

Исследование биологических моделей социальных групп с различным поло-гендерным составом в условиях стресса

В.Г.Громакова, В.В.Кущенко, Д.В.Гребенникова

Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону

Аннотация: в статье представлены результаты исследования особенностей поведения в условиях стресса в зависимости от индивидуального уровня тестостерона и полового состава группы. Исследование представляло собой эксперимент с натурной биологической моделью малой социальной группы. В качестве модельных животных использовались лабораторные мыши. В ходе эксперимента моделировались условия жизни в современном городе. Продемонстрировано влияние внешних факторов на уровень тестостерона в крови тестовых животных, как самцов, так и самок. Обнаружена зависимость между характером поведения особи в группе и концентрацией тестостерона. Рассматриваются параллели между полученными результатами и данными исследований социальных процессов.

Ключевые слова: биосоциальная природа человека, социальное поведение, жизненный опыт, биологическая модель, тестостерон, гендер.

Актуальность и цель исследования

В ряду социальных изменений современности довольно ярко представлены трансформации гендерных отношений [1,2]. В рамках концептуальной модели, изложенной в настоящем номере «Инженерного вестника Дона» в статье В.Г.Громаковой и С.Э. Зорабян, предполагается, что изменения структуры гендеров, вызванные культурными, политическими и экономическими причинами, закрепляются на уровне биологических механизмов регуляции поведения. Поскольку речь идет о поло-гендерных отношениях, то одним из центральных звеньев нейро-гуморальной регуляции здесь является выработка половых гормонов [3]. Соответственно индикатором состояния данного механизма может быть концентрация тестостерона. Таким образом, была сформулирована гипотеза: под влиянием внешних стрессовых факторов происходят изменения концентрации тестостерона, которые обеспечивают адаптационные поведенческие реакции адекватные имеющимся социальным условиям и зависят от этих условий (являясь сопутствующим механизмом приспособления, но не первопричиной

имеющих место изменений в функционале гендеров). Проверка гипотезы стала целью представленного далее исследования.

Материалы и методы

Задача поиска метода проверки данной гипотезы была решена созданием натурной биологической модели социальной группы, и экспериментом с ней. Надо отметить, что метод моделирования в социологии активно и успешно использовался другими исследователями, однако, как правило, это были математические и компьютерные модели [4-7]. В данном случае выбор метода натурального моделирования позволил исследовать реакцию систем синтеза тестостерона на условия стресса, аналогичного условиям жизни современного городского человека. В качестве опытных животных были выбраны мыши породы BALB/c. Данные животные являются доступным экспериментальным объектом. Предшествовавшие эксперименты подтвердили важность и ценность мышей как модельных объектов [8-10].

Препубертатные мыши в количестве 30 особей были разделены на 4 группы: первая тестовая группа (5 самцов и 5 самок) была помещена в клетку размерами 30x20 см; вторая (5 самцов) и третья (5 самок) тестовые группы – в клетки размерами 20x20 см; контрольная группа (5 самцов и 5 самок) – в клетку размерами 40x30 см. Для идентификации мыши были помечены. Особи тестовых групп подвергались различным стрессовым воздействиям: помимо незначительного пространства клеток (данный стрессовый фактор моделирует жилищные и производственные условия в городах), были физические воздействия (постукивания по клеткам, резкие перемещения, сотрясения клеток, также использовались громкие хлопки, щелчки, испускание шипящих звуков вблизи тестовых мышей). Кроме того, создавалась необходимость конкуренции за пищу путем ограничения выдаваемого корма (крупы и овощи) минимально необходимым для выживания количеством.

В процессе наблюдения регистрировались подвижность, присутствие или отсутствие реакции в процессе кормления, а также особенности поведения в группе (группировка животных друг с другом, обособление, проявление агрессии). Опыт проводился в течение месяца.

