

Н.В. Вольф, А.В. Машукова

НИВЕЛИРОВАНИЕ РАЗЛИЧИЙ В ЛАТЕНТНОМ ТОРМОЖЕНИИ У МУЖЧИН И ЖЕНЩИН ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ ПРОЦЕДУРЫ КЛАССИЧЕСКОГО КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ

ГУ НИИ физиологии СО РАМН, Новосибирск

В статье представлены результаты изучения латентного торможения (ЛТ) у мужчин и женщин с использованием в фазе обучения-тестирования процедуры выработки классического условного рефлекса. Критерием развития ЛТ являлось замедление обучения, определяемое по времени сенсо-моторной реакции на целевой стимул. Показано, что в исследованной модели классического кондиционирования половые различия в ЛТ отсутствуют. Полученные результаты сопоставлены с данными о половых различиях в ЛТ при использовании на стадии тестирования процедуры оперантного обучения и рассмотрены с точки зрения влияния мотивационно-эмоционального фона обучения на ЛТ у мужчин и женщин.

Ключевые слова: латентное торможение, классическое кондиционирование, половые различия

Латентное торможение (ЛТ) характеризуется замедлением выработки условной реакции на стимул, который многократно преэкспонировался без подкрепления (как иррелевантный) и является моделью для изучения тормозной функции внимания. В наших предыдущих исследованиях обнаружены выраженные половые различия в формировании ЛТ за счет его ослабления у женщин [2].

Однако глобальная редукция ЛТ у женщин вряд ли возможна в связи с общебиологической значимостью этого явления, расширяющего адаптивные возможности организма. В связи с тем, что в литературе имеются данные о половых различиях во влиянии мотивационно-эмоционального фона на обучение [6, 10] и ЛТ у животных [5, 9], мы предположили возможную зависимость эффекта ЛТ у женщин от характера обучения. Однако у человека этот аспект проблемы до настоящего времени не изучен.

В наших предыдущих исследованиях на стадии тестирования ЛТ применялась процедура оперантного обучения, которое было целенаправленным, мотивированным и сознательным. В задачу настоящей работы входило изучение влияния уменьшения мотивации к обучению на ЛТ у мужчин и женщин. В связи с этим тестирование ЛТ производили на основе анализа выработки классического условного рефлекса в модификации, которая исключала постановку задачи обучения и мотивацию к обучению.

Методика

В исследовании участвовали 104 (44 мужчин и 60 женщин) студента Новосибирского государственного университета в возрасте 19-23 лет. Контрольную группу составили 45 испытуемых (18 мужчин и 27 женщин), в группу с преэкспозицией вошли 59 испытуемых (26 мужчин и 33 женщины). Все испытуемые были правшами и имели нормальное или скорректированное до нормального зрение.

Стимульный материал был представлен на экране монитора, управляемого IBM PC486. Во время фазы преэкспозиции в качестве маскирующего стимула всем испытуемым предъявляли пару символов, случайно выбранных из двух наборов, представленных парами одинаковых или разных незамкнутых фигур, составленных из 5 равных отрезков. В качестве иррелевантного преэкспонированного стимула использовали фигуру, соответствующую букве «П» русского алфавита.

Во время эксперимента испытуемые сидели, положив подбородок на фиксирующую положение головы подставку, расположенную в 50 см от монитора. В центре экрана предъявлялась точка фиксации. Преэкспонируемый стимул и маскирующие фигуры предъявлялись по углам воображаемого прямоугольника с центром в точке фиксации, вертикальной стороной 4° и горизонтальной — 6°. Угловой размер фигур составлял 2° в высоту и 1,5° в ширину. Время предъявления 80 мс. Процедура опыта состояла из 2 фаз: (1) преэк-

спозиции, (2) обучения-тестирования, в которой наличие латентного торможения определялось по результатам обучения.

Фаза преэкспозиции. В центре экрана с периодичностью 1,5 сек. предъявлялась точка фиксации. Время предъявления 500 мс. Через 420 мс после начала предъявления точки фиксации предъявлялись фигуры.

Для контрольной группы в случайном порядке справа или слева от точки фиксации предъявлялась пара фигур, 40 пар слева и 40 пар справа. Перед испытуемым бла поставлена задача, не отрывая взгляд от точки фиксации, наблюдать за фигурами и, в случае появления в одной половине поля зрения двух одинаковых фигур, нажимать на клавишу. Все испытуемые работали правой рукой.

