

УДК 612. 821

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

ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ АМПЛИТУДЫ КОМПОНЕНТА N₂₀₀ ВЫЗВАННЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ КОРЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА ПОД ВЛИЯНИЕМ КОМПЬЮТЕРНОЙ ИГРЫ АГРЕССИВНОГО СОДЕРЖАНИЯ

Исследовались динамика изменения активности различных областей коры головного мозга с целью выявления структур, ответственных за процесс реализации игры агрессивного содержания с учетом исходной агрессивности испытуемых подростков.

Обнаружено, что у подростков с высоким исходным уровнем агрессивности наблюдается повышение величины амплитуды компонента N₂₀₀ во фронтальных областях и понижение в височных. В то же время показано, что у подростков с низким исходным уровнем агрессивности наблюдается понижение величины амплитуды компонента N₂₀₀ во фронтальных и повышение в височных областях.

Введение. Рост агрессивных тенденций в подростковой среде является одной из острейших социальных проблем нашего общества, где в последние годы наблюдается тенденция к возрастанию преступности. Важной составляющей данного вопроса является изучение различных факторов (внутренних и внешних), оказывающих влияние на формирование агрессивных форм поведения человека, одним из которых является увлечение подростками компьютерной техникой, в частности компьютерными играми. С одной стороны, это является положительным фактором, приводящим к развитию интеллекта детей и подростков, с другой стороны, в последнее время появляется все большее количество сообщений, предупреждающих об опасном влиянии компьютера на их психику.

В ряде работ [1–3] отмечается, что занятия с компьютером – это своего рода зависимость, которая выражается в таких психопатологических симптомах, как неспособность подростков переключаться на другие развлечения, уход в виртуальный мир и т. д. Особое место среди компьютерных игр отводится играм агрессивного содержания, которые являются одними из самых популярных среди подростков и детей, их негативное влияние отмечено рядом авторов [1–2].

Известно, что возникновение и развитие агрессивности человека основывается на определенных изменениях в центральной нервной системе, в частности в лимбической системе и коре головного мозга [4, 5]. По данным ряда авторов [5–8], формирование агрессивности человека в основном определяется участием трех мозговых структур: фронтальной зоны глазничной извилины, передней области коры поясной извилины и миндалевидного тела. Первые две обладают своеобразным сдерживающим влиянием, а в миндалевидном теле, активность которого отражается в височной коре, формируется чувство страха и другие отрицательные эмоции. Среди этих структур особое место придается роли лобной доли коры головного мозга, которая осуществляет интерпретацию внешней сенсорной информации, выбор ответных реакций и прогнозирование их последствий, что является одним из главных механизмов обеспечения адаптивного поведения.

Однако проблема мозгового обеспечения агрессивного поведения, в частности вопрос влияния компьютерных игр агрессивного содержания, мало изучена. Мы предположили, что использование агрессивных компьютерных игр, как фактора возможного развития агрессии, может служить моделью для диагностики сдвигов уровня агрессивности, а также для исследования нейрофизиологических механизмов агрессивного поведения и степени их влияния.

Целью данной работы является оценка динамики изменения активности различных областей коры для выявления степени вовлеченности корковых структур, ответственных за процесс реализации игры агрессивного содержания с учетом исходной агрессивности испытуемых подростков. Для достижения этой цели были поставлены следующие задачи: тестирование подростков на определение исходного уровня агрессивности и тревожности и сравнительная оценка активности во фронтальных, орбито-фронтальных, височных и передне-нижне-височных областях до и к концу выполнения задания.

Методика исследования. В исследованиях принимали участие 12 практически здоровых подростков в возрасте от 13 до 16 лет. Для выявления уровня агрессивности использовался опросник Басса–Дарки, а также такие проективные методики, как «Несуществующее животное», «Тест руки Вагнера». Тест Люшера, с помощью которого оценивался уровень тревожности испытуемых, проводился до начала игры на компьютере и сразу по окончании эксперимента. Для моделирования агрессогенного фактора испытуемым была предложена компьютерная игра с элементами насилия и актами убийств, которая выполнялась ими в течение 1 часа. Для диагностики уровня активности фронтальных, орбито-фронтальных, височных и передне-нижне-височных областей обоих полушарий головного мозга испытуемых регистрировались зрительные вызванные потенциалы (ВП) до начала эксперимента (T_0) и после одного часа игры на компьютере (T_1). Проводился сравнительный анализ амплитуды компонента N_{200} ВП.

Исследования проводились в затемненной, звукозаглушенной, экранированной камере в удобном для испытуемого полужаком, расслабленном положении с закрытыми глазами. Регистрация вызванной электрической активности осуществлялась на 8-канальном энцефалографе фирмы *Medicor* (Венгрия), постоянная времени – 1с, полоса пропускания – 0,5–70Гц. Экспе-

римент управлялся компьютером, на дисплее которого регистрировалась и усреднялась вызванная электрическая активность на световое раздражение. Генератором светового импульса служил фотостимулятор FTS-21, в качестве зрительного стимула использовались световые вспышки средней интенсивности (0,4Дж с частотой 0,3Гц). Регистрация проводилась с помощью отводящих хлорсеребряных электродов диаметром 7–8мм, которые располагались в симметричных точках фронтальной, орбито-фронтальной, височной и передне-нижне-височной областей коры головного мозга обоих полушарий по системе 10/20. Индифферентный электрод располагался на мочке уха. ВП усреднялись по 32 индивидуальным реакциям с помощью специально разработанной компьютерной программы. Для автоматической регистрации, суммирования и анализа ВП использовались компьютерные программы EPREC и EPPROC.

В настоящей работе анализировались амплитудные характеристики V негативного компонента N_{200} по классификации Циганека [9].

Результаты и обсуждение исследований. По результатам тестирования по опроснику Басса-Дарки испытуемые были разделены на 2 группы (по 6 человек): в первую группу вошли подростки с высоким коэффициентом агрессивности, а во вторую – с низким.

Результаты проведенного тестирования представлены в таблице 1.

Таблица 1

Показатели степени агрессивности и уровня тревожности у испытуемых исследуемых групп

| Испытуемые | Индекс агрессивности по опроснику Басса-Дарки | | Уровень тревожности | | | |
|------------|---|-----------|---------------------|-----------|--------------------|-----------|
| | | | до эксперимента | | после эксперимента | |
| | I группа | II группа | I группа | II группа | I группа | II группа |
| 1 | 25 | 16 | 6 | 2 | 5 | 8 |
| 2 | 24 | 23 | 3 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 25 | 19 | 3 | 0 | 3 | 2 |
| 4 | 25 | 21 | 4 | 0 | 1 | 4 |
| 5 | 25 | 11 | 4 | 4 | 1 | 9 |
| 6 | 26 | 22 | 1 | 0 | 1 | 0 |

Как видно из табл. 1, у 83% испытуемых первой группы фоновый уровень тревожности (в среднем 3,5 усл. ед.) выше, чем у испытуемых второй группы (в среднем 1 усл. ед.). После выполнения предложенного задания у 67% испытуемых, вошедших в первую группу, тревожность понижается, в то время как у 67% испытуемых второй группы тревожность повышается.

Данные анализа амплитудных показателей компонента N_{200} зрительных ВП представлены в таблицах 2 и 3.

Как видно из таблицы 2, у подростков первой группы наблюдается достоверное ($p < 0,05$, $p < 0,01$) повышение величины амплитуды компонента N_{200} ВП, зарегистрированных во фронтальных и орбито-фронтальных областях коры мозга, и ее достоверное ($p < 0,05$, $p < 0,01$) понижение в височных и левой передне-нижне-височной областях.

Сравнительный анализ амплитудных показателей компонента N_{200} ВП (см. табл. 3) показал, что у подростков второй группы наблюдается достовер-

ное ($p < 0,05$) понижение величины амплитуды во фронтальных областях коры мозга и тенденция к понижению в орбито-фронтальных областях. Обнаружено также достоверное ($p < 0,05$, $p < 0,01$) повышение величины амплитуды компонента N_{200} ВП, зарегистрированных в височных и передне-нижневисочных областях (в правой передне-нижневисочной области – повышение на уровне тенденции).

Таблица 2

Изменения величины амплитуды компонента N_{200} ВП в областях левого и правого полушарий у испытуемых первой группы (в мкВ)

| Испытуемые | Фронтальная область | | | | Орбито-фронтальная область | | | |
|---|---------------------|----------------|--------------------|---------------|-------------------------------|---------------|--------------------|---------------|
| | левое, $p < 0,05$ | | правое, $p < 0,05$ | | левое, $p < 0,01$ | | правое, $p < 0,05$ | |
| | T_0 | T_1 | T_0 | T_1 | T_0 | T_1 | T_0 | T_1 |
| 1 | 3,0 | 3,5 | 4,5 | 5,5 | 3,0 | 5,5 | 8,0 | 10,0 |
| 2 | 5,0 | 5,5 | 2,0 | 7,0 | 6,5 | 8,5 | 2,5 | 5,0 |
| 3 | 2,5 | 4,0 | 2,0 | 5,5 | 9,5 | 14,5 | 4,5 | 7,5 |
| 4 | 1,0 | 4,5 | 3,0 | 6,0 | 5,0 | 8,0 | 2,5 | 5,5 |
| 5 | 4,0 | 4,5 | 2,0 | 3,5 | 5,5 | 8,0 | 3,0 | 7,5 |
| 6 | 2,5 | 6,5 | 4,5 | 5,0 | 5,0 | 8,5 | 7,0 | 8,0 |
| Среднее значение величины амплитуды ($M \pm m$) | 3,0 \pm 1,4 | 4,75 \pm 1,1 | 3,0 \pm 1,2 | 5,4 \pm 1,2 | 5,8 \pm 2,2 | 8,8 \pm 3,0 | 4,6 \pm 2,4 | 7,3 \pm 1,8 |
| Испытуемые | Височная область | | | | Передне-нижневисочная область | | | |
| | левое, $p < 0,01$ | | правое, $p < 0,05$ | | левое, $p < 0,05$ | | правое | |
| | T_0 | T_1 | T_0 | T_1 | T_0 | T_1 | T_0 | T_1 |
| 1 | 5,0 | 4,0 | 9,0 | 4,5 | 4,5 | 2,0 | 6,5 | 8,0 |
| 2 | 6,0 | 5,5 | 7,0 | 2,0 | 3,5 | 1,5 | 8,5 | 5,5 |
| 3 | 6,0 | 5,0 | 6,0 | 5,0 | 2,5 | 2,0 | 8,0 | 5,5 |
| 4 | 5,0 | 4,0 | 4,5 | 3,5 | 2,5 | 1,0 | 5,0 | 4,5 |
| 5 | 9,5 | 8,5 | 7,5 | 3,5 | 2,5 | 1,5 | 5,0 | 3,0 |
| 6 | 7,0 | 6,5 | 5,0 | 4,5 | 2,0 | 1,5 | 6,5 | 5,5 |
| Среднее значение величины амплитуды ($M \pm m$) | 6,4 \pm 1,7 | 5,7 \pm 1,6 | 6,5 \pm 1,7 | 3,8 \pm 1,1 | 2,9 \pm 0,9 | 1,6 \pm 0,4 | 6,6 \pm 1,5 | 5,4 \pm 1,6 |

Межгрупповой сравнительный анализ исходного уровня активности исследуемых областей коры показал также, что у большинства испытуемых первой группы средняя фоновая амплитуда компонента N_{200} ВП левой (3,0 мкВ) и правой (3,0 мкВ) фронтальных областей достоверно ($p < 0,05$) ниже таковой в левой (6,3 мкВ) и правой (7,1 мкВ) фронтальных областях у испытуемых второй группы.

Полученные в наших экспериментах данные по исходному уровню активности передних отделов коры (фронтальная и орбито-фронтальная области) соответствуют данным ряда авторов [5, 8], исследовавших мозг людей, склонных к агрессии. Ими показано, что в формировании и контроле уровня агрессивности ведущую роль играют эти передние отделы коры головного мозга.

Нами обнаружено, что у большинства подростков, участвовавших в экспериментах, наблюдаются сопряженные изменения во фронтальной и височной областях, отличающихся по своему знаку у испытуемых I и II групп. У испытуемых с высоким уровнем агрессивности наблюдается усиление активации во фронтальных и ослабление в височных областях коры головного мозга, что свидетельствует об усилении контроля над эмоциональной сферой со стороны структуры, отвечающей за осмысленные действия.

Таблица 3

Изменения величины амплитуды компонента N_{200} в областях левого и правого полушарий у испытуемых второй группы (в мкВ)

| Испытуемые | Фронтальная область | | | | Орбито-фронтальная область | | | |
|---|---------------------|---------------|--------------------|---------------|--------------------------------|---------------|---------------|---------------|
| | левое, $p < 0,05$ | | правое, $p < 0,05$ | | левое | | правое | |
| | T_0 | T_1 | T_0 | T_1 | T_0 | T_1 | T_0 | T_1 |
| 1 | 6,5 | 3,5 | 6,5 | 3,5 | 7,5 | 5,5 | 6,5 | 7,0 |
| 2 | 7,5 | 1,5 | 8,5 | 5,0 | 7,0 | 1,0 | 7,0 | 2,0 |
| 3 | 8,5 | 3,0 | 6,0 | 5,0 | 2,0 | 7,5 | 5,0 | 4,0 |
| 4 | 5,0 | 1,5 | 5,5 | 3,5 | 7,5 | 7,0 | 6,5 | 2,5 |
| 5 | 5,0 | 3,0 | 8,5 | 7,5 | 5,5 | 5,5 | 7,5 | 7,0 |
| 6 | 5,5 | 5,0 | 7,5 | 6,0 | 7,0 | 5,5 | 5,5 | 3,0 |
| Среднее значение величины амплитуды ($M \pm m$) | 6,3 \pm 1,4 | 2,9 \pm 1,3 | 7,1 \pm 1,3 | 5,1 \pm 1,5 | 5,3 \pm 2,6 | 5,3 \pm 2,3 | 6,3 \pm 0,9 | 4,3 \pm 2,2 |
| Испытуемые | Височная область | | | | Передне-нижне-височная область | | | |
| | левое, $p < 0,05$ | | правое, $p < 0,01$ | | левое, $p < 0,05$ | | правое | |
| | T_0 | T_1 | T_0 | T_1 | T_0 | T_1 | T_0 | T_1 |
| 1 | 5,0 | 6,5 | 3,5 | 8,0 | 5,5 | 6,5 | 3,0 | 6,5 |
| 2 | 5,5 | 5,5 | 7,0 | 8,0 | 3,0 | 4,5 | 7,0 | 5,0 |
| 3 | 3,5 | 4,5 | 4,0 | 7,0 | 1,0 | 6,0 | 4,5 | 8,5 |
| 4 | 4,0 | 4,5 | 5,5 | 9,5 | 2,0 | 6,0 | 7,5 | 2,5 |
| 5 | 4,0 | 4,5 | 6,0 | 7,0 | 3,5 | 4,0 | 2,5 | 7,0 |
| 6 | 6,0 | 6,5 | 3,0 | 5,0 | 3,0 | 4,0 | 4,5 | 5,0 |
| Среднее значение величины амплитуды ($M \pm m$) | 4,7 \pm 0,9 | 5,3 \pm 0,9 | 4,8 \pm 1,6 | 7,4 \pm 1,5 | 3,0 \pm 1,5 | 5,2 \pm 1,1 | 4,8 \pm 2,0 | 5,8 \pm 2,1 |

Полученные нами результаты соответствуют данным В.В. Шульговского, отмечающего регулируемую роль лобных отделов коры в формировании эмоций: при разрушении лобного полюса наблюдается стертость эмоций и неадекватное поведение [10]. В то же время, обнаруженное нами понижение амплитуды компонента N_{200} ВП лобных областей коры у испытуемых II группы под влиянием предложенной игры является свидетельством ослабления коркового контроля за отрицательными эмоциями и увеличения степени агрессивности под влиянием компьютерной игры агрессивного содержания, что соответствует результатам исследований Дж. Мюррея [8].

Таким образом, результаты наших исследований позволяют предположить, что существует отрицательная обратная зависимость между активнос-

тями во фронтальных и височных областях коры головного мозга под воздействием агрессивного фактора.

Выводы. Обнаружено, что у подростков с высоким исходным уровнем агрессивности наблюдается повышение величины амплитуды компонента N_{200} во фронтальных областях и понижение в височных областях коры головного мозга.

Показано, что у подростков с низким исходным уровнем агрессивности наблюдается понижение величины амплитуды компонента N_{200} во фронтальных и повышение в височных областях.

Таким образом, компьютерные игры агрессивного содержания оказывают неоднозначное влияние на подростков, отличающихся исходным уровнем агрессивности.

Кафедра физиологии человека и животных

Поступила 03.03.2005

ЛИТЕРАТУРА

1. Завражин С.А. – Вопросы психологии, 1993, № 5, с. 43–56.
2. Ильин Е.П. Мотивация и мотивы. М., 2000, 508 с.
3. Шапкин С.А. – Психологический журнал, 1999, т. 20, № 1, с. 86–102.
4. Davidson R.J., Jacson D.C., Kalin N.H. – Psychological Bulletin, 2000, v. 126, p. 890–906.
5. Davidson R.J., Pizzagalli D., Pascual Marqui R.D. et al. – The American J. Psych., 2001, v. 158, p. 405–415.
6. Frierson R L, Finkenbine R D. – J. Forensic Sci., 2004, v. 49, № 3, p. 604–609.
7. Moya-Albiol L. – Rev. Neurol., 2004, v. 38, № 11, p. 1067–1075.
8. Murray J.P. – Kansas Journal of Law, 1995, v. 4, № 3, p. 7–14.
9. Шагас П. Вызванные потенциалы в норме и патологии. М., 1975, 341 с.
10. Шульговский В.В. Основы нейрофизиологии. М.: Аспект пресс, 2000, 277 с.

Վ. Հ. ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ, Լ. Ս. ՍՏԵՓԱՆՅԱՆ, Հ. Ռ. ԱՂԱԲԱԲՅԱՆ, Ա. ՅՈՒ. ՍՏԵՓԱՆՅԱՆ

ԴԵՌԱՀԱՍՆԵՐԻ ԳԼԽՈՒԴԵՂԻ ԿԵՂԵՎԻ ՀՐԱՀՐԿԱԾ
ՊՈՏԵՆՑԻԱԼՆԵՐԻ N_{200} ԲԱՂԱԴՐԻՉԻ ԱՄՊԼԻՏՈՒԴԻ ՓՈՓՈԽՈՒԹՅԱՆ
ԴԻՆԱՄԻԿԱՆ ԱԳՐԵՍԻՎ ԲՆՈՒՅԹԻ ԽԱՂԻ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅԱՆ ՏԱԿ

Ամփոփում

Ազդեսիվ խաղի իրականացման համար պատասխանատու կեղևային շրջանները հայտնաբերելու նպատակով հետազոտել ենք կեղևի տարբեր շրջանների ակտիվության փոփոխությունների դինամիկան՝ հաշվի առնելով դեռահաս փորձարկվողների ֆոնային ազդեսիվության աստիճանը:

Հայտնաբերված է, որ բարձր ֆոնային ազդեսիվություն ունեցող դեռահասների դեպքում առաջարկված խաղից հետո նկատվում է N_{200} կոմպոնենտի ամպլիտուդի անձատարային շրջաններում և նվազում՝ քունքային շրջաններում: Միևնույն ժամանակ ցույց է տրված, որ ցածր ֆոնային

ագրