

КОГНИТИВНАЯ НАУКА В МОСКВЕ: НОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

2013

**МАТЕРИАЛЫ
КОНФЕРЕНЦИИ**



Под ред. Е.В. Печенковой, М.В. Фаликман

neurophysiology: official journal of the International Federation of Clinical Neurophysiology, 115(4), 732–744.

3. Kam J.W.Y., Dao E., Farley J., Fitzpatrick K., Smallwood J., Schooler J.W., Handy T.C. (2011). Slow fluctuations in attentional control of sensory cortex. *Journal of Cognitive Neuroscience*. 23(2), 460–470.

4. Klinger E. (1977). *Meaning (and) Void: Inner Experience and Incentives in People's Lives*. Minneapolis (Minn.): University of Minnesota.

5. Christoff K., Gordon A.M., Smallwood J., Smit R., Schooler J.W. (2009) Experience sampling during fMRI reveals default network and executive system contributions to mind wandering. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 106, 8719–8724.

6. Mason M.F., Norton M.I., Van Horn J.D., Wegner D.M., Grafton S.T., Macrae C.N. (2007). Wandering minds: The default network and stimulus independent thought. *Science*, 315, 393–395.

7. Melara, R.D., Rao, A., Tong, Y. (2002). The duality of selection: excitatory and inhibitory processes in auditory selective attention. *Journal of experimental psychology. Human perception and performance*, 28(2), 279–306.

8. Näätänen R. (1992). *Attention and Brain Function*. Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, NJ.

9. Smallwood J., Beech E.M., Schooler J.W., Handy T.C. (2008). Going AWOL in the brain — mind wandering reduces cortical analysis of the task environment. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 20(3), 458–469.

10. Tong Y., Melara R.D., Rao A. (2009). P2 enhancement from auditory discrimination training is associated with improved reaction times. *Brain Research*, 1297, 80–88.

Исследование осуществлено в рамках программы фундаментальных исследований НИУ ВШЭ в 2013 году.

ИСТОЧНИКИ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ РАЗЛИЧИЙ ПО АКАДЕМИЧЕСКОЙ УСПЕВАЕМОСТИ: ВЛИЯНИЕ ПРЕНАТАЛЬНЫХ ГОРМОНОВ И СОЦИАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ РАЗВИТИЯ

Черткова Ю.Д.*, Егорова М.С., Паршикова О.В.

y_chertkova@mail.ru

МГУ имени М.В. Ломоносова

Современные работы, посвященные исследованию гормональных причин индивидуальных различий, включают в себя изучение 1) врожден-

ной дисфункции коры надпочечников; 2) вариаций пренатальных гормонов в пределах нормы; 3) особенностей близнецов из разнополых и однополых близнецовых пар.

1. Врожденная дисфункция (гиперплазия) коры надпочечников — аутосомно-рецессивное генетическое заболевание, приводящее к снижению активности фермента, необходимого для синтеза кортизола. Реакцией на недостаток кортизола является увеличение производства адренокортикотропного гормона, стимулирующего надпочечники, и, как следствие, увеличение уровня адреналина уже на ранних стадиях пренатального развития. При рассмотрении последствий легких форм заболевания для поло-ролевого поведения девочек предполагается, что повышенный по сравнению с нормой уровень адреналина (маскулинизирующего гормона) приведет к маскулинизации внешности и особенностей поведения — интересов, склонностей, предпочитаемой деятельности.

В ряде работ это предположение подтвердилось: продемонстрирован, например, более высокий уровень пространственных способностей и агрессивности, меньшая ориентация на материнскую роль и более маскулинные интересы (вплоть до профессиональной ориентации) у пробандов по сравнению с контрольными группами девочек и женщин (Meuser-Bahlburg et al., 2006; Pasterski et al., 2005). При исследовании степени опосредования гормонального влияния социальными условиями показано совместное влияние социальных и биологических причин. Так, девочки-пробанды отличаются от здоровых по пространственным способностям как из-за непосредственного влияния гормонального статуса, так и в результате предпочтения маскулинной активности (больше связанной с развитием пространственных способностей, чем стереотипно женская).

2. Аналогичные результаты получены при сопоставлении пренатально-го маскулинизирующего гормона и поведенческих характеристик у здоровых детей. В первом из таких исследований пренатальный уровень тестостерона, определяемый по амниотической жидкости, оказался положительно связан с предпочтением мальчишеских игр, как девочками, так и мальчиками (Auyeung et al., 2009).

