УДК 57.026

ВЛИЯНИЕ СОЦИАЛЬНОГО СТАТУСА НА ПИТЬЕВОЕ ЗАРАЖЕНИЕ У КРЫС

Иванов Д.Г., Семёнов Н.А.

ФГУП «НЦ «Сигнал», Москва, e-mail: dg1983@rambler.ru

Питьевое заражение крыс является частным случаем контагиозного поведения, обнаруживающееся по двум критериям. Во-первых, когда особь, не имеющая питьевой мотивации (наблюдатель), пьет больше в присутствии животного, демонстрирующего питьевое поведение (мотивированного демонстратора), чем в присутствии особи без питьевой мотивации (немотивированного демонстратора). Во-вторых, когда наблюдатель быстрее подходит, чаще и больше пьет из демонстрируемой поилки – той, из которой пьет демонстратор, чем из недемонстрируемой поилки. Питьевое заражение наблюдателя-субдоминаната проявляется по первому критерию и частично по второму, доминанта – только по второму. У субординантов питьевое заражение не обнаруживается. Социальный статус не влияет на длительность питьевого поведения демонстратора.

Ключевые слова: контагиозное поведение, социальная иерархия, крысы.

THE SOCIAL STATUS EFFECT ON RAT DRINKING CONTAGIOUS BEHAVIOR

Ivanov D.G., Semenov A.N.

FGUP "RC "Signal", Moscow, e-mail: dg1983@rambler.ru

The rat drinking contagious behavior is particular case of contagious behavior manifestative by two criteria. The first, rat without drinking motivation (observer) drink more in the presence of rat having to demonstrate drinking behavior (motivated demonstrator) in comparison with rat without drinking motivation (unmotivated demonstrator). The second, observer have smaller latency of first approach to demonstrated bottle (from which demonstrator has drinking) and more drink from it, than undemonstrated bottle. The drinking contagious behavior of subdominant observer expresses over first and particular second criteria. The dominant observer drinking contagious behavior manifests by second criteria only. The drinking contagious behavior of subordinant observer not expresses. Social status not influences on duration of demonstrator drinking behavior.

Keywords: contagious behavior, social hierarchy, rat.

Введение

Поведенческое заражение является древней формой социального взаимодействия у человека, исторически первичным и ведущим психологическим механизмом, действующим в экстремальных ситуациях, в массе людей, когда уровень сознания и рефлексии над своими действиями снижен [4]. Внешне поведенческое заражение у человека аналогично контагиозному поведению животных – ситуации, когда инстинктивное поведение одной особи проявляется в присутствии конспецификов, демонстрирующих такое же поведение, что инициирует схожую линию поведения во всей группе [6]. Поэтому исследование контагиозного поведения животных может позволить лучше понять основы социального взаимодействия человека.

Частным случаем контагиозного поведения является питьевое заражение крыс, обнаруживающееся когда особь, не имеющая питьевой мотивации (наблюдатель), чаще и больше пьет в присутствии животного, демонстрирующего питьевое поведение (мотивированного демонстратора), чем в присутствии особи без питьевой мотивации (немотивированного демонстратора), и/или когда наблюдатель, быстрее подходит, чаще и больше пьет из демонстрируемой поилки – той, из которой пьет демонстратор, чем из недемонстрируемой поилки.

Так как контагиозное поведение является формой социального взаимодействия, представляет интерес исследование влияния социальной иерархии на контагиозное поведение особей. Целью работы было изучить влияние социального статуса на питьевое заражение крыс.

Материалы и методы

Эксперимент проводился на белых беспородных крысах-самцах. Животные содержались в клетках 1291H Eurostandart Type III H (Tecniplast, Италия) по трое: одно животное в возрасте 5 месяцев массой 350-400 г и два животных 4-х месячного возраста массой 200-220 г, при естественном световом дне, на стандартном корме, со свободным доступом к пище и воде (кроме дней перед тестированием). Поведение животных исследовали с 9.00 до 12.00.

После формирования групп животные содержались вместе 14 суток для установления иерархии, на 14-е сутки определяли их социальный статус, на 17-е, 18-е и 19-е сутки исследовали контагиозное поведение крыс на основе питьевого поведения.