По окончании опыта, кровь животных исследовалась иммуноферментным методом с хемилюминесцентной детекцией с использованием моноклональных антител к тестостерону (производитель ООО «Компания Акор Био», набор «СтероидИФА-тестостерон», серия № 084Z9).

Результаты исследования

1. В первой тестовой группе были выделены две наиболее активные, доминирующие особи обоих полов, которые активно исследовали окружающую среду и питались. В процессе опыта 2 самца и 2 самки погибли по невыясненным обстоятельствам. Подавляемые, угнетенные особи в процессе наблюдения не были выявлены. Содержание тестостерона у наиболее активных самца (9.87 нмоль/л относительно 1.53 и 3.37 нмоль/л у других мужских особей) и самки (1.05 нмоль/л относительно 0.14 и 0.95 нмоль/л у других женских особей) было наибольшим.

2. Во второй тестовой группе гибели животных не было. Наблюдались эпизоды агрессивного поведения животных. Был обнаружен угнетенный самец, который крайне редко питался, при воздействии стрессовых факторов зарывался в подстилку, после чего продолжительное время пребывал в оцепенении, имел наименьшие размеры, выглядел физически ослабленным. Высокий уровень тестостерона был обнаружен у трех наиболее активных самцов (14.42, 11.39, 13.91 нмоль/л), один самец имел относительно пониженный уровень тестостерона (4.40 нмоль/л). У угнетаемого животного обнаружился аномально низкий уровень мужского гормона (0.08 нмоль/л).

3. В третьей тестовой группе в ходе эксперимента одной самке удалось сбежать из клетки. Все животные демонстрировали высокую подвижность и активно питались. Одна особь проявляла признаки постоянного беспокойства, выразившиеся писком. У одной из самок, не проявлявшей поведенческих особенностей, был обнаружен высокий уровень тестостерона (3.48 нмоль/л), что кратно превышало показатели двух других особей (1.93 и 1.34 нмоль/л). Методом иммуноферментного анализа не удалось определить тестостерон в крови самки, демонстрировавшей беспокойство.

4. В контрольной группе наиболее активными в перемещении и питании были две особи: самка и самец. Все мыши контрольной группы за исключением наиболее активных самца и самки проявляли тенденцию к формированию небольших групп переменного состава. На второй неделе эксперимента один из самцов был обнаружен обезглавленным. Уровень тестостерона (21.01 нмоль/л) у наиболее активного самца значительно превышал показатели остальных особей мужского пола (6.06, 4.42, 4.18 нмоль/л). У наиболее активной самки уровень тестостерона был ниже среднего по группе (0.61 нмоль/л, в сравнении с 0.24, 1.90, 2.12, 2.61 нмоль/л у других самок)

Обсуждение результатов исследования

Одной из наблюдаемых по ходу эксперимента устойчивых тенденций оказалось повышение активности особей тестовых групп, в сравнении с животными контрольной группы. Как отмечалось, в обоеполой тестовой группе демонстрировавшие доминантную активность самец и самка имели наиболее высокие концентрации тестостерона в крови, в сравнении с другими особями того же пола (см. Рис. 1). Однако сравнительный анализ показал, что у тестовых животных как среднегрупповые, так и индивидуальные уровни тестостерона ниже, чем у мышей, находившихся в условиях низкого стресса. Соответственно, высокий уровень стресса угнетает выработку половых гормонов, но доминирующими в группе оказываются

животные, у которых это угнетение наименее выражено. Причем, в отношении причинно-следственных связей наблюдаемых тенденций, наиболее вероятным представляется циклический характер влияния: стрессовые условия угнетают выработку тестостерона, низкий уровень тестостерона ведет к снижению группового статуса особи, низкий статус усиливает стресс, что определяет усиление депрессии гормональных систем.

