

ГЕНЕТИКА ПОВЕДЕНИЯ

© М. А. Клещев, Л. В. Осадчук

ФГБУН Институт цитологии и генетики Сибирского отделения РАН, Новосибирск

% Назо-назальные и назо-аногенитальные контакты между животными как составная часть хемокоммуникации необходимы для поддержания этологической структуры популяции. При встрече особей обнюхивание обычно предшествует дальнейшим взаимодействиям, и сообщает им информацию о физиологическом и социальном статусе, возрасте, половой принадлежности и состоянии здоровья партнера. Цель настоящей работы состояла в том, чтобы исследовать генетические и онтогенетические (возрастные) особенности формирования обонятельных контактов у самцов лабораторных мышей в период полового созревания. Самцов мышей инбредных линий СВА/Lас и РТ содержали в генетически гетерогенных парах с 41го по 70-й день жизни. Уже в первые сутки парного содержания в результате агонистических взаимодействий между самцами наблюдалось установление социальной иерархии, в каждой паре выделялся доминант и субординант. Оценка обонятельного поведения у каждого партнера проводилась по числу назо-назальных и назо-аногенитальных обнюхиваний. Самцы линии СВА/Lac вне зависимости от социального ранга или возраста чаще обнюхивали своих оппонентов, чем самцы РТ. В период с 60 по 70 день жизни у самцов линии СВА/Lас вне зависимости от социального ранга происходило увеличение частоты обнюхиваний, а у самцов линии РТ достоверных возрастных изменений в частоте назо-назальных и назо-аногенитальных контактов не наблюдалось. Проведенное исследование выявило существенное влияние генотипа на формирование паттерна назо-назальных и назоаногенитальных контактов у самцов лабораторных мышей.

※ Ключевые слова: социальная иерархия; обонятельные контакты; инбредные линии мышей; половое созревание.

Поступила в редакцию 17.10.2012 Принята к публикации 07.12.2012 УДК 591.556.223:575.222.5:599.323.4

ВОЗРАСТНАЯ ДИНАМИКА ОБОНЯТЕЛЬНЫХ КОНТАКТОВ У САМЦОВ ЛАБОРАТОРНЫХ МЫШЕЙ В УСЛОВИЯХ СОЦИАЛЬНОЙ КОНКУРЕНЦИИ: РОЛЬ ГЕНОТИПА

ВВЕДЕНИЕ

У многих видов животных, в частности у домовых мышей, этологическая структура популяции организована на основе социального доминирования. Социальное доминирование или социальная иерархия — это система взаимоотношений между особями в социальной группе, когда одни члены группы (доминанты) получают преимущество в доступе к лимитирующим ресурсам среды по сравнению с другими (подчиненными) (Громов, 2008; Панов, 2010; Neumann et al., 2011). В качестве лимитирующих ресурсов могут выступать пища, удобные участки обитания, половой партнер и некоторые другие ресурсы. У домовых мышей социальная иерархия устанавливается главным образом между самцами в результате интенсивных агрессивных столкновений. В социальной группе с установившимися доминантно-субординантными отношениями частота агонистических взаимодействий минимальна, однако наблюдается четкая асимметрия по агрессивному и субмиссивному поведению (Брагин и др., 2006; Осадчук и др., 2010), которая может сохраняться длительное время (Осадчук и др., 2010; Hayashi, 1993). Относительное постоянство иерархической структуры является, вероятно, адаптивным феноменом, т.к. низкий уровень агрессии в группе уменьшает социальный стресс, энергозатраты самцов на агрессию, снижает вероятность травм.