Социальный статус определяли в условиях конкурирования за воду. У крыс убирали поилки на 24 часа. Затем в кормовой короб ставили поилку с водой, и, в течение 8 минут, для каждого животного под-

считывали число раз, которые оно отгоняло других крыс от поилки (а), и число раз, когда отгоняли его (б). Рассчитывали вероятность доминирующего поведения ВДП=а/(а+б). Животных с ВДП ≥ 0,65 считали доминантами; с 0,65 > ВДП > 0,35 – субдоминантами; и с ВДП ≤ 0,35 субординантами. Результаты классификации проверяли методом дискриминантного анализа [3].

Для исследования поведенческого заражения у одного животного из группы – демонстратора формировали питьевую мотивацию, пересаживая в отдельную клетку и лишая доступа к воде на 24 часа. На следующий день двух других крыс – наблюдателей за 1 час до тестирования пересаживали в клетку аналогичную домашней без ограничения доступа к воде. Из домашней клетки убирали корм, ставили две поилки с водой в кормовой короб вдоль стен. Перед тестом крысу-наблюдателя сажали в клетку на собственный подстил и давали адаптироваться в течение 3 мин. Крысам, потреблявшим в это время воду дольше 1 секунды, давали напиться и адаптироваться к условиям теста еще 3 минуты.

После подсаживали демонстратора и, в течение 8 минут, регистрировали у него латентный период питьевого подхода (ЛП) к любой из поилок, длительность потребления воды (ДП) из поилок. У крысы-наблюдателя регистрировали ЛП к демонстрируемой поилке – той, из которой на момент подхода пил демонстратор, число подходов (ЧП) к демонстрируемой поилке, ДП из демонстрируемой полки. Фиксировали те же элементы поведения у недемонстрируемой поилки. Рассчитывали сумму ЧП к демонстрируемой и недемонстрируемой поилкам, сумму ДП из демонстрируемой и недемонстрируемой поилок. Время первого подхода к любой из поилок считали ЛП к поилкам. Если подходов к демонстрируемой поилке за время теста не наблюдалось, ЛП принимали равным 480 с.

С одним демонстратором друг за другом тестировали двух наблюдателей, с первым наблюдателем демонстратор был мотивированный (МД), со вторым – немотивированный (НД). После теста животных содержали в течение 3-х часов вместе в домашней клетке, затем одного из наблюдателей отсаживали в отдельную клетку, лишали воды, на следующий день эта особь была демонстратором. Процедуру повторяли.

Для анализа выбирали пары: демонстратор-доминант и наблюдатель-субординант, демонстратор-субординант и наблюдатель-доминант, демонстратор-субдоминант и наблюдатель-субдоминант. Результаты представляли в виде среднего арифметического и ошибки среднего. Множественные сравнения проводили с использованием U-критерия Манна-Уитни с корректировкой по методу FDR-контроля [5]. Для этого значения уровня статистической значимости отличий отдельных парных сравнений (p) выстраивали в ряд по возрастанию. Параллельно этому ряду строили ряд критических значений уровня значимости ($p_к$), первым членом которого был принятый уровень значимости (0,05) деленный на число сравнений ($p_к$=0,05/9=0,006); вторым членом – число, в два раза большее ($p_к$ =0,011), чем первый член ряда; третьим – число, в три раза большее ($p_к$ =0,017) и т.д. Значимыми считали отличия, при которых $p < p_к$, соответствующего по месту в ряду (соответствующее значение $p_к$ указывали в нижнем индексе p).

Результаты исследований и их обсуждение

Через 14 суток после начала эксперимента среднее значение и стандартное отклонение ВДП составили 0,48±0,27, распределение ВДП соответствовало нормальному (Z=0,738, p=0,647, n=27). У 6-ти крыс наблюдалось ВДП ≥ 0,65 – доминанты, у 9-ти крыс – ВДП ≤ 0,35 – субординанты, у 12 крыс ВДП варьировала от 0,35 до 0,65 – субдоминанты. Методом дискриминатного анализа была построена одна функция с собственным значением 6,53, дискриминантной способностью 100%. λ-Вилкса равна 0,133 (χ^2=48,4, p<0,001). Классификация на основе математической модели не обнаружила ошибок.

