

Биология

УДК 612.821

В. Г. ГРИГОРЯН, Л. С. СТЕПАНЯН, А. Ю. СТЕПАНЯН

ОСОБЕННОСТИ МЕЖПОЛУШАРНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ
У ПОДРОСТКОВ ПРИ ИХ ПОГРУЖЕНИИ В ВИРТУАЛЬНУЮ
АГРЕССОГЕННУЮ СРЕДУ

Исследовались особенности межполушарных взаимосвязей по изменениям амплитудно-временных параметров вызванной активности у испытуемых с различным уровнем личностной агрессивности при погружении их в виртуальную агрессогенную среду.

Показано отсутствие достоверных межполушарных различий по скорости обработки сигнала у всех испытуемых. Обнаружены межполушарные различия в доминировании по показателям амплитуды: у испытуемых с высоким уровнем агрессивности до выполнения задания наблюдается преимущественное доминирование правого полушария, а в результате погружения в виртуальную агрессогенную среду отмечается тенденция к доминированию левого полушария. У испытуемых с низким уровнем агрессивности к концу эксперимента происходит смена доминирования с левого полушария на правое.

Введение. Изучение межполушарных взаимодействий при различных эмоциональных состояниях занимает одно из центральных мест в психофизиологических исследованиях. Особый интерес исследователей вызывает координация деятельности правого и левого полушарий головного мозга в процессе осуществления агрессивных актов. Так, Пильман и др. выявили, что ухудшение функции левого полушария может увеличить склонность к жестокому поведению в подгруппе преступников [1]. В исследованиях ряда авторов показано, что повышение корковой активности в левом полушарии, в частности в префронтальной области, приводит к развитию положительного эмоционального фона, а в правом полушарии – отрицательного [2]. В то же время обнаружено, что такая отрицательная эмоция, как гнев, связана с увеличением активности в лево-префронтальной и уменьшением в право-префронтальной областях [3–5].

Однако большинство современных исследований нейрофизиологических механизмов агрессивного поведения проводятся либо на людях уже проявивших те или иные формы насилия и агрессии, либо на психически нездоровых индивидуумах, и весьма малочисленны исследования, проводимые на здоровых и не совершавших правонарушений людях. Особый интерес пред-

ставляют исследования механизмов повышенной агрессии у подростков, связанной с возрастными перестройками организма. Для исследования влияния агрессивной среды на нейрофизиологические показатели удобной моделью являются компьютерные игры агрессивного содержания.

Учитывая, что особенности межполушарного взаимодействия предопределяют механизмы развития эмоциональных состояний, можно предположить, что при моделировании агрессивной среды динамика межполушарных взаимоотношений позволит выявить нейрофизиологическую основу изменений в психоэмоциональной сфере подростков. Это и являлось целью настоящего исследования.

Задачами исследования были тестирование подростков на уровень агрессивности, сравнительная оценка межполушарной разницы по латентным периодам (ЛП) и величине амплитуды компонентов вызванных потенциалов (ВП) фронтальной, орбито-фронтальной, височной и передне-нижне-височной областей левого и правого полушарий при погружении в виртуальную агрессивную среду.

Методика исследования. В исследованиях принимало участие 90 практически здоровых подростков-волонтеров в возрасте от 13 до 16 лет. Для выявления уровня агрессивности использовалась батарея тестов: опросник Басса–Дарки, опросник для диагностики психических состояний по Айзенку, проективные методики «Несуществующее животное» и «Тест руки Вагнера». По результатам тестов вычислялся интегральный показатель агрессивности, по которому испытуемые были разделены на 2 группы (по 45 человек): в I группу вошли испытуемые с высоким уровнем агрессивности, во II группу – с низким.

Для моделирования агрессивного фактора испытуемым была предложена компьютерная игра OPERATION TRONDEIM с элементами насилия и актами убийств, которая выполнялась ими в течение 1 часа.

Для определения уровня активности фронтальной (F_3 – F_4), орбито-фронтальной (F_{P1} – F_{P2}), височной (T_3 – T_4) и передне-нижне-височной (F_7 – F_8) областей коры левого и правого полушарий головного мозга регистрировались зрительные ВП в двух сериях: до начала эксперимента (T_0) и к концу 1 часа игры на компьютере (T_1). Исследования проводились в затемненной, звукозаглушенной, экранированной камере в удобном для испытуемого полулежачем, расслабленном положении с закрытыми глазами. В качестве зрительного стимула использовались световые вспышки средней интенсивности (0,4 Дж с частотой 0,3 Гц), генератором которых служил фотостимулятор FTS–21. Регистрация вызванной электрической активности осуществлялась на 8-канальном энцефалографе фирмы «Medicog» (Венгрия), постоянная времени – 1 с, полуса пропуска – 0,5–70 Гц. Для автоматической регистрации, суммирования и анализа ВП использовались компьютерные программы EPREC и EPPROC.