У грызунов ведущую роль в поддержании постоянства иерархической структуры в социальной группе играют хемокоммуникационные механизмы. Известно, что животные многих видов, в частности домовые мыши, используют запахи для передачи разнообразной информации особям своего вида. Запаховые сигналы играют ведущую роль в индивидуальном распознавании особей, несут информацию о половой принадлежности животного, его социальном статусе, физиологическом состоянии и конкурентоспособности (Arakawa et al., 2011; Drickamer, 2001; Keverne, 2002). Химические сигналы могут передаваться с помощью мочевых меток, которые животные оставляют в окружающей среде (Arakava et al., 2008; Drickamer, 2001; Hurst, Веупоп, 2004). Уже достаточно давно было установлено, что доминирующие самцы более интенсивно маркируют территорию мочевыми метками, чем подчиненные (Desjardins et al., 1973). При этом субординантные самцы избегают находиться на территории замаркированной доминантом. Дальнейшие исследования показали, что моча высокоагрессивных доминирующих самцов содержит андроген-зависимые факторы, которые отпугивают других самцов (Drickamer, 2001). Количество и частота обновления мочевых меток, а также сигнальные молекулы, содержащиеся в самих метках, предоставляют особям информацию о физиологическом статусе хозяина территории, его конкурентоспособности (Hurst, Beynon, 2004). Таким образом, мочевые метки играют важную роль в поддержании пространственно-этологической структуры популяции. Помимо мочи сигнальные молекулы могут содержаться в выделениях препуциальных желез, а также гардеровых, слюнных, слезных и кожных желез (Arakawa et al., 2011; Brennan, Kendrick,

2006), поэтому обнюхивание различных частей тела, главным образом носовой и анальной области необходимо для ольфакторного знакомства животных друг с другом. Интенсивные назо-назальные и назо-аногенитальные контакты отмечаются при первой встрече незнакомых особей. Знакомые особи при встрече также обнюхивают назальную и аногенитальную области друг друга, но реже, чем незнакомые (Громов, 2008). Назоназальные контакты обычно предваряют все дальнейшие взаимодействия при встрече знакомых особей, и способствуют индивидуальному распознаванию, после чего взаимодействия между животными развиваются в зависимости от результатов опознавания. Назо-аногенитальные контакты отмечаются чаще при встрече разнополых особей. Самцы также нередко обнюхивают ано-генитальную область партнера и, таким образом, получают информацию о его социальном ранге и физиологическом статусе (Громов, 2008). Таким образом, обонятельные контакты являются необходимым звеном коммуникации у животных, в частности у грызунов.

Однако, несмотря на то, что обонятельные контакты между особями в социальной группе необходимы для хемокоммуникации, изучению этого вида поведения уделяется относительно мало внимания. Существуют лишь единичные работы, проведенные на взрослых животных посвященные изучению влияния социального доминирования на этот вид поведения, которые показали, что доминирующие самцы чаще обнюхивают партнера, чем подчиненные (Брагин и др., 2006; Кудрявцева, 1989). Однако в этих исследованиях наблюдения за животными проводились непродолжительное время (5-12) дней, что не дает возможности оценить онтогенетические изменения в поведении при установлении социальных контактов, а также оценить роль назо-назальных и назоаногенитальных контактов в поддержании стабильности иерархических отношений.

Ранее, при изучении генетических аспектов социального доминирования, нами было установлено, что взрослые самцы инбредной линии РТ являются более агрессивными в агонистических взаимодействиях, и чаще становятся доминантами, чем самцы линии CBA/Lac (Осадчук и др., 2010). Однако остается неясным вопрос о генетических и онтогенетических (возрастных) особенностях обонятельного поведения у самцов линий РТ и CBA/Lac, а так же возможной роли обонятельных контактов в формировании и поддержании иерархической структуры у мышей этих линий.

Цель настоящей работы состояла в том, чтобы изучить особенности возрастной динамики обонятельных контактов в пубертатный и ранний постпубертатный период у самцов лабораторных мышей разного генотипа и социального статуса, в условиях стабильных доминантно-субординантных отношений. Для этого мы проводили регулярные наблюдения за поведением самцов мышей линий РТ и CBA/Lac. Социальный статус самцов оцени-

вали по асимметрии в агонистическом (в первую очередь агрессивном) поведении. У доминантов и субординантов обеих линий подсчитывали число назо-назальных и назо-аногенитальных контактов.

МЕТОДИКА

Животные и экспериментальные процедуры

Все животные были выращены в стандартных условиях вивария Института цитологии и генетики СО РАН. В возрасте 1 мес. животных отсаживали от родителей, и формировали однополые группы по 3—7 самцов, которых содержали в стандартных пластиковых клетках до начала эксперимента. В помещениях, где содержали животных, поддерживалась стандартная температура (+22 °C) и световой режим (свет/темнота — 12/12 ч), вода и пища предоставлялись без ограничения.