У мотивированных демонстраторов-субординантов и демонстраторов-доминантов наблюдалось меньшее ЛП ($p_{0,006}$=0,003, $p_{0,017}$=0,004) и большая ДП ($p_{0,006}$=0,003, $p_{0,011}$=0,004) по сравнению с немотивированными (табл. 1).

Таблица 1

Поведение демонстраторов в зависимости от мотивации и социального статуса

Показатель	наблюдатель-доминант		наблюдатель субординантом		наблюдатель-субдоминант	
	НД-субординант	МД-субординант	НД-доминант	МД-доминант	НД-субдоминант	МД-субдоминант
Латентный период подхода к поилке (ЛП), с	440,2±39,8 n=6	19,2±3,5[а] n=6	299,5±81,6 n=6	4,7±1,2[б,в] n=6	171,7±97,7 n=6	12,2±3,2 n=6
Длительность потребления воды (ДП), с	1,0±1,0 n=6	216,5±13,1[а] n=6	8,0±4,9 n=6	252,0±13,6[в] n=6	123,8±47,5 n=6	232,5±21,8 n=6

а – отличия от немотивированных субординантов, тестированных с доминантом; б – отличия от мотивированных субординантов, тестированных с доминантом; в – отличия от немотивированных доминантов, тестированных с субординантом.

Отличия ЛП и ДП в группе мотивированных демонстраторов-субдоминантов от немотивированных демонстраторов-субдоминантов, тестированных с субдоминантом, зарегистрировано не было ($p_{0,05}$=0,422; $p_{0,022}$=0,054). У мотивированных демонстраторов-доминантов ЛП было больше ($p_{0,011}$=0,003), чем у мотивированных демонстраторов-субординантов, ДП у этих крыс не отличалась статистически значимо ($p_{0,028}$=0,128). У мотивированных демонстраторов-субдоминантов ЛП и ДП не отличались от мотивированных демонстраторов-доминантов ($p_{0,022}$=0,024; $p_{0,05}$=0,522) и мотивированных демонстраторов-субординантов ($p_{0,033}$=0,090; $p_{0,044}$=0,337). Отличий ЛП и ДП между немотивированными демонстраторами-доминантами, немотивированными демонстраторами-субординантами и немотивированными демонстраторами-субдоминантами обнаружено не было.

В группе наблюдателей-субдоминантов (табл. 2) в присутствии МД-субдоминантов ЧП и ДП были больше, чем у наблюдателей-субдоминантов, тестированных с НД-субдоминантом ($p_{0,006}$=0,006 оба показателя), ЛП у этих крыс не отличалось ($p_{0,022}$=0,197).

Таблица 2

Питьевое поведение наблюдателей в зависимости от социального статуса в группе

Показатель	Наблюдатель-доминант		Наблюдатель-субординант		Наблюдатель-субдоминант	
	с НД-субординантом	с МД-субординантом	с НД-доминантом	с МД-доминантом	с НД-субдоминантом	с МД-субдоминантом
Латентный период подхода к поилкам (ЛП), с	206,2±59,5 n=6	97,3±31,3 n=6	426,8±39,0 n=6	199,3±89,3 n=6	326,2±95,1 n=6	88,3±40,9 n=6
Число подходов к поилкам (ЧП)	2,2±0,5 n=6	2,7±0,7 n=6	0,3±0,2[а] n=6	1,2±0,6 n=6	0,7±0,3 n=6	3,5±0,6[б] n=6
Длительность потребления воды (ДП), с	8,2±3,3 n=6	6,5±1,2 n=6	0,3±0,2[а] n=6	3,7±2,3 n=6	1,3±1,0 n=6	18,8±4,6[б,в] n=6

а – отличия от значений показателя у доминатов, тестированных с НД-субординантом; б –отличия от значений показателя у субдоминатов, тестированных с НД-субдоминантом; в – отличия от значений показателя у субординатов, тестированных с МД-доминантом.

Статистически значимых отличий ЛП ($p_{0,011}$=0,078), ЧП ($p_{0,050}$=0,675) и ДП ($p_{0,050}$=0,935) у наблюдателей-доминантнов, тестированных с МД-субординантом от наблюдателей-доминантнов, тестированных с НД-субординантом обнаружено не было. У наблюдателей-субординантов, исследовавшихся с МД-доминантом, ЛП, ЧП и ДП, не отличались от значений показателей у наблюдателей-субординантов, исследовавшихся с НД-доминантом ($p_{0,017}$=0,087, $p_{0,033}$=0,212, $p_{0,039}$=0,121). Значения ЛП, ЧП и ДП у наблюдателей-субординантов, тестированных с МД-доминантом, не отличались от значений показателей у наблюдателей-доминантнов, тестированных с МД-субординантом ($p_{0,050}$=0,574; $p_{0,028}$=0,059; $p_{0,033}$=0,075). У наблюдателей-субдоминантов, тестированных с МД-субдоминантами ДП была больше, чем у наблюдателей-субординантов, исследовавшихся с МД-доминантами ($p_{0,017}$=0,013), ЧП и ЛП у этих животных не отличались ($p_{0,017}$=0,022; $p_{0,028}$=0,261). Значения ЛП, ЧП и ДП у наблюдателей-доминантов, тестированных с МД-субординантами, не отличались от наблюдателей-субдоминантов, тестированных с МД-субдоминантами ($p_{0,039}$=0,423, $p_{0,039}$=0,242, $p_{0,028}$=0,053). Наблюдатели-доминанты, исследовавшиеся с НД-субординантами, показали большее ЧП и ДП, по сравнению с наблюдателями-субординантами, тестированными с НД-доминантами ($p_{0,011}$=0,008 оба показателя). Значения ЛП между группами этих крыс не отличались ($p_{0,006}$==0,014). Отличий ЛП, ЧП и ДП наблюдателей-доминантов, тестированных с НД-субординантами, от наблюдателей-субдоминантов, тестированных с НД-субдоминантами, не обнаружено ($p_{0,033}$=0,333; $p_{0,022}$=0,032; $p_{0,022}$=0,033). Так же не обнаружено отличий ЛП, ЧП и ДП наблюдателей-субординантов, тестированных с НД-доминантом, от наблюдателей-субдоминантов, тестированных с НД-субдоминантами ($p_{0,044}$=0,475; $p_{0,044}$=0,465; $p_{0,044}$=0,465).

При тестировании с МД-субординантом ЛП к демонстрируемой поилке у наблюдателей-доминантов был меньше (p=0,028), а ЧП и ДП из этой поилки больше (p=0,042, p=0,026), чем у недемонстрируемой поилки (табл. 3).

Таблица 3

Поведение крысы-наблюдателя, тестированной с мотивированным демонстратором, у демонстрируемой и недемонстрируемой поилки в зависимости от социального статуса

Показатель	Недемонстрируемая поилка	Демонстрируемая поилка
Наблюдатель-доминант в паре с МД-субординантом (n=6)		
Латентный период подхода, с	395,5±59,0	97,3±31,3[a]
Число подходов к поилке	0,3±0,2	2,3±0,6[a]
Длительность потребления воды из поилки, с	0,3±0,2	6,2±1,2[a]
Наблюдатель-субординант в паре с МД-доминантом (n=6)		
Латентный период подхода, с	422,0±58,0	199,3±89,3
Число подходов к поилке	0,5±0,5	0,7±0,2
Длительность потребления воды из поилки, с	1,7±1,7	2,3±1,1
Наблюдатель-субдоминант в паре с МД-субдоминантом (n=6)		
Латентный период подхода, с	330,8±61,9	88,3±40,9[a]
Число подходов к поилке	1,2±0,5	2,3±0,5
Длительность потребления воды из поилки, с	5,7±3,5	13,2±5,7

a – статистически значимое отличие от значений показателя поведения крыс, зарегистрированного у недемонстрируемой поилки, p<0,05.

У наблюдателей-субдоминантов ЧП и ДП у демонстрируемой поилки не отличались от значений показателей поведения у недемонстрируемой поилки (p=0,141; p=0,345), хотя ЛП к демонстрируемой поилке было меньше, чем к недемонстрируемой (p=0,028). У наблюдателей-субординантов ЛП, ЧП и ДП у демонстрируемой и недемонстрируемой поилок не отличались (p=0,068; p=0,705; p=0,715).

Социальная иерархия у крыс формируется путем побед и поражений животных в агонистических контактах, при этом доминантные особи свободно передвигаются по клетке, первыми имеют доступ к воде и пище [2], поэтому МД-доминанты подходили к поилке быстрее МД-субординантов, которые после помещения в клетку с наблюдателем затаивались. Длительность потребления воды демонстратором – характеристика демонстрационного поведения не зависела от места в иерархии, то есть социальный статус не оказывал косвенного влияния на поведенческое заражение у наблюдателя.

Наблюдатель-доминант не оттеснял целенаправленно МД-субординанта от поилки, то есть питьевое поведение наблюдателя в тесте не было связано с попытками подтвердить социальный статус и, вероятно, обусловлено поведенческим заражением. Критерием питьевого заражения было выбрано увеличение показателей ЧП и ДП у крыс-наблюдателей в паре с МД, по сравнению с наблюдателями, тестировавшимися с НД, что следует из определения контагиозного поведения. Вторым критерием поведенческого заражения рассматривали меньшее ЛП, большее ЧП и ДП из демонстрируемой поилки, чем из недемонстрируемой. Этот критерий связан с локальным усилением [7], хотя он характеризует заражение, так как заканчивается питьевым поведением.

Питьевое заражение у крыс-наблюдателей зависело от их социального статуса. У субдоминанта в паре с демонстратором-субдоминантом оно отчетливо проявлялось по первому критерию и отчасти по второму, что, вероятно, связано с пластичностью поведения субдоминантов [1]. У доминанта в паре с демонстратором-субординантом питьевое заражение проявлялось только по второму критерию, что обусловлено большей ригидностью поведения доминантов [1]. Питьевое заражение наблюдателей-субординантов ни по одному из критериев не обнаруживалось, что, объясняется наличи-

ем высокой тревожности у этих особей (в тесте животные часто замирали).

В связи с тем, что крыс-доминантов в популяции меньше, чем особей с другим социальным статусом, можно ожидать, что случайно сформированная группа крыс-наблюдателей будет обнаруживать поведенческое заражение так же, как субдоминант в паре с демонстратором-субдоминантом.

Заключение

У МД-доминантов ЛП меньше, чем у МД-субординантов, хотя ДП демонстраторов не зависит от их социального статуса. Питьевое заражение доминантов обнаруживается в виде меньшего ЛП, большего ЧП и ДП из демонстрируемой поилки по сравнению с недемонстрируемой. У субдоминантов питьевое заражение проявляется в виде больших ЧП и ДП из обеих поилок в паре с МД, чем при тестировании с НД, меньшего ЛП подхода к демонстрируемой поилке, чем к недемонстрируемой. У субординантов питьевое заражение не обнаруживается.

Список литературы

1. Жуков Д.А. Биологические основы поведения. Гуморальные механизмы. – СПб.: «Юридический центр Пресс», 2004. – 457 с.

2. Менинг О. Поведение животных. – М.: Мир, 1982. – 360с.

3. Наследов А.Д. Математические методы психологического исследования. – СПб.: Речь, 2007. – 392 с.

4. Ольшанский Д.В. Психология масс. – СПб.: Питер, 2002. – 368 с.

5. Benjamini Y., Hochberg Y. Controlling the false discovery rate: a practical and powerful approach to multiple testing. J.R. Statist. Soc. B. – 1995. – V.57, №.1. – P. 289-300.

6. Galef B.G. Imitation in Animals: History, Definition, and Interpretation of Data from the Psychological Laboratory / B.G. Galef, T.R. Zentall // Social Learning Psychological and Biological Perspectives. New Jersey, Have and London: Lawrence Erlbaum Associates Publisher. – 1988. – P. 3-27.

7. Zentall T.R. Imitation in animals: Evidence, Function and Mechanisms // Cybernetics and Systems: An International Journal. – 2001. – V.32. – P. 53-96.