Для группы с преэкспозицией процедура и инструкция оставались те же, но для одной части испытуемых в правое, для другой в левое поле зрения предъявлялся незначимый (иррелевантный) непарный символ «П». Предъявление производилось одновременно с предъявлением пары сравниваемых символов в контрлатеральное поле зрения, всего 40 предъявлений. Регистрировали время реакции (ВР) на совпадающие стимулы и количество правильных ответов в положительных (одинаковые фигуры) и отрицательных (разные фигуры) пробах. Для испытуемых каждого пола латерализация предъявления иррелевантного стимула менялась от испытуемого к испытуемому.

Фаза обучения-тестирования. Так же, как и в первой фазе, на экране предъявлялась точка фиксации, пары фигур, которым в части проб сопутствовал непарный символ «П». Для тех, кто получал преэкспозицию, предъявление символа «П» осуществлялось в то же поле зрения, что и в преэкспозиции. В контрольной группе одной половине испытуемых каждого пола непарный символ «П» предъявлялся в правое, другой — в левое поле зрения. Перед началом фазы тестирования испытуемым давали задание смотреть на экран, где появляются фигуры, являющиеся предупреждающими сигналами звукового стимула, и как можно быстрее нажимать на клавишу после предъявления высокого звука. Звук был высоким (2000 Гц) после любого предъявления, включавшего условный непарный стимул «П», во всех других случаях звук был низким (400 Гц). Регистрировали ВР испытуемого на каждое из 40 предъявлений высокого звука. Для анализа брали средние значения ВР, полученные для последовательных блоков из 5 предъявлений целевого стимула (8 блоков). Для уменьшения влияния индивидуальных различий во ВР анализировали

относительные величины, которые получали при делении значений ВР для 1-8 блоков на значение первого блока.

Результаты и обсуждение

Фаза преэкспозиции. Дисперсионный анализ времени реакции правильных ответов на совпадающие стимулы, проведенный с учетом факторов пола, группы (контроль, преэкспозиция) и латеральности (правое, левое поле зрения) не выявил значимых факторов и взаимодействий. Аналогичный эффект получен при анализе количества правильных ответов отдельно для совпадающих и несовпадающих фигур.

Фаза обучения-тестирования. Для ВР на целевой тон дисперсионный анализ проведен с учетом факторов пола, группы, латеральности предъявления условного стимула и блока.

Выявлен эффект ЛТ, заключающийся в том, что ВР на целевой тон в группе с преэкспозицией было больше, чем в контрольной (фактор груп-

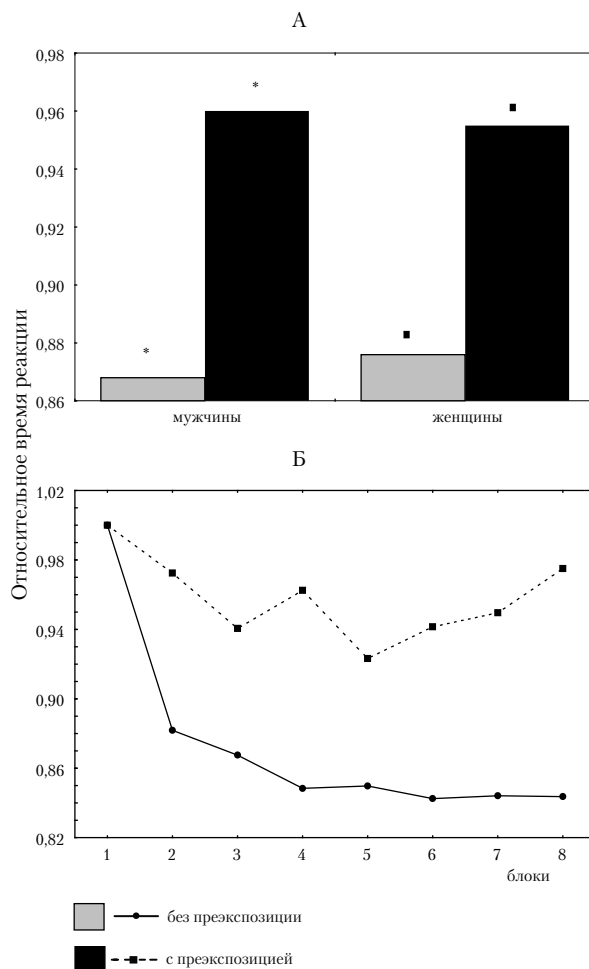


Рис. 1. Среднее относительное время ответа на тон высокой частоты при тестировании латентного торможения.

