельствует больший прирост болевого порога по сравнению с «левшами». Существуют литературные данные и о большей стрессоустойчивости амбивалентного мозга [36, 37].

Функциональная асимметрия опосредована биохимическими процессами в головном мозгу и, в частности, зависит от уровня нейромедиаторов в различных отделах мозга. В экспериментах, проведенных на белых беспородных крысах-самцах, выявлено, что у контрольных животных содержание норадреналина в коре правого полушария достоверно выше, чем в коре левого [38], а более высокие концентрации дофамина и серотонина обнаружены в левом полушарии [38, 39]. Поэтому, на основании собственных и литературных данных можно предположить, что у крыс с правосторонним моторным фенотипом, т.е. доминирующим левым полушарием мозга в доминантном полушарии выше активность дофамин- и серотонинергических систем, которые являются основными антиноцицептивными системами организма.

Таким образом, выявлены различия в продолжительности болевой и неболевой поведенческих феноменов в ФТ у животных разных индивидуально-типологических групп, что свидетельствует о том, что коэффициент моторной асимметрии животных может служить критерием их чувствительности к болевому стрессу.

### **ВЫВОД**

1. Выявлена вариабельность болевой чувствительности у крыс разных индивидуально-типологических групп при экспериментально вызванной тонической боли в «формалиновом тесте».
2. Коэффициент моторной асимметрии животных может служить критерием их чувствительности к болевому стрессу.
3. Наиболее чувствительными к болевому стрессу оказались крысы с левосторонней моторной латерализацией, т.е. доминирующим правым полушарием мозга, а наименее – с доминирующим левым полушарием («правши») и с невыраженной функциональной асимметрией («амбидекстры»).

### **Список литературы**

1. Гаркави Л.Х. Адаптационные реакции и резистентность организма / Гаркави Л.Х., Квакина Е.Б., Уколова М.А. – Ростов на Дону: Изд-во Ростовского госун-та, 1990. – 223 с.
2. Реакции немедленного типа при анестезии / под ред. Дж. Уоткинса, С. Дж. Леви. – М.: Медицина, 1991. – 148 с.
3. Сассмэн Л. Аллергия. Как облегчить страдания: научно-попул. лит. / Л. Сассмэн. – М.: Крон-Пресс, 1994. – 125 с.
4. Небылицын В.Д. Психофизиологические исследования индивидуальных различий. – М., 1976. – 256 с.
5. Чуян Е.Н. Влияние миллиметровых волн нетепловой интенсивности на развитие