Для выявления межполушарных различий нами был проведен сравнительный анализ амплитудно-временных характеристик компонентов P_{70} , N_{100} , N_{200} и P_{300} ВП до и в конце 1-часового выполнения задания агрессивного содержания.

Полученные экспериментальные данные подвергались статистической обработке по Т-тесту зависимых пар (пакет статистических программ SPSS BASE 10.0).

Результаты исследования и их обсуждение. Сравнительный анализ временных и амплитудных параметров ВП у испытуемых I группы показал, что во фронтальной области ЛП компонента P_{70} до выполнения задания достоверно короче в левом полушарии, а после выполнения задания наблюдалась лишь тенденция к доминированию левого полушария. По ЛП компонентов N_{100} , N_{200} , P_{300} как до, так и к концу выполнения задания достоверной разницы не обнаружено. Амплитуды компонентов P_{70} , N_{100} , N_{200} и P_{300} во фронтальной области до начала игры были достоверно больше в правом полушарии, а к концу выполнения задания наблюдалась тенденция к доминированию левого полушария (рис. 1).

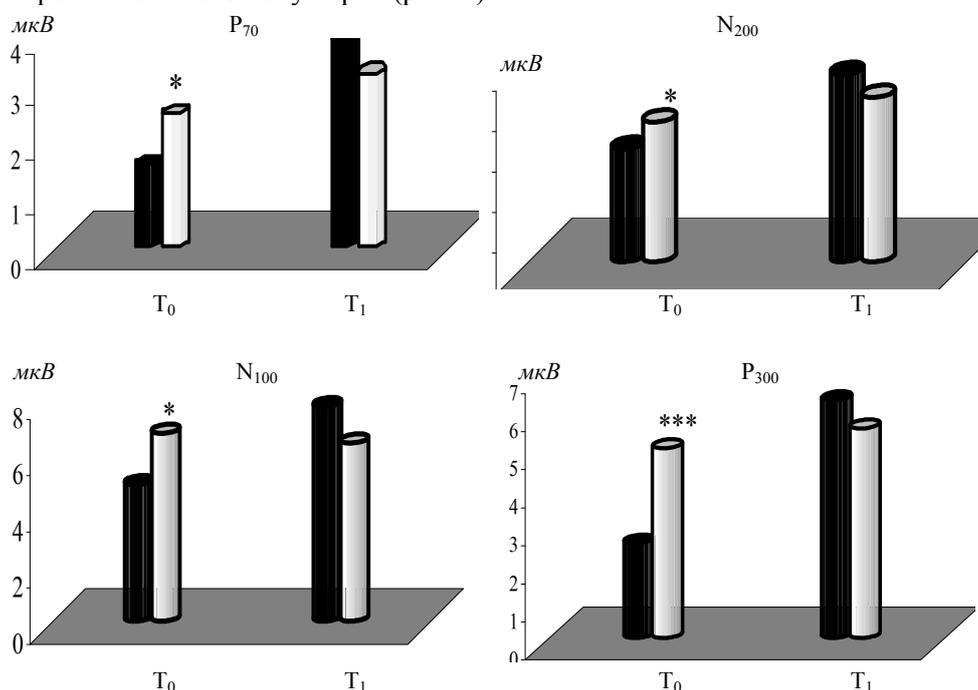


Рис. 1. Межполушарные различия амплитудных величин исследуемых компонентов зрительных ВП, зарегистрированных в симметричных точках фронтальных (F_3 – F_4) областей левого (темные столбики) и правого (светлые столбики) полушарий у испытуемых I группы при выполнении агрессивной игры (* – $p \leq 0,05$, *** – $p \leq 0,001$).

В орбито-фронтальной области по ЛП исследуемых компонентов как до, так и к концу выполнения задания достоверных межполушарных различий не наблюдалось. По величине амплитуды компонентов P_{70} и N_{200} в обеих сериях регистрации наблюдалась тенденция к доминированию правого полушария. Амплитуды компонентов N_{100} и P_{300} от T_0 к T_1 стали достоверно больше в правом полушарии.