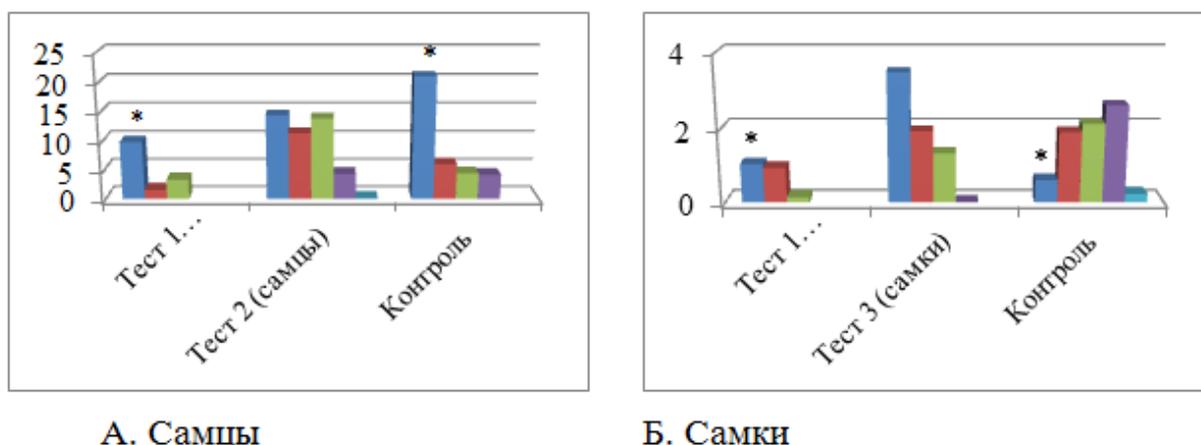


Рис. 1. – Индивидуальные показатели уровня тестостерона у экспериментальных животных разных групп на момент окончания эксперимента

* - животное, демонстрировавшее наибольшую поведенческую активность в группе

Сравнение результатов иммуноферментного анализа крови животных обоеполых тестовой и контрольной групп (Рис.1) позволяет заметить еще одну интересную особенность. Так, для самцов обеих обоеполых групп было характерно наличие резко выраженной положительной связи между показателями активности в группе и уровнем тестостерона (Рис.1 (А)). Однако для самок характер такой связи оказался зависимым от условий содержания. Так, в стрессовых условиях наблюдались тенденции, сходные с описанными в отношении самцов: доминантная самка имела хоть и незначительно, но более высокий уровень тестостерона (Рис.1 (Б)). Но в контрольной группе связь поведенческой активности и концентрации

мужского полового гормона в крови самок оказалась отрицательной. Следовательно, если для самца вне зависимости от количества и уровня стрессовых факторов повышение тестостерона способствует групповой адаптации, то для самки это становится актуальным в ситуации высокого и длительного стресса. Здесь, по-нашему мнению, сложно не заметить параллели с результатами социологических и психологических исследований, обнаруживающих маскулинизацию поведения женщин, как одну из выраженных тенденций современности, особенно характерную для мегаполисов (условия жизни в городе мы имитировали в модели).

При сравнении результатов исследования однополых и обоеполых групп было обнаружено следующее. Во-первых, в отличие от обоеполых групп, в однополых группах не были выявлены доминирующие особи. Более того, самцы однополых групп демонстрировали наибольший уровень агрессии. Во-вторых, уровни тестостерона в крови тестовых самок и самцов из однополых групп были значимо выше (исключение – угнетенные особи), чем у тестовых животных, содержащихся в клетке совместно. Причем, у самцов его концентрация превышала и среднегрупповой показатель контрольной группы (Рис.1 (А)). Соответственно, формирование группы только особями одного пола затрудняет выделение лидера и становление внутригрупповой структуры, но, возможно, снижает общий уровень стресса.

В целом, по результатам эксперимента с натурной биологической моделью малой социальной группы были сделаны следующие **выводы**:

1. Внешние условия жизни влияют на уровень тестостерона в крови.
 2. Концентрация тестостерона в крови связана с показателями внутригруппового поведения и статуса.
 3. Характер связи показателей тестостерона и внутригруппового статуса определяется сопутствующими факторами, такими как количество стрессовых факторов, пол особи и половой состав группы.
-

Заключение

Результаты проведенного исследования подтвердили рабочую гипотезу и продемонстрировали перспективность использования биологических моделей для дальнейших исследований взаимосвязи биологических и социальных факторов в регуляции поведения человека.

Литература

1. Думнова Э.М. Брачно-семейные установки молодежи российского мегаполиса: гендерный аспект (на примере Новосибирска) // Вестник Томского государственного университета. 2012. № 363. С. 47-50.
2. Райчева Е. Ю. Субъектность и самоотношение личности: инверсия гендерных ролей // Вестник МГГУ им. М.А. Шолохова. 2011. № 1. С. 94-98.
3. Goel N., Bale T. L. Organizational and Activational Effects of Testosterone on Masculinization of Female Physiological and Behavioral Stress Responses // Endocrinology. 2008. № 12. P. 6399–6405.
4. Розин М.Д., Свечкарев В.П. Проблемы системного моделирования сложных процессов социального взаимодействия // Инженерный вестник Дона. 2012. №2. – URL: ivdon.ru/magazine/archive/n2y2012/846.
5. Тарасенко Л.В., Угольницкий Г.А., Дьяченко В.К. Теоретико-игровая формализация динамики уровня доверия между субъектами социального партнерства в системе дополнительного профессионального образования // Инженерный вестник Дона. 2013. №1 – URL: ivdon.ru/magazine/archive/n1y2013/1554.
6. Тарасенко Л.В., Угольницкий Г.А., Дьяченко В.К. Динамическая модель профессиональной социализации студентов // Инженерный вестник Дона. 2013. №2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2013/1653.
7. Тарасенко Л.В., Угольницкий Г.А., Дьяченко В.К. Модели кооперации в системе социального партнерства // Инженерный вестник Дона. 2013. №1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2013/1555.



8. Jeffrey W. Dalley et al. Nucleus Accumbens D2/3 Receptors Predict Trait Impulsivity and Cocaine Reinforcement // Science. 2007. V. 315. P. 1267-1270.

9. Амикишиева А.В. Тестостерон и поведение: участие гормона в психотропных эффектах баклофена // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 2007. № 2. С. 222 – 226.

10. Gül Dölen, Ayeh Darvishzadeh, Kee Wui Huang, Robert C. Malenka. Social reward requires coordinated activity of nucleus accumbens oxytocin and serotonin // Nature. 2013. V. 501. P. 179–184.

References

1. Dumnova Je.M. Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. 2012. № 363. pp. 47-50.

2. Rajcheva E. Ju. Vestnik MGGU im. M.A. Sholohova. 2011. № 1. pp. 94-98.

3. Goel N., Bale L. Endocrinology. 2008. № 12. pp. 6399–6405.

4. Rozin M.D., Svechkarev V.P. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2012. №2. URL: ivdon.ru/magazine/archive/n2y2012/846

5. Tarasenko L.V., Ugol'nickij G.A., D'jachenko V.K. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2013. URL: ivdon.ru/magazine/archive/n1y2013/1554

6. Tarasenko L.V., Ugol'nickij G.A., D'jachenko V.K. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2013. № 2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2013/1653.

7. Tarasenko L.V., Ugol'nickij G.A., D'jachenko V.K. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2013. № 1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2013/1555.

8. Jeffrey W. Dalley et al. Science. 2007. V. 315. P. 1267-1270.

9. Amikishieva A.V. Bjulleten' jeksperimental'noj biologii i mediciny. 2007. № 2. pp. 222 – 226.

10. Gül Dölen, Ayeh Darvishzadeh, Kee Wui Huang, Robert C. Malenka. Nature. 2013. V. 501. pp. 179–184.