А — средние значения для преэкспозированной и непреэкспозированной групп у мужчин и женщин.

Б — средние значения для 8 последовательных блоков в преэкспозированной и непреэкспозированной группах.

пы — $F(1,96)=9,01$, $P=0,003$). При этом не выявлено взаимодействия факторов пола и группы: различия во ВР между преэкспозированной и контрольной группами были достоверны как для мужчин, так и для женщин (Рис. 1А).

Значимым был фактор блока ($F(7,672)=9,52$; $p=0,000$; с поправкой Гринхауза-Гейзера — $p=0,000$), обусловленный уменьшением ВР в ходе тестирования. Однако анализ выявленного взаимодействия факторов блока и группы ($F(7,672)=9,52$; $p=0,000$; с поправкой Гринхауза-Гейзера — $p=0,000$) показал, что уменьшение ВР наблюдалось за счет контрольной группы, тогда как в группе с преэкспозицией значимых изменений ВР в ходе тестирования не происходило (Рис. 1Б).

Кроме этого, выявлено взаимодействие факторов пола, латеральности предъявления и блока ($F(7,672)=2,54$; $P=0,013$; с поправкой Гринхауза-Гейзера — $p=0,025$). Дальнейший анализ методом плановых сравнений показал, что половые различия наблюдаются только при предъявлении условного стимула в правое поле зрения. В этом случае на начальном этапе тестирования, во втором блоке, ВР у женщин было меньше, чем у мужчин. Поскольку снижение ВР является показателем обучения, полученные результаты показывают, что при адресации информации левому полушарию у женщин обучение проявляется на более ранней стадии по сравнению с мужчинами. Эти данные в общих чертах согласуются с результатами, полученными при выработке условных рефлексов у животных, свидетельствующими о более быстром обучении у самок по сравнению с самцами [10]. В то же время на основании настоящего исследования можно предположить, что левое полушарие играет основную роль в эффектах более быстрого обучения самок.

Полученные результаты также выявили, что при использовании классического кондиционирования для тестирования ЛТ происходит нивелирование половых различий в ЛТ, наблюдавшихся ранее в экспериментах с оперантным обучением [1, 2]. Поскольку фаза преэкспозиции не различалась в настоящем и предыдущих экспериментах и до ее окончания испытуемые не обладали информацией об условиях последующего тестирования ЛТ, можно заключить, что связанные с полом различия в формировании ЛТ обусловлены особенностями фазы обучения-тестирования. При этом в отличие от оперантного обучения, при котором перед испытуемыми стояла задача определить, с чем связано предъявление высокого звука, в настоящем эксперименте такая задача не ставилась, то есть отсутствовали мотивация к обучению и эмоциональное напряжение, связанное с необходимостью найти решение задачи.

Известно, что эмоциогенные воздействия приводит к активации гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы и увеличенной секреции кортикостерона. В то же время показано, что введение экзогенного кортикостерона редуцирует ЛТ, что связывают с «сенсорной генерализацией» [8]. В соответствии с нашими результатами можно предположить, что изменения мотивационно-эмоционального фона во время фазы обучения-тестирования в большей степени влияет на формирование ЛТ у женщин, чем у мужчин. Полученные данные расходятся с фактами, свидетельствующими о влиянии постнатального хендлинга на формирование ЛТ у самцов, но не у самок крыс.[5]. Однако исследование последствий влияния хендлинга в зависимости от возраста показало, что не подвергавшиеся хендлингу самки на более поздних этапах онтогенеза так же, как и самцы, начинают демонстрировать нарушение ЛТ [7]. Выявленные у самок возрастные изменения могут быть связаны с увеличением уровня эстрогенов, которые регулируют индуцированные стрессом изменения обучения [10].