- гипокинетического стресса у крыс с различными индивидуальными особенностями: автореф. дис. канд. биол. наук / СГУ. – Симферополь, 1992. – 25 с.
6. Грабовская Е.Ю. Реакция крыс с различными индивидуальными особенностями двигательной активности на действие слабого ПеМП СНЧ: автореф. дис. канд. биол. наук. – Симферополь, 1992. – 23 с.
  7. Голубева Э.А. Способности и индивидуальность. – М.: Прометей, 1993. – 125 с.
  8. Сантана Вега Л. Роль индивидуальных особенностей двигательной активности в развитии гипокинетического стресса у крыс.: автореф. дис. канд. биол. наук: 03.00.13 / СГУ. – Симферополь, 1991. – 21 с.
  9. Родина В.И. Многопараметровый метод комплексной оценки тревожно-фобических состояний у крыс / В.И. Родина, Н.А. Крупина, Г.Н. Крыжановский, Н.Б. Окнина // ЖВНД. – 1993. – Т. 43, вып. 5. – С. 1006-1017.
  10. Юматов Е.А., Мещерякова О.Л. Прогнозирование устойчивости к эмоциональному стрессу на основе индивидуального тестирования поведения // ЖВНД. – 1990. – Т. 40, № 3. – С. 575.
  11. Судаков К.В. Индивидуальная устойчивость к эмоциональному стрессу. – М.: Горизонт, 1998. – 263 с.
  12. Пшенникова М.Г. Адаптация к стрессорным воздействиям повышает устойчивость к повреждениям желудка при остром стрессе у крыс популяции Вистар и снижает у крыс линии Август: роль серотонина / М.Г. Пшенникова, Е.В. Попкова, М.В. Шимкович // БЭБМ. – 2002. – Т. 134, № 10. – С. 383-387.
  13. Коплик Е.В. Тест открытого поля как прогностический критерий устойчивости к эмоциональному стрессу у крыс линии Вистар / Е.В. Коплик, Р.М. Салиева, А.В. Горбунова // ЖВНД. – 1995. – Т. 45, № 4. – С. 775-781.
  14. Лиманський Ю.П. Чутливість до тонічного болю і анальгін у двох ліній мишей з порушеним генотипом / Ю.П. Лиманський, З.А. Тамарова, Л.І. Лиманська, О.І. Костюк, В.А. Мітрузаєва // Фізіологічний журн. – 2004. – Т. 50, № 5. – С. 57-63.
  15. Багацька О.В. Дослідження анальгезії, викликані впливом на точку акупунктури мікрохвиль низької інтенсивності, у мишей різних генотипів / О.В. Багацька, О.В. Гура // Фізіологічний журн. – 2004. – Т. 50, № 2. – С. 79-85.
  16. Сушко Б.С. Особливості больової реакції та чутливості тварин різних генетичних груп / Б.С. Сушко, А.В. Будак // Фізіологічний журн. – 2004. – Т. 50, № 2. – С. 75-79.
  17. Симерницкая Э.Г. Доминантность полушарий: Нейропсихологические исследования. – М.: Изд-во МГУ, 1978. – 95с.
  18. Бианки В.Л. Механизмы парного мозга. – Л.: Наука, 1989. – 352 с.
  19. Bradshaw J.L. Right hemisphere language: familial and nonfamilial sinistrals, cognitive deficits and writing hand position in sinistrals, and concrete-abstract, imageable-nonimageable dimensions in word recognition. A review of interrelated issues // Brain Lang. – 1990. – Vol. 10. – P. 172-188.
  20. Удалова Г.П. Участие правого и левого полушарий в реализации лабиринтного навыка у мышей-самцов линии BFLD // ЖВНД. – 1996. – Т. 46, вып. 1. – С. 84-91.
  21. Oyama T. Dual effect of serotonin on formalin-induced nociception in the rat spinal cord / Oyama T., Ueda Y., Kuraiishi Y., Akaike A., Saton V. // Neuroscience Research. – 1996. – V. 25. – P. 129-135.
  22. Лиманский Ю.П. Угнетение ноцицептивных реакций мышей под влиянием низкоинтенсивного микроволнового облучения точек акупунктуры / Ю.П. Лиманский, З.А. Тамарова, Е.Г. Бидков, Н.Д. Колбун // Нейрофизиология. – 1999. – Т. 31, № 4. – С. 318-322.
  23. Dubuisson D. The formalin test: a quantitative study of the analgesic effects of morphine, meperidine and brainstem stimulation in rats and cats./ Dubuisson D., Dennis S.G. –1997. –Vol. 4. – P. 161-164.
  24. Dmitriev A.V. Retinal pH reflects retinal energy metabolism in the day and night / Dmitriev A.V., Mangel S.C. // J. Neurophysiol. – 2004. – Vol. 91. – P. 2404-2412.
  25. Свідчення 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. Автори Луцюк М.В., Джелдубаєва Е.Р.
  26. Golombek D.A. Time-dependent melatonin analgesia in mice: inhibition by opiate or benzodiazepine antagonist / Golombek D.A., Escobar E., Burin L.J. et al. // Eur. J. Pharmacol. – 1991. – Vol. 194, № 1. – P. 25-30.

27. Ebadi M. Pineal opioid receptors and analgesic action of melatonin / Ebadi M., Govitrapong P., Phansuwan-Pujito et al. // *Pineal. Res.* – 1998. – Vol. 24, № 4. – P. 193-200.
28. Боровиков В. *Statistica. Искусство анализа данных на компьютере: для профессионалов.* – 2-е изд. – СПб.: Питер, 2003. – 688 с.
29. Каменская В. М. К вопросу о функциональных связях правого и левого полушарий мозга с различными отделами срединных структур мозга / В.М. Каменская, Н.Н. Брагина, Т.А. Доброхотова, Л.Н. Чебышева // *Функциональная асимметрия и адаптация человека.* – М., – 1976. – С. 26-27.
30. Михеев В.В. Сравнительная характеристика функциональной межполушарной асимметрии у двух линий белых мышей // *Сравнительная физиология высшей нервной деятельности человека и животных.* – М.: Наука, 1988. – С. 129-130.
31. Крупина Н.А., Изменение болевой чувствительности у крыс с исходно различным тревожно-фобическим уровнем в процессе развития экспериментального неврогенного болевого синдрома / Крупина Н.А., Графова В.П., Смирнова В.С., Орлова И.Н., Хлебникова Н.Н., Родина В.И., Кукушкин М.Л., Крыжановский Г.Н. // *Боль.* – 2005. – № 1. – С. 25-27.
32. Михеев В.В. Нейрофармакологический анализ межполушарной асимметрии мозга в регуляции поведения, болевой чувствительности и анальгезии у мышей разных генетических линий / Михеев В.В., Шабанов П.Д. // *Психофармакология и биологическая наркология.* – 2007. – Т. 7, № 3-4. – С. 2131-2145.
33. Маликова А.К. Спектрально-корреляционные характеристики электрической активности мозга кролика при жажде / Маликова А.К., Мац В.Н. // *Журн. высш. нерв. деят.* – 1991. – Т. 41, № 2. – С. 348.
34. Павлыгина Р.А. Спектральные характеристики электрической активности мозга кролика при состоянии голода / Павлыгина Р.А., Любимова К.В. // *Журн. высш. нерв. деят.* – 1994. – Т. 44, № 1. – С. 57.
35. Симонов П.В. Фактор новизны и асимметрия деятельности мозга / П.В. Симонов, М.Н. Русалова, Л.А. Преображенская // *Журн. высш. нервн. деят.-ти.* – 1995. – Т. 45, № 1. – С. 13-17.
36. Glick S.D. Two kinds of nigrostriatal asymmetry: relationship to dopaminergic drug sensitivity and 6-hydroxydopamine lesion effects in Long-Evans rats / S.D. Glick, P.A.Hinds, J.L.Baisd. // *Brain research.* – 1988. – Vol.450. – P.334-341.
37. Егоров А.Ю. Функциональная асимметрия мозга и важность развития клинического направления в эволюционной физиологии // *Тенденции развития физиологических наук.* – СПб.: Наука, 2000. – С. 159-178.
38. Кругликов Р.И. Изменение содержания моноаминов в мозге влияет на реакцию эмоционального резонанса / Р.И. Кругликов, В.М. Гецова, Н.В. Орлова и др. // *ЖВНД.* – 1995. – Т. 45, № 3. – С. 551-557.
39. Slopsema J.S. Regional concentration of noradrenaline and dopamine in the frontal cortex of the rat: dopaminergic innervation of the prefrontal subareas and lateralization of prefrontal dopamine / Slopsema J.S., Gugten J., Van der De Bruin J.P.C. // *Brain Res.* – 1982. – V. 250, № 1. – P. 197-200.

**Чуян О.М. Особливості розвитку болювого стресу з урахуванням індивідуально-типологічних особливостей тварин / О.М. Чуян, Е.Р. Джелдубаева, О.І. Горна, Т.В. Заячникова // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В. І. Вернадського. Серія: Біологія, хімія. - 2009. - Т. 22 (61). – № 3. – С. 192-201.**

Вивчена варіабельність болювої чутливості у щурів з різним профілем моторної асиметрії при експериментально викликаному тонічному болі у «формаліновому тесті». Показано, що коефіцієнт моторної асиметрії тварин може слугувати критерієм їх чутливості до болювого стресу. Найбільш чутливими до болювого стресу виявилися щури з лівобічною моторною латералізацією, тобто домінуючою правою півкулею мозку, а найменш – з домінуючою лівою півкулею («правші») і з невираженою функціональною асиметрією («амбідекстри»).

**Ключові слова:** болюва чутливість, поведінкові реакції, формаліновий тест, коефіцієнт моторної асиметрії.

**Chuyan E.N. Features of development of pain stress taking into account the individual-typological peculiarity of animals / E.N. Chuyan, E.R. Dzheldubaeva, O.I. Gornaya, T.V. Zayachnikova // Scientific**

Notes of Taurida V.Vernadsky National University. Series: Biology, chemistry. - 2009. - Vol. 22 (61). – № 3. – P. 192-201.

The variability of pain sensitiveness is studied for rats with the different type of motor asymmetry at the experimentally caused tonic pain in a «formalin test». It is shown that the coefficient of motor asymmetry of animals can serve as a criterion their sensitiveness to pain stress. To pain stress rats appeared most sensible with left-side motor lateralization, i.e. by the dominant right hemisphere of brain, and the least – with a dominant left hemisphere («right-handed person») and with the unexpressed functional asymmetry («ambidexterity»).

**Keywords:** pain sensitiveness, behavioral reactions, formalin test, coefficient of motor asymmetry.

*Поступила в редакцию 19.10.2009 г.*