3. Для определения влияния пренатальных гормонов на поведение используется и метод разнополых дизиготных близнецов. Предполагается, что гормональный фон пренатального развития девочек из разнополых ДЗ пар будет отличаться повышенным по сравнению с нормой уровнем тестостерона (вследствие соседства со-близнеца противоположного пола и проницаемости околоплодных оболочек для андрогенов). Подобные исследования касаются тех индивидуальных особенностей, которые гипотетически связаны с пренатальной дифференциацией мозговых структур, происходящей под воздействием половых гормонов. К их числу относят, прежде всего, телосложение; мозговая латерализация; темперамент;

когнитивные характеристики (вербальные и пространственные способности); агрессивность; поиск ощущений; предпочитаемые игры; интересы и увлечения; аттитюды, стереотипно связанные с половыми различиями; ролевое поведение, связанное с браком и воспитанием детей (например, Loehlin, Martin, 2000; Cohen-Bendahan, 2004; Laffey-Ardley, Thorpe, 2006; Lumma et al., 2007; Slutske et al., 2011; Lydecker et al., 2012).

При исследовании психологических характеристик особое внимание уделяется контролю социальных влияний, которые могут приводить к маскулинизации девочек, имеющих брата со-близнеца (например, идентификация, совместные игры, общение с друзьями брата и т. д.). Для проверки социальных влияний, которые могут быть ошибочно интерпретированы как гормональный эффект, в выборки включаются близнецы, потерявшие со-близнеца в раннем возрасте, или одиночнорожденные, имеющие сиблинга, отличающегося по возрасту не больше, чем на 1.5 года (Lummaa et al., 2007; Nail et al., 2011).

Результаты близнецовых исследований личностной сферы оказываются довольно противоречивы. Исследования когнитивных характеристик и аттитюдов в основном подтверждают значимость пренатального гормонального влияния для формирования индивидуальных различий. Таким образом, вопрос о влиянии пренатальных гормонов на психологические характеристики остается открытым и требует дальнейшего изучения.

В рамках проекта «Формирование индивидуальных различий в школьной успеваемости: влияние общей среды, индивидуальной среды и пренатальных гормонов» (работа выполняется при поддержке РГНФ, № 12-06-00790а) рассматривались источники половых различий по математическим способностям. Для анализа использовались данные по успешности сдачи Единого государственного экзамена (ЕГЭ) в России в 2010–2012 гг. Всего были получены данные о результатах ЕГЭ у 11577 близнецовых пар.

Сопоставление успешности сдачи ЕГЭ по математике юношами и девушками показывает, что мальчики получают несколько более высокие баллы за экзамен, однако уровня значимости эти различия достигли только в 2011 году (50.130 vs 48.936). Это соответствует представлениям о более развитых у мужчин математических способностях и подтверждает, что академическая успеваемость может рассматриваться как одна из характеристик когнитивной сферы.

Полученные данные подтверждают и гипотезу о большей вариативности математических способностей у мужчин по сравнению с женщинами. Для проверки этой гипотезы были выделены крайние группы (среднее значение признака ± 1.5 стандартных отклонения) по успешности выполнения заданий ЕГЭ по математике. Было показано, что на обоих краях распределения (у обладателей очень низких — до 30 и очень высо-

ких — свыше 79 баллов) количество юношей в три раза превышает число девушек.

Вопрос об источниках половых различий по математическим способностям и, в частности, влияниях пренатальных гормонов решался с использованием метода дизиготных близнецов. Разделение подгрупп по принципу однополые/разнополые пары дает интересную пищу для размышлений. Близнецы из разнополых пар имеют более высокую успешность по математике. Это касается и мальчиков (46.792 vs 47.735, $p < 0.05$), и девочек (46.075 vs 47.784, $p < 0.05$).

Для объяснения этого феномена можно выдвинуть ряд гипотез. Во-первых, особенности формирования выборки, к сожалению, не позволяют получить данные о зиготности близнецов. Поэтому, когда мы говорим о разнополых близнецах, мы заведомо имеем в виду дизиготных близнецов, а говоря об однополых и дизиготных однополых, и монозиготных близнецов.

Этот факт — включение в группу однополых и МЗ, и ДЗ близнецов важен в силу ряда факторов. Первый из них — это возраст родителей близнецов. Известно, что частота рождения дизиготных близнецов растет с увеличением возраста матери. Для монозиготных близнецов такой зависимости практически не наблюдается. Таким образом, родители разнополых близнецов обычно старше, чем родители однополых близнецов. При изучении влияния возраста родителей на когнитивные и личностные особенности детей в целом ряде работ было показано, что дети родителей «в возрасте» имеют более высокую успеваемость. Это может быть связано со спецификой аттитудов возрастных родителей, в частности, в отношении образования, с большим вниманием к когнитивному развитию детей. Немаловажными являются и социо-экономические характеристики (в частности, среднедушевой доход семьи). Таким образом, разнополые близнецы, воспитываясь более старшими родителями, развиваются в более благополучной семейной среде.

Второй фактор — это особенности близнецовой ситуации — взаимоотношений близнецов друг с другом и с окружающими людьми. Монозиготным близнецам в большей мере свойственна тенденция к конвергенции (подчеркиванию сходства, унификации вкусов и интересов), а дизиготным близнецам — к дивергенции. МЗ близнецы чаще имеют общих друзей, общие увлечения и т. д. Выраженная ориентация друг на друга может отрицательно сказываться на развитии интеллектуальных характеристик. Дизиготные близнецы имеют в среднем больше возможностей (в силу своих установок и в силу отношения окружающих — родителей, педагогов) развиваться в собственном темпе с учетом структуры когнитивных способностей.