Необходимо также отметить, что возникновение лишь у женщин супер-ЛТ после левосторонней дофаминовой деструкции [4] позволяет предполагать большее вовлечение в обработку информации при выработке ЛТ осознанных процессов, контролируемых левым полушарием и приводящих к редукции ЛТ. В связи с этим отсутствие сознательной установки на обучение в настоящем исследовании также может быть причиной появления ЛТ у женщин и нивелирования половых различий.

Другой переменной, дифференцирующей процедуры инструментального и классического обучения, является, соответственно, наличие или отсутствие обратной связи. Показано, что обратные связи могут играть роль в контроле процессов внимания [3]. Однако в настоящее время не ясно, имеет ли этот контроль специфику, связанную с полом испытуемых.

Полученные результаты позволяют сделать заключение, что проявление эффекта ЛТ у женщин зависит от модели обучения, используемой для тестирования ЛТ. При использовании модели классического кондиционирования половые различия в ЛТ отсутствуют.

Работа выполнена при поддержке грантов
Министерства образования РФ Е02-6.0-36
и Российского гуманитарного научного
фонда 05-06-06234а.

Alignment of differences in latent inhibition between males and females at use of classical conditioning in a testing procedure

N.V. Volf, A.V. Mashukova

The aim of the present study was to determine whether, in classical conditioning paradigm, the latent inhibition (LI) effects reflected in reaction times are different in male as compared to female subjects. The procedure required the subjects to press space key, as quickly as possible, in response to imperative high frequency tone and don't respond to low frequency tone. The imperative stimulus was always preceded by conditioned stimulus «П» (preexposed as distractor to experimental, but not to control groups in preexposure phase). The main effect for groups was statistically significant, indicating slower reaction times (LI) in a preexposed group than in a nonpreexposed one. LI was produced in both male and female subjects. Results are discussed in terms of the relationships between sex differences in LI and type of conditioning (instrumental learning or classical conditioning).

Литература

1. Вольф Н.В. Различия латентного торможения у мужчин и женщин при использовании образно-пространственной маскирующей задачи / О.М. Разумникова, О.В. Васильев // Журн. высш. нервн. деят. — 2001. — Т. 51. — № 5. — С. 558-562.
2. Голошейкин С.А. Значение факторов латеральности и пола в процессах селективного внимания / Н.В. Вольф, О.М. Разумникова // Журн. высш. нервн. деят. — 1997. — Т. 47. — № 4. — С. 740-742.
3. Hemispheric asymmetry for selective attention / S. Chokron, A.M. Brickman, T. Wei et al. // Cogn. Brain Res. — 2000. — Vol. 9. — P. 85-90.
4. Lubow R.E. The effect of target and distracter familiarity on visual search in de novo Parkinson's disease patients: latent inhibition and novel pop-out / R. Dressler, O. Kaplan // Neuropsychology. — 1999. — Vol. 13. — № 3. — P. 1-9.
5. Peters S.L. Pre-weaning non-handling of rats disrupts latent inhibition in males, and results in persisting sex- and area-dependent increases in dopamine and serotonin turnover / J.A. Gray, M.H. Joseph // Behav. Pharmacol. — 1991 (Jun). — № 2 (3). — P. 215-223.
6. Sex-dependent effects of inescapable shock administration on shuttlebox-escape performance and elevated plus-maze behavior / H.L. Steenbergen, R.P. Heinsbroek, A. VanHest, et al. // Physiol. Behav. — 1990. — Vol. 48. — № 4. — P. 571-576.
7. Shalev U. Latent inhibition is disrupted by acute and repeated administration of corticosterone / J. Feldon, I. Weiner // Int. J. Neuropsychopharmacol. — 1998. — Vol. 1. — № 2. — P. 103-113.
8. Shalev U. Gender- and age-dependent differences in latent inhibition following pre-weaning non-handling: implications for a neurodevelopmental animal model of schizophrenia / J. Feldon, I. Weiner // Int. J. Dev. Neurosci. — 1998. — Vol. 16. — № 3-4. — P. 279-288.
9. The effects of early handling on latent inhibition in male and female rats / I. Weiner, I. Schnabel, R.E. Lubow et al. // Developmental Psychobiology. — 1985. — Vol. 18. — P. 291-297.
10. Wood G.E. Stress facilitates classical conditioning in males, but impairs classical conditioning in females through activational effects of ovarian hormones / T.J. Shors // Proceedings of National Academy of Sciences USA. — 1998. — Vol. 95. — P. 4066-4071.