В височной области по ЛП исследуемых компонентов как до, так и к концу выполнения предложенного задания достоверной разницы не наблюдалось, лишь ЛП компонента N_{200} в T_0 был достоверно короче в левом полушарии. По амплитуде компонентов P_{70} , N_{100} и N_{200} в T_0 достоверной межполушарной разницы не наблюдалось, а в T_1 лишь доминирует (на уровне тен-

денции) левое полушарие. Амплитуда компонента P_{300} как до, так и к концу выполнения задания достоверно больше в левом полушарии.

В передне-нижне-височной области по ЛП и амплитуде компонента P_{70} достоверной разницы не наблюдалось. ЛП компонента N_{100} и в T_0 , и в T_1 короче (на уровне тенденции) в правом полушарии. По ЛП компонента N_{200} в обеих сериях регистрации достоверной разницы не наблюдалось. Амплитуда компонентов N_{100} и N_{200} (в T_0 и T_1) достоверно больше в правом полушарии. По ЛП компонента P_{300} до выполнения задания межполушарной разницы не наблюдалось, а к концу выполнения задания ЛП достоверно короче в правом полушарии. Амплитуда компонента P_{300} в T_1 была больше в правом полушарии на уровне тенденции.

У испытуемых II группы сравнительный анализ временных и амплитудных параметров зрительных ВП, зарегистрированных в симметричных точках всех исследуемых областей левого и правого полушарий, показал, что ЛП исследуемых компонентов в обеих сериях регистрации достоверных изменений не претерпевают. Амплитуда компонента P_{70} до выполнения задания достоверно больше в правом полушарии, однако к концу выполнения предложенного задания межполушарная разница нивелируется. По амплитуде компонента N_{100} как до, так и к концу выполнения задания наблюдалась тенденция к доминированию левого полушария. Амплитуда компонента N_{200} до начала эксперимента достоверно больше в левом полушарии, а в T_1 – достоверно больше в правом полушарии. По амплитуде компонента P_{300} до игры межполушарной разницы не наблюдалось, а к концу выполнения задания достоверно доминировало правое полушарие.

В орбито-фронтальной области амплитуда компонента P_{70} в T_0 достоверно больше в левом полушарии, а в T_1 – в правом. По амплитуде компонента N_{100} до выполнения задания межполушарной разницы не наблюдалось, а к концу задания амплитуда больше в правом полушарии на уровне тенденции. Амплитуда компонента N_{200} в T_0 достоверно больше в левом полушарии, а в T_1 межполушарная разница нивелируется. Амплитуда компонента P_{300} в T_0 достоверно больше в правом полушарии, а в T_1 межполушарная разница нивелируется (рис. 2).

В височной области амплитуда компонента P_{70} и P_{300} в T_0 и T_1 достоверно больше в левом полушарии. По амплитуде компонента N_{100} в обеих сериях регистраций достоверной межполушарной разницы не наблюдалось. Амплитуда компонента N_{200} в T_0 и T_1 больше в левом полушарии на уровне тенденции.

В передне-нижне-височной области по амплитуде компонентов P_{70} и P_{300} в обеих сериях регистрации достоверной межполушарной разницы не наблюдалось. Величина амплитуды компонентов N_{100} и N_{200} как в T_0 , так и в T_1 достоверно больше в правом полушарии.

Результаты проведенного сравнительного анализа согласуются с существующими в современной литературе представлениями о том, что в обеспечении эмоциональной сферы человека левое и правое полушария головного мозга вносят разный вклад и выполняют свои специфические функции [6–8]. Общепринято, что более эмоциогенным является правое полушарие, в

то же время по некоторым представлениям [9] левое полушарие ответственно за восприятие и экспрессию положительных эмоций, а правое – отрицательных, а также что корковая регуляция эмоций осуществляется при взаимодействии полушарий [10].