С третьей стороны, установки учителей на возможное отставание

близнецов от одиночнорожденных могут в большей мере касаться МЗ близнецов. ДЗ близнецы, которые в быту называются не близнецами, а «двойняшками» воспринимаются как потенциально менее проблемные и более способные. Эти установки могут влиять на уровень усвоения школьной программы, и, в конечном счете, на итоговые баллы ЕГЭ.

Таким образом, неоднородность группы однополых близнецов — включение в нее и членов монозиготных, и дизиготных пар, может накладывать отпечаток на результаты по ЕГЭ в силу средовых условий развития.

Напомним, что в России русский язык и математика являются обязательными экзаменами, а другие предметы могут сдаваться по желанию, в первую очередь, для поступления в вузы. Поэтому, исходя из предположения, что на краях распределения половые различия более выражены, из всей выборки были отобраны дети, которые сдавали физику как предмет по выбору (т. е. планируют поступать в технические вузы).

В этой подгруппе значимые различия по баллам ЕГЭ по математике между однополыми и разнополыми близнецами были только в группе девушек (54.050 vs. 56.009, $p < 0.05$), юноши из разнополых и однополых пар показали сходные результаты (52.141 vs. 52.817, различия не значимы).

Таким образом, гипотеза о влиянии пренатальных гормонов на вариативность академической успеваемости и, в частности, математики, подтверждает определенное подтверждение, однако средовые факторы в значительной мере опосредуют эти влияния.

Литература

1. Auyeung B., Baron-Cohen S., Ashwin E., Knickmeyer R., Taylor K., Hackett G., Hines M. Fetal testosterone predicts sexually differentiated childhood behavior in girls and in boys. // *Psychological science*, 2009, 20(2):144–148.
2. Cohen-Bendahan C., Buitelaar J., van Goozen S., Cohen-Kettenis P. Prenatal exposure to testosterone and functional cerebral lateralization: a study in same-sex and opposite-sex twin girls. // *Psychoneuroendocrinology*, 2004, 29(7):911–916.
3. Laffey-Ardley S., Thorpe K. Being opposite: is there advantage for social competence and friendships in being an opposite-sex twin? // *Twin research and human genetics : the official journal of the International Society for Twin Studies*, 2006, 9(1):131–140.
4. Loehlin J., Martin N.: Dimensions of psychological masculinity-femininity in adult twins from opposite-sex and same-sex pairs. // *Behavior genetics*, 2000, 30(1):19–28.
5. Lummaa V., Pettay J., Russell A. Male twins reduce fitness of female co-

twins in humans. // Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 2007, 104(26):10915–10920.

6. Lydecker J., Pisetsky E., Mitchell K., Thornton L., Kendler K., Reichborn-Kjennerud T., Lichtenstein P., Bulik C., Mazzeo S. Association between co-twin sex and eating disorders in opposite sex twin pairs: evaluations in North American, Norwegian, and Swedish samples. // Journal of psychosomatic research, 2012, 72(1):73–77.

7. Meyer-Bahlburg H., Dolezal C., Baker S., Ehrhardt A., New M. Gender development in women with congenital adrenal hyperplasia as a function of disorder severity. // Archives of sexual behavior, 2006, 35(6):667–684.

8. Pasterski V., Geffner M., Brain C., Hindmarsh P., Brook C., Hines M. Prenatal hormones and postnatal socialization by parents as determinants of male-typical toy play in girls with congenital adrenal hyperplasia. // Child development, 2005, 76(1):264–278.

9. Slutske W., Bascom E., Meier M., Medland S., Martin N. Sensation seeking in females from opposite- versus same-sex twin pairs: hormone transfer or sibling imitation? // Behavior genetics, 2011, 41(4):533–542.

Работа выполняется при поддержке РГНФ, № 12-06-00790а.

КОММЕНТАРИЙ К ГИПОТЕЗЕ «ГЕНЕРАТОРА КОГНИТИВНОГО ПАТТЕРНА»: АНАЛИЗ РАБОТЫ АНСАМБЛЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ НЕЙРОНОВ

Чистопольский И.А.

ilyaphotos68@gmail.com

Институт биологии развития им. Н.К. Кольцова РАН, Москва

Согласно идее Грэйбил, когнитивные последовательности формируются в мозге дискретными нейронными ансамблями — «генераторами когнитивного паттерна», которые построены аналогично известным генераторам моторного паттерна [1]. В ходе недавнего обсуждения этой идеи обнаружилась недостаточность знаний о том, как устроены и функционируют центральные генераторы моторного паттерна [2]. Анализ работы генераторов обычно использует характеристики электрической активности нейронов. Межнейрональная химическая передача при таком анализе — это звено связи между нейронами. Свойства передачи, обусловленные её химической природой (однаправленность, задержка, разная степень усиления-ослабления и др.), привлекаются, в первую