В нашем исследовании мы наблюдали за поведением самцов мышей инбредных линий РТ и CBA/Lac, которых содержали в генетически гетерогенных парах с 41-го по 70-й день жизни. Считается, что у мышей половое созревание начинается с 30-35-го дня и заканчивается на 55-60-й день жизни (Ojeda, Urbanski, 1994). Таким образом, выбранный нами возрастной интервал включает не только период полового созревания самцов мышей, но и ранний постпубертатный период.

Перед рассадкой в экспериментальные клетки животных содержали поодиночке в течение 4 суток (с 34го по 38-й дни жизни) для снятия эффектов группового содержания. Масса тела партнеров в каждой паре была выровнена соответствующим подбором, таким образом, чтобы разница по весу тела между самцами в паре не превышала 15 %. Перед рассадкой в экспериментальные клетки, на 38-й день жизни вес тела самцов линии РТ составлял 15.3 ± 0.33 г, а вес самцов линии $CBA/Lac - 17.2 \pm 0.32$ г. Таким образом, самцы линии СВА/Lac перед рассадкой в экспериментальные клетки были в среднем на 1,9 г тяжелее, чем самцы линии РТ. На 38 день жизни самцов линий РТ и CBA/Lac попарно помещали в экспериментальную клетку, разделенную посередине непрозрачной пластиковой перегородкой, не допускающей зрительных и тактильных контактов между самцами. Подобный подход, позволяющий каждому самцу предварительно освоить свою территорию, увеличивает агрессивность партнеров, что позволяет более точно идентифицировать доминанта. На 41-й день жизни, перед первым поведенческим тестом перегородку убирали, и начинали наблюдения за поведением каждой пары самцов ежедневно на 41-43-й, а в последующем на 45, 50, 55, 60, 65, 70-й дни жизни. Наблюдения проводили три раза в день по 20 минут. После проведения поведенческих тестов самцов не разделяли перегородкой, и не возвращали в домашние клетки. Таким образом, на протяжении всего эксперимента (с 41-го до 70-го дня жизни) самцы жили в одной экс38 ГЕНЕТИКА ПОВЕДЕНИЯ

периментальной клетке, на общей территории и могли беспрепятственно взаимодействовать друг с другом.

Подчитывали число назо-назальных контактов (обнюхивание назальной области партнера) и назо-аногенитальных контактов (обнюхивание области гениталий и ануса оппонента).

У домовых мышей социальная иерархия устанавливается в результате агонистических взаимодействий между самцами, и чаще всего носит характер деспотического доминирования (Кроукфорд, 1970). В нашем исследовании социальный ранг каждому самцу присваивали на основании асимметрии в проявлении агрессивного и субмиссивного поведения, что является широко распространенным приемом для оценки социального статуса (Bartolomucci et al., 2001). Социальный ранг самца идентифицировали уже в первый день наблюдений (на 41-й день жизни). В дальнейшем сохранение социального ранга партнерами контролировали по асимметрии в агонистическом поведении (Брагин и др., 2006). Если в период поддержания социальной иерархии (42-70-й дни жизни) подчиненный самец начинал нападать на своего оппонента, который в ответ проявлял субмиссивное поведение, то такую пару исключали из эксперимента, т.к. задачей данного исследования было изучение возрастной динамики обонятельных контактов в условиях стабильных доминантно-субординантных отношений. Всего в эксперименте использовали 39 пар самцов (78 животных), у которых иерархические отношения оставались стабильными на протяжении всего периода исследования.

Статистическая обработка результатов

Статистическую обработку данных проводили с использованием трехфакторного дисперсионного анализа с помощью пакета компьютерных программ Statistica (версия 6.0). Трехфакторный дисперсионный анализ был проведен по схеме $2\times 9\times 2$ (генотип \times день жизни \times социальный ранг). Данные представлены как средняя арифметическая и ее ошибка (Mean \pm SEM). Для сравнения групп в рамках дисперсионного анализа применяли тест множественного сравнения Дункана (Duncan's test).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Трехфакторный дисперсионный анализ числа назо-назальных контактов (рис. 1) выявил достоверное влияние генотипа ($F_{1, 666} = 286,78$, p<0,001), социального статуса ($F_{1, 666} = 47,42$, p<0,01) и возраста ($F_{8, 666} = 14,94$ p<0,001), взаимодействия генотип—возраст ($F_{8, 666} = 2,60$, p=0,0083) и статус—возраст ($F_{8, 666} = 3,78$, p<0,001) также были достоверны. Число назо-назальных обнюхиваний у самцов линии CBA/Lac было значительно выше, чем у самцов линии PT (p<0,001). У доминантов всех генотипов число назо-назальных обнюхиваний было максимальным на 41-й день жизни (первый день существования социальной группы) и снижалось на 42—43-й дни жизни. На 41-й день жизни доминанты линии CBA/Lac достоверно чаще обнюхивали назальную область своих партнеров, чем субординанты линии CBA/Lac (p<0,001). Доминанты линии PT на 41-й день жизни также досто-

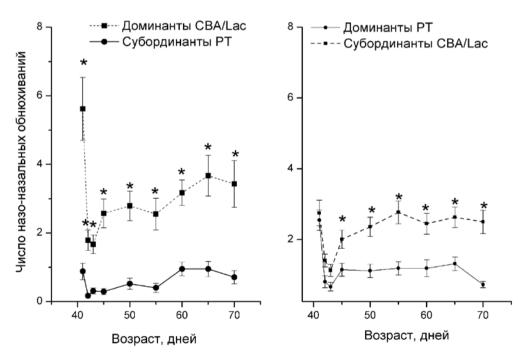


Рис. 1. Возрастная динамика числа назо-назальных обнюхиваний у самцов мышей двух инбредных линий РТ и CBA/Lac в экспериментальной модели социальной иерархии. * — достоверность межлинейных различий (p < 0,001, Duncan's test). Количество животных в каждой группе варьировало от 14 до 25

ГЕНЕТИКА ПОВЕДЕНИЯ

верно чаще обнюхивали своих оппонентов, чем субординанты этой линии (p < 0,001). На 42—70-й дни жизни число назо-назальных обнюхиваний у доминантов линии CBA/Lac, не отличалось от такового у субординантов этой линии. У самцов линии CBA/Lac, как у доминантов, так и у субординантов, число назо-назальных контактов в период поддержания социальной иерархии (на 42—70-й дни жизни) увеличивалось с возрастом. У доминантов и субординантов линии CBA/Lac число назо-назальных обнюхиваний на 60—70-й дни жизни достоверно выше, чем на 42—43-й дни жизни. Достоверных возрастных изменений в числе назо-назальных обнюхиваний у самцов линии РТ любого социального статуса не наблюдалось.

Трехфакторный дисперсионный анализ числа назо-аногенитальных контактов (рис. 2) показал достоверное влияние генотипа $(F_{1,666} = 85,35, p < 0,001),$ социального ранга ($F_{1,666} = 9.78$, p = 0.00018) и возраста ($F_{8,666} = 8,77$, p < 0,001). Самцы линии CBA/Lac всех социальных рангов в любом возрасте чаще обнюхивали ано-генитальную область партнера, чем самцы линии РТ. Ранговая асимметрия по этому виду поведения наблюдалась только у животных линии РТ — на 41-й день жизни доминанты достоверно чаще обнюхивали аногенитальную область партнера, чем субординанты. Максимально часто назо-аногенитальные обнюхивания отмечались на 41-й день жизни, на 42-43-й дни жизни назо-аногенитальные контакты отмечались реже. В условиях стабильных доминантно-субординантных отношений (42-70-й дни жизни) число назо-аногенитальных контактов у самцов линии CBA/Lac незначительно увеличивалось с возрастом. На 65-й день жизни число назо-назальных контактов у доминантов линии CBA/Lac было достоверно выше, чем на 42-й день (p < 0,001).

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Основным результатом настоящей работы является тот факт, что интенсивность назо-назальных и назо-аногенитальных контактов у самцов лабораторных мышей в условиях социальной иерархии определяется целым набором факторов, включающим генотип, возраст, социальный ранг и даже длительность общения между животными в группе. На 41-й день жизни (первый день существования пары) число назо-назальных и назо-аногенитальных контактов между самцами максимально. Первый день характеризуется формированием иерархических взаимоотношений в парах, что сопровождается ольфакторным знакомством животных друг с другом, а также интенсивными агонистическими взаимодействиями. На 42-43-й дни жизни (второй и третий дни наблюдения), когда иерархические отношения между самцами уже установлены, число назо-назальных и назо-аногенитальных обнюхиваний снижалось. Уменьшение числа обонятельных контактов между самцами после установления доминантно-субординантных отношений наблюдается и у взрослых мышей (Брагин и др., 2006). Считается, что более короткий период обнюхивания знакомых особей по сравнению с незна-

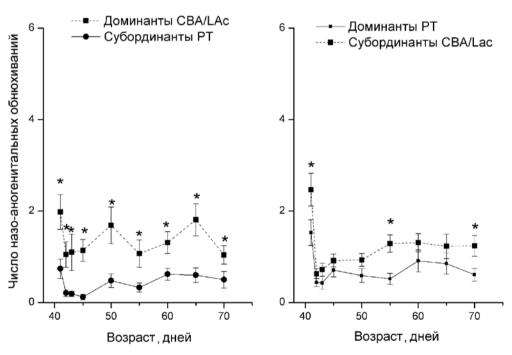


Рис. 2. Возрастная динамика числа назо-аногенитальных обнюхиваний у самцов мышей двух инбредных линий РТ и CBA/Lac в экспериментальной модели социальной иерархии. * — достоверность межлинейных различий (p < 0.05, Duncan's test). Количество животных в каждой группе варьировало от 14 до 25

40 ГЕНЕТИҚА ПОВЕДЕНИЯ

комыми является отражением «социальной» памяти, т. е. способности животных узнавать знакомых особей того же вида. Это позволяет животным корректировать свое поведение в соответствии с опытом предыдущих социальных взаимодействий и физиологическим состоянием партнеров (Ferguson et al., 2002).

В литературе имеются сведения о генетической детерминированности коммуникативного поведения у мышей (Кудрявцева, 1987; Bolivar et al., 2007; Sankoorikal et al., 2006; An et al., 2011). В нашем исследовании мы также обнаружили межлинейные различия в уровне социальных контактов у самцов мышей. Число назоназальных и назо-аногенитальных контактов у самцов линии CBA/Lac в любом возрасте превышало таковое у самцов линии PT.

Кроме того, в нашем исследовании, включающем совместное содержание животных в течение длительного периода времени, только у самцов линии СВА/Lac наблюдалось возрастное увеличение числа назо-назальных и назо-аногенитальных контактов. При этом число назо-аногенитальных контактов увеличивалось с возрастом гораздо слабее, чем число назо-назальных контактов. Физиологические механизмы, обусловливающие возрастную и генетическую изменчивость интенсивности назо-назальных и назо-аногенитальных контактов, во многом остаются неясными. В настоящее время известно, что ведущую роль в регуляции процессов социальной памяти и социального распознавания играют нейрогормональные механизмы. Показано, что окситоцин и аргинин-вазопрессин являются ключевыми нейропептидами, регулирующими экспрессию социального поведения. Действие этих регуляторов может быть модифицировано андрогенами, в частности тестостероном (Chorelis et al.,. 2009; Gabor et al., 2012). Поэтому можно предположить, что более существенное увеличение секреции тестостерона в ходе полового созревания у самцов линии СВА/Lac по сравнению с РТ могло бы стимулировать возрастное увеличение частоты назо-назальных и назо-аногенитальных контактов у этих животных.

Кроме того, интересно отметить, что в условиях стабильных иерархических отношений возрастное увеличение частоты обнюхиваний оппонента у субординантов линии СВА, не было ассоциировано с возрастанием числа наступательных атак. В тоже время число наступательных атак у доминантов этой линии увеличивалось к концу полового созревания, параллельно с увеличением частоты обонятельных контактов. Межсамцовое агрессивное поведение, как целостный поведенческий акт, начинается с активного стремления к контакту с другой особью (Кудрявцева, 1989) и обонятельные контакты часто предшествуют агрессивным взаимодействиям у грызунов (Громов, 2008). Поэтому можно предположить, что возрастное увеличение назо-назальных и назоаногенитальных контактов может являться следствием возрастного усиления агрессивной мотивации у самцов линии CBA/Lac. Однако в условиях социальной группы, когда самцы находятся вместе длительное время, запаховые сигналы знакомого партнера — доминанта, несущие информацию об его статусе и физиологическом состоянии, блокируют агрессию субординантов и социальная структура сообщества остается стабильной. Таким образом, результаты нашего исследования подтверждают предположение об адаптивном значении назо-назальных и назо-аногенитальных контактов, которые являются необходимым звеном поддержания стабильных доминантно-субординантных отношений в сообществах мышей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное исследование выявило существенное влияние генотипа, возраста и социального ранга на число назо-назальных и назо-аногенитальных обонятельных контактов у самцов лабораторных мышей. Ранговая асимметрия по обонятельным контактам отмечалась только в период формирования социальной группы, в дальнейшем экспрессия обонятельного поведения определялась генотипом и возрастом самцов. Число назо-назальных и назо-аногенитальных контактов у самцов линии СВА/Lac превышало таковое у самцов линии РТ. В период полового созревания происходило увеличение обонятельных контактов только у самцов линии СВА/Lac, у самцов линии РТ достоверных возрастных изменений в числе обонятельных контактов не наблюдалось. Предполагается, что назоназальные и назо-аногенитальные контакты, являясь способом передачи информации о социальном статусе и физиологическом состоянии партнеров, способствуют поддержанию стабильности социальной группы у мышей.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 09-04-00930-а).

ЛИТЕРАТУРА

- Брагин А.В., Осадчук Л.В., Осадчук А.В., 2006. Экспериментальная модель формирования и поддержания социальной иерархии у лабораторных мышей // Журн. высш. нерв. деят. Т. 56, № 3. С. 412—419.
- 2. Громов В. С., 2008. Пространственно-этологическая структура популяций грызунов. М.: Товарищество научных изданий КМК. 581 с.
- 3. *Кроукфорд П.*, 1970. Артур, Билл и другие (все о мышах). М.: Мир. 158 с.
- Кудрявцева Н.Н., 1987. Различия в реактивности мышей двух генотипов на зоосоциальные сигналы в тесте «перегородка» // Журн. высш. нерв. деят. Т. 37, № 5. С. 929—934.

- 5. *Кудрявцева Н.Н.*, 1989. Поведенческие корреляты агрессивной мотивации у самцов мышей // Журн. высш. нерв. деят. Т. 39, № 5. С. 884—889.
- 6. Осадчук Л.В., Брагин А.В., Осадчук А.В., 2010. Межлинейные различия в социальном доминировании и временных паттернах агонистического поведения у самцов лабораторных мышей // Журн. высш. нерв. деят. Т. 59, \mathbb{N}_2 4. С 473 -481.
- 7. *Панов Е.Н.*, 2010. Поведение животных и этологическая структура популяций. М.: Книжный дом Либроком. 424 с.
- 8. An X., Zou J., Wu R., Yang Y.et al., 2011. Strain and sex differences anxiety-like and social behaviors C57BL/6J and BALB/cJ mice // Exp. Anim. Vol. 60. P. 111–123.
- 9. Arakava H., Blanchard D. C., Arakawa K., Dunlap C. et al., 2008. Scent marking behavior as an odorant communication in mice // Neuroscience and Biobehavioral Reviews. Vol. 32. P. 1236–1248.
- Arakawa H., Cruz S., Deeak T., 2011. From models to mechanisms: odorant communication as a key determinant social behavior in rodents during illnessassociated states. // Neuroscience and Biobehavioral Reviews. Vol. 35. P. 1916–1928.
- 11. Bartolomucci A., Palansa P., Caspani L., Limiroli E. et al., 2001. Social status in mice: behavioral, endocrine and immune changes are context depended // Physiol. Behav. Vol. 73. P. 401–410.
- 12. *Bolivar V.J., Walters S.R., Phoenix J.L.,* 2007. Assessing autism-like behavior in mice: variations in social interactions among inbred strains // Behav. Brain Res. Vol. 176. P. 21–26.
- 13. Brennan P.A., Kendrick K.M., 2006. Mammalian social odours: attraction and individual recognition // Phil. Trans. R. Soc. B. Vol. 361. P. 2061–2078.
- 14. Chorelis E., Allen-Clipperton A.E., Phan A., Kavaliers M., 2009. Neuroendocrinology of social information processing in rats and mice // Frontiers in Neuroendocrinology. Vol. 30. P. 442–459.
- 15. *Desjardins C., Maruniak J.A., Bronson F.H.*, 1973. Social rank house mice: differentiation revealed by ultraviolet of urinary marking patterns // Nature. Vol. 20. P. 939—941.
- 16. *Drickamer L. C.*, 2001. Urine marking and social dominance in male house mice. (*Mus musculus domesticus*) // Behavioural Processes. Vol. 53. P. 113–120.
- 17. Ferguson J. N., Young L. J., Insel T. R., 2002. The neuroendocrine basis of social recognition // Frontiers in Neuroendocrinology. Vol. 23. P. 200—224.

- 18. *Gabor C. S., Phan A., Clipperton-Allen A. E., Kavaliers M.* et al., 2012. Interplay of oxytocin, vasopressin, and sex hormones in the regulation of social recognition // Behav. Neurosci. Vol. 126. P. 97–109.
- 19. *Hayashi S.*, 1993. Development and diversity of social structure in male mice // J. Ethol. Vol. 77. P. 77–82.
- 20. *Hurst J.L., Beynon R.J.,* 2004. Scent wars: the chemobiology of competitive signaling in mice // Bioessays. Vol. 26. P. 1288–1298.
- 21. *Keverne E.B.*, 2002. Mammalian pheromones: from genes to behavior // Curr. Biol. Vol. 12. P. 807–809.
- 22. *Neumann C. Duboscq G. Dubuc C.*, 2011. Assessing dominance hierarchies: validation and advantages of progressive evaluation with Elo-rating // Anim. Behav. Vol. 82. P. 911–921.
- 23. *Ojeda S.R., Urbanski H.F.,* 1994. Puberty in the rat // The Physiology of Reproduction / Eds. Knobil E., Neill J. D. N. Y.: Raven Press Ltd. P. 363–409.
- 24. Sankoorikal G. V., Kaercher K. A., Boon C. J., Lee J. K. et al., 2006. A mouse model system for genetic analysis of sociability: C57BL/6J versus BALB/cJ inbred mouse strains // Biol Psychiatry. Vol. 59. P. 415–423.

DEVELOPMENTAL PATTERNS OF SNIFFING BEHAVIOR IN MALE LABORATORY MICE IN CONDITIONS OF SOCIAL COMPETITION

Kleshchev M.A., Osadchuk L.V.

- ★ SUMMARY: Sniffing behavior plays a significant role for communication and maintenance of the ethological structure of population. We studied the number of nose-nasal and nose-anogenital sniffing in male mice of inbred strains PT and CBA/Lac housed in genetically heterogeneous pairs during puberty and later (from 41 to 70 days of life). Male mice of the CBA/Lac strain show a higher number of nose-anogenital and nose-nasal sniffing in comparison with males of the PT strain. Throughout the period of stable social hierarchy we observed a transient increase in the number of sniffing behaviors in dominants and subordinates of the CBA/Lac strain but not in PT. In conclusion, the study revealed a significant influence of genotype and social rank on developmental patterns of sniffing behaviour in laboratory male mice.
- **EXECUTE:** Second dominance; sniffing behavior; inbred mice strains sexual maturation.

🕸 Информация об авторах

Клещев Максим Александрович — м. н. с. Секция эндокринологической генетики. Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт цитологии и генетики Сибирского отделения PAH. 630090, Новосибирск, пр. ак. Лаврентьева, 10. E-mail: max82cll@ngs.ru.

Осадчук Людмила Владимировна — в. н. с. Секция эндокринологической генетики. ФГБУН Институт цитологии и генетики СО РАН. 630090, Новосибирск, Россия, пр. ак. Лаврентьева, 10. E-mail: losadch@bionet.nsc.ru.

Kleshchev Maksim Aleksandrovich — Junior Researcher. Institute of Cytology and Genetics, Group of Endocrine Genetics. Russia 630090 Novosibirsk, Prospekt Lavrentyeva, 10. E-mail: max82cll@ngs.ru.

Osadchuk Lyudmila Vladimirovna — Leading Researcher. Institute of Cytology and Genetics, Group of Endocrine Genetics. Russia 630090 Novosibirsk, Prospekt Lavrentyeva, 10. E-mail: losadch@bionet.nsc.ru.