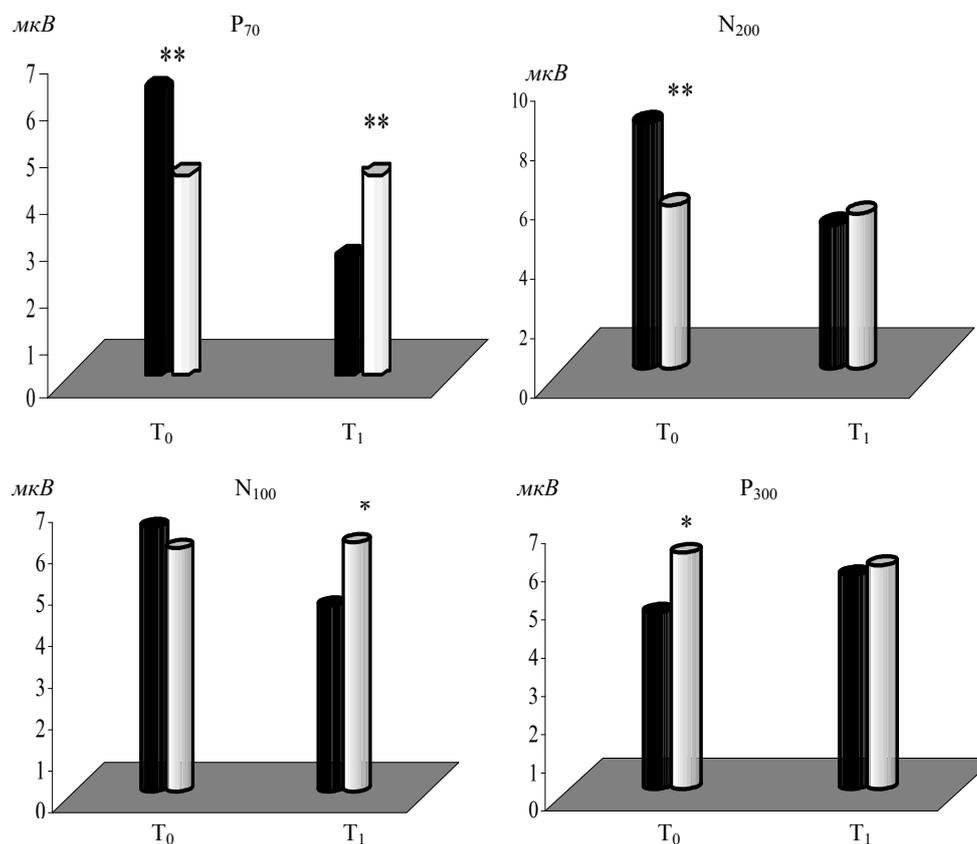


Рис. 2. Межполушарные различия амплитудных величин исследуемых компонентов зрительных ВП, зарегистрированных в симметричных точках орбито-фронтальных (F_{p1}-F_{p2}) областей левого (темные столбики) и правого (светлые столбики) полушарий у испытуемых II группы при выполнении агрессивной игры (* – $p \leq 0,05$, ** – $p \leq 0,01$).

Таким образом, нами обнаружено, что к концу выполнения агрессивного задания у испытуемых I группы происходит смена доминирования правого полушария по уровню активности коры головного мозга на левое, а у испытуемых II группы – наоборот. Это свидетельствует в первом случае об ослаблении агрессивности и усилении ее когнитивного контроля, а во втором – об усилении отрицательных эмоций и ослаблении их контроля. Такие данные согласуются с вышеизложенными фактами о функциональной нагрузке полушарий в обеспечении эмоций и их контроля.

Выводы:

1. Выявлено отсутствие существенных различий по ЛП компонентов P₇₀, N₁₀₀, N₂₀₀, P₃₀₀ в обеих сериях регистрации у испытуемых независимо от уровня личностной агрессивности, что свидетельствует о том, что выполне-

ние агрессогенной компьютерной игры не влияет на полушарное доминирование по скорости обработки сигнала.

2. Обнаружена смена полушарного доминирования по амплитудным показателям компонентов ВП: у испытуемых с высоким исходным уровнем агрессивности до начала эксперимента наблюдалось доминирование правого, а к концу выполнения задания агрессивного содержания – левого полушария, что свидетельствует об ослаблении агрессивности и усилении ее когнитивного контроля.

3. У испытуемых с низким исходным уровнем агрессивности по уровню активности коры до выполнения предложенного задания наблюдалось доминирование левого, а в результате погружения в виртуальную агрессогенную среду – правого полушария, что свидетельствует об усилении отрицательных эмоций и ослаблении их контроля.

4. Показано неоднозначное влияние компьютерных игр агрессивного содержания на активность коры обоих полушарий головного мозга в зависимости от исходного уровня агрессивности испытуемых-подростков: положительное – при высоких показателях исходной агрессивности и отрицательное – при низких показателях.

Кафедра физиологии человека и животных

Поступила 22.04.2008

ЛИТЕРАТУРА

1. **Pillmann F., Rohde A., Ullrich S., Draba S., Sannemüller U., Marneros A.** J. Neuropsychiatry Clin Neurosci, 1999, v. 11, p. 454–457.
2. **Davidson R.J., Fox N.A.** Science, 1982, v. 218, p. 1235–1237.
3. **Harmon-Jones E., Sigelman J.** J. Pers. Soc. Psychol., 2001, v. 80, № 5, p. 797–803.
4. **Raine A.** Journal of Child Psychology and Psychiatry, 2002, v. 43, № 4, p. 417–434.
5. **Demaree H.A., Everhart D.E., Youngstrom E.A., Harrison Brain D.W.** Behavioral and Cognitive Neuroscience Reviews, 2005, v. 4, № 1, p. 3–20.
6. **Sperry R.W.** Lateral specialization in the surgically separated hemispheres. Neurosciences. Third Study Programme. Cambridge, Massachusetts-London, 1974, p. 5–19.
7. **Sperry R.W.** Science, 1982, v. 217, № 4566, p. 1223–1226.
8. **Блум Ф., Лейзерсон А., Хофстедтер Л.** Мозг, разум и поведение. М.: Мир, 1988, 248 с.
9. **Heller W.** Neuropsychology, 1993, v. 7, p. 476.
10. **Вартанян И.А.** Физиология сенсорных систем. С.-Пб.: Лань, 1999.

Վ. Հ. ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ, Լ. Ս. ՍՏԵՓԱՆՅԱՆ, Ա. ՅՄ. ՍՏԵՓԱՆՅԱՆ

ԳԵՆԱՀԱՄՆԵՐԻ ԳԼԽՈՒՂԵՂԻ ՄԻՋԿԻՍԱԳՆԴԱՅԻՆ
ՓՈԽԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ
ՎԻՏՏՈՒԱԼ ԱԳՐԵՍՍԻՎՆԵ ՄԻՋԱՎԱՅՐԻ ԱԶԳԵՑՈՒԹՅԱՆ ՆԵՐՔՈՒ

Ա մ փ ո փ ու մ

Ուսումնասիրվել են ագրեսիվության տարբեր մակարդակ ունեցող փորձարկվողների գլխուղեղի միջկիսագնդային փոխազդեցությունների առանձնահատկությունները վիրտուալ ագրեսիվ միջավայրի ազդեցության ներքո՝ ըստ հրահրված պոտենցիալների ժամանակա-ամպլիտուդային ցուցանիշ-

ների փոփոխությունների: Ըստ հրահրված պոտենցիալների բաղադրիչների գաղտնի շրջանի՝ փորձարկվողների միջկիսագնդային հավաստի տարբերություններ չեն գրանցվել: Հայտնաբերված են միջկիսագնդային տարբերություններ ըստ ամպլիտուդային ցուցանիշների: Բարձր ագրեսիվությամբ օժտված դեռահասների ֆոնային գրանցումներում հավաստիորեն գերիշխում է աջ կիսագունդը, վիրտուալ ագրեսածին միջավայրի ազդեցության ներքո դիտվում է ձախ կիսագնդի գերիշխումը, որը սակայն չի հասնում հավաստիության մակարդակի: Ի տարբերություն բարձր ագրեսիվություն ունեցող փորձարկվողների՝ ագրեսիվության ցածր մակարդակ ունեցող փորձարկվողների դեպքում դիտվում է հակառակ պատկերը՝ ֆոնային գրանցումներում գերիշխում է ձախ կիսագունդը, հետազոտության ավարտին՝ աջ կիսագունդը:

V. H. GRIGORYAN, L. S. STEPANYAN, A. Yu. STEPANYAN

CHARACTER OF INTERHEMISPHERIC RELATIONS AT IMMERSING IN VIRTUAL AGGRESSIVE ENVIRONMENT

Summary

Asymmetry of brain evoked activity at immersing in virtual aggressive environment was researched at examinees with a various level of personal aggression.

Authentic interhemispheric differences on ERP's latent period in both groups of examinees were not shown. Interhemispheric differences on amplitude parameters were found. Primary domination of the brain right hemisphere at examinees with a high level of aggression before performance of the task is observed. The tendency to domination of the left hemisphere as a result of immersing in virtual aggressive environment was observed. Change of hemisphere's domination with left on the right hemisphere at examinees with low level of aggression at the end of the experiment was shown.