

УДК 612.821.6

## ВЛИЯНИЕ ЧАСТИЧНОЙ ВНУТРИВИДОВОЙ ДЕПРИВАЦИИ КРЫС НА КРАТКОСРОЧНУЮ ОБРАЗНУЮ ПАМЯТЬ

© 2005 г. И. Дж. Лабадзе, М. М. Гогоберидзе, М. М. Хананашвили

*Институт физиологии им. И.С. Бериташвили АН Грузии, Тбилиси,  
e-mail: ialab@yahoo.com*

Поступила в редакцию 26.09.2003 г.  
Принята в печать 04.06.2004 г.

В формировании адаптивного поведения животного существенную роль играет зоосоциальный опыт особи. Согласно данным литературы в условиях существенного ограничения внутривидовых отношений выявляются нарушения высшей нервной деятельности, в том числе такие функции, как обучение, память и регуляция эмоций [1, 3]. Эти изменения особенно значительны, когда депривация зоосоциальных отношений наступает на раннем этапе постнатального развития животного [4]. Ранее нами было показано, что при психогенном стрессе у крыс, выросших с раннего возраста (14 дней после рождения) в условиях зрительной и тактильной депривации, нарушается функция долгосрочной (условнорефлекторной) памяти, что сопровождалось существенным подавлением саморегулирующей деятельности головного мозга [9, 10]. Целью настоящего исследования являлось изучение влияния частичной внутривидовой депривации в раннем онтогенезе на общее поведение и краткосрочную память у взрослых крыс.

*Ключевые слова: социальная депривация, отсроченная реакция, поведение, крысы.*

### Influence of Partial Intraspecies Deprivation on Short-term Image-driven Memory in Rats

I. J. Labadze, M. M. Gogoberidze, M. M. Khananashvili

*Beritashvili Institute of Physiology, Georgian Academy of Sciences, Tbilisi, Georgia,  
e-mail: ialab@yahoo.com*

Behavior and short-term memory function were studied in adult rats risen under conditions of partial intraspecies social deprivation. Testing of delayed responses (and emotional state) showed that the partial deprivation of intraspecies communication at the early stage of postnatal ontogeny led not only to disorders of short-term memory in the adult rats, but also to behavioral alterations, which may be due to impaired development of the regulatory mechanisms of motivation and emotions.

*Key words: social deprivation, delayed responses, behavior, rats.*

#### МЕТОДИКА

Опыты проведены на 26 белых лабораторных крысах 3–4-месячного возраста, массой 200–250 г. Из них 10 крыс были контрольными, которые содержались в стандартных условиях вивария. Крысы-изолянты (16 крыс) в двухнедельном возрасте (14 дней) отделялись от матери и помещались в индивидуальные клетки (13 × 15 × 25 см), где они находились в полной зрительной и тактильной изоляции от сородичей (в течение 6 мес.). В течение 1-го месяца изоляции крысята питались намоченным в молоке хлебом, а в период дальнейших исследований пищевой рацион как у контрольных, так и у изолированных животных состоял из специализированных пищевых гранул (доступ к пище и к воде

не был ограничен). Следует отметить, что в 3-месячном возрасте изолянты по физическому развитию (масса, размер) не отличались от контрольных животных.

Для исследования краткосрочной памяти применяли метод отсроченных реакций, который является объективным приемом тестирования краткосрочного запоминания у животных и заключается в том, что правильность решения задачи после прекращения воздействия раздражителя определяется удержанием в памяти следа сигнала и/или образа воспринятого объекта в течение определенного времени (время отсрочки). В нашем эксперименте краткосрочную память изучали на комплексное восприятие пищи при предъявлении

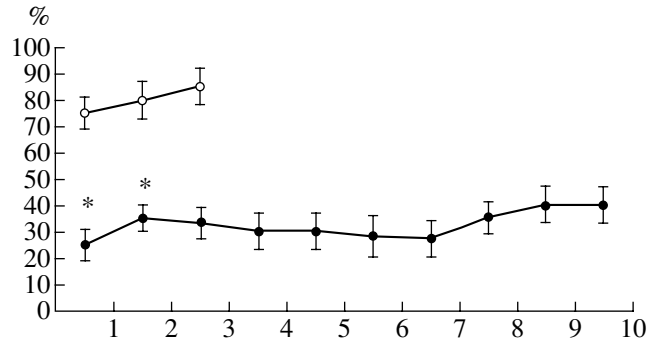
ее в одной из двух кормушек по методике Хантера в модификации И.С. Бериташвили (1974 г.). После 5-дневной адаптации к экспериментальной обстановке начинали тестирование отсроченных реакций: крысу помещали в закрытое стартовое отделение, через некоторое время открывали дверь и с помощью специальной палки (лопатки) животное подносили к кормушке, где находилась пища (одна 2-граммовая гранула). После того как крыса съела предложенный корм, ее возвращали обратно в стартовое отделение и закрывали дверь. С этого момента отсчитывали время отсрочки, после истечения которого открывали стартовое помещение и животному предоставлялся свободный доступ к кормушкам. Подход животного к той кормушке, где оно ранее получало пищу, рассматривался как наличие у него адекватной краткосрочной памяти на образ пищи. В пределах одного опыта время отсрочки не менялось, но если уровень выполнения реакций при предъявляемой животному отсрочке было ниже 70%, то в последующих опытах длительность отсрочки постепенно сокращали (от 15 до 3 с). Для сохранения постоянной и высокой пищевой мотивации тестирование животных осуществлялось в условиях пищевой депривации (диета, составляющая 1/3 суточного рациона). Каждый опыт состоял из 10 проб. Порядок предъявления пищи (т.е. тест на память) осуществляли по схеме С. Геллермана [8]. Интервал между пробами составлял 60 с. В ходе опыта регистрировали число правильных ответов, время выхода из стартового отделения и побежки к кормушкам, время поедания пищи.

С целью исследования эмоционального состояния крыс применяли тест "открытое поле" и "проконфликтный тест" Фогеля в модификации М. Корда и Д. Биггио [7]. Статистическую обработку данных проводили с помощью t-критерия Стьюдента.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Изучение краткосрочной памяти у контрольных животных и у крыс, выращенных в условиях частичной депривации внутривидовых отношений, выявило существенную разницу между ними по показателю длительности отсрочки. Было показано, что у контрольных животных при 15-секундной отсрочке (больше не пробовали) число правильных реакций составило 80%, тогда как у изолянтов даже при 3-секундной отсрочке (меньше не пробовали) показатель адекватных реакций колебался в пределах 20–40%, т.е. длительность отсрочки у контрольных крыс была в 5 раз больше, чем у изолянтов (рис. 1).

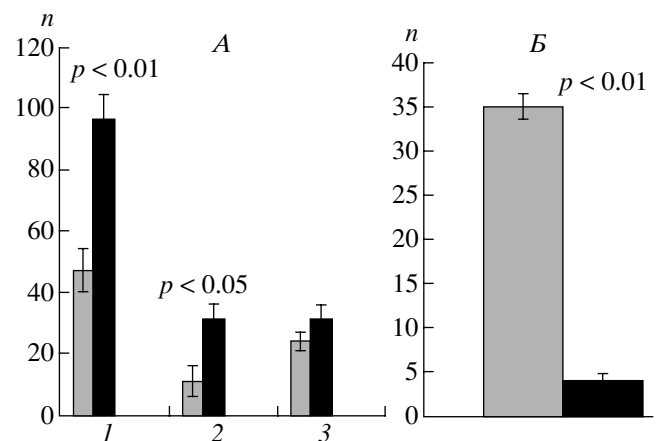
Таким образом, в результате тестирования функции краткосрочной памяти показано, что частичная депривация (полная зрительная и тактильная изоляция) внутривидовых отношений на ран-



**Рис. 1.** Динамика правильных побегов в задаче отсроченного выбора. По оси абсцисс – дни эксперимента; по оси ординат – средние значения адекватных побегов, %; светлые кружки – контрольные животные; темные – изолянты. Длительность отсрочки: опыт 1, 2, 3 – 15 с; опыт 4, 5 – 10 с; опыт 6, 7 – 5 с; опыт 8, 9, 10 – 3 с; \* –  $p < 0.01$  – по сравнению с контролем.

нем этапе онтогенеза приводит к ухудшению краткосрочного запоминания и воспроизведения образа местонахождения пищи у взрослых крыс.

В условиях нашего эксперимента контрольные и изолированные крысы отличались друг от друга и по характеру общего поведения. Контрольные животные быстро адаптировались к экспериментальной обстановке, они вели себя активно, после истечения времени отсрочки быстро выходили из стартового отделения (2–3 с) и подбегали прямо к соответствующей кормушке. Время побежки равнялось 3–4 с. Крысы быстро поедали пищу (8–10 с)



**Рис. 2.** Влияние частичной внутривидовой депривации на поведение животных в тестах "открытое поле" и "проконфликтная" ситуация. А – "открытое поле". По горизонтали – формы поведения: 1 – пересеченные квадраты, 2 – вертикальные стойки, 3 – поднятия головы; по вертикали – средние значения числа поведенческих актов. Светлые столбики – контрольные животные, темные – изолированные. Б – "проконфликтный" тест. По вертикали – число наказуемых актов. Остальные обозначения как на А.

и сразу же возвращались в стартовое помещение. Что касается изолянтов, они выходили из стартового отделения с опозданием (15–18 с), передвигались медленно и осторожно. Время побегки к ширмам (независимо от правильности ответа) в среднем составляло 40 с. Иногда они не подходили к кормушке, часто направлялись в тот или иной угол, оставались там несколько минут. В случае побегки к кормушке они часто отказывались от еды или брали пищу в стартовое отделение и не доедали ее, что указывает на понижение пищевой мотивации. Изолированные крысы были пугливыми, при малейшем шуме они возвращались назад или припадали к полу клетки, часто наблюдалась реакция затаивания. Суммируя приведенные данные, можно сказать, что по сравнению с контрольными животными в поведении изолированных крыс доминировали пассивно-оборонительные реакции, что указывает на усиление страха у этих животных. Об этом также свидетельствуют результаты исследования эмоционального состояния животных и другими методами. Так, по данным теста “открытое поле” у изолированных животных число пересеченных квадратов, вертикальных стоек и поднятия головы достоверно ( $p < 0.01$ ) превышало эти же показатели у контрольной группы (рис. 2, А). Согласно некоторым данным литературы гиперактивность животного в “открытом поле” рассматривается не как исследовательская активность, а как проявление потребности избегания аверсивной ситуации [2]. Результаты наших исследований указывают на усиление эмоционального напряжения у этих животных, что подтверждается результатами теста на “проконфликтную ситуацию”: по сравнению с контрольными животными в группе изолянтов статистически достоверно ( $p < 0.01$ ) сократилось число наказуемых актов питья (рис. 2, Б), что согласно методике свидетельствует об усилении страха у депривированных крыс.

### ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Таким образом, можно заключить, что используемая нами модель частичной внутривидовой депривации на раннем этапе постнатального развития приводит не только к нарушению краткосрочного запоминания у взрослых крыс, но и к изменениям в поведении, проявляющимся в виде усилении страха и понижении пищевой мотивации.

Комплекс этих изменений позволяет высказать предположение, что механизм нарушения краткосрочной памяти у изолированных животных во многом определяется отклонением от нормы в развитии не самой функции памяти, а механизмов регуляции эмоций. Такое предположение основывается на ранее выполненных работах, в которых поведенческими и нейрофизиологическими исследованиями была показана существенная зависимость показателей как долгосрочной, так и крат-

косрочной памяти у собак и кошек от уровня развития и выраженного эмоционального поведения, механизмов его регуляции и особенно саморегуляции как в норме, так и при экспериментальном неврозе [5, 6]. Результаты, изложенные в настоящей статье, указывают на важность этапа раннего онтогенеза в формировании такой зависимости.

### ВЫВОДЫ

1. Установлено существенное нарушение краткосрочной образной памяти у взрослых крыс, выращенных в условиях частичного дефицита внутривидового взаимодействия на ранних этапах онтогенеза.

2. Одновременное нарушение функции регуляции эмоций у крыс, выращенных в этих условиях, дает основание рассматривать такое нарушение памяти в рамках известных представлений о роли эмоций в нормальном развитии памяти уже на ранних этапах постнатального онтогенеза.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Буракова Н.С. Особенности выработки условных рефлексов у собак, выращенных в условиях частичной внутривидовой изоляции // Журн. высш. нерв. деят. 1976. Т. 26. № 6. С. 1195–1199.
2. Петров Е.С. Влияние ограничения индивидуального опыта в раннем онтогенезе на вероятностные характеристики поведения крыс в “открытом поле” // Журн. высш. нерв. деят. 1982. Т. 32. № 2. С. 347–349.
3. Пошивалов В.П. Патологические последствия социальной изоляции у людей и животных: обзор литературы и собственные экспериментальные наблюдения. М.: 1976. 34 с. Деп. в ВИНТИ, № 235777.
4. Раевский В.В., Александров Л.И., Воробьева А.Д., Голубева Т.Б., Корнеева Е.В., Кудряшов И.Е. и др. Сенсорная информация – важный фактор онтогенеза // Журн. высш. нерв. деят. 1997. Т. 47. № 2. С. 299–307.
5. Хананашвили М.М. Экспериментальная патология высшей нервной деятельности. М.: Медицина, 1978. 368 с.
6. Хананашвили М.М. Биологический положительный и отрицательный психогенный (информационный) стресс // Дизрегуляторная патология. М.: Медицина, 2002. 632 с.
7. Corda M.J., Biggio G. Stress and GABAergic transmission: Biochemical and behavioural studies // Advances Biochem. Psychofarmacol. 1986. V. 41. P. 121–136.
8. Gellerman S.W. Change of alternating stimuli in visual discrimination experiments // J. Genet. Psychol. 1933. V. 42. P. 207–208.
9. Gogoberidze M., Labadze I., Ghongadze Kh., Khananashvili M. Peculiarities of the rats' behavior in the psychogenic hypostress conditions elicited by partial social deprivation // Proc. Georgian Acad. Sci. Biol. Ser. A. 2002. V. 28. № 3–4. P. 399–404.
10. Labadze I., Khananashvili M., Gogoberidze M., Davidze N. Influence of partial deprivation of the social interactions on the rats' self-regulatory behavior // Bull. Georgian Acad. Sci. 2000. 161. № 3. P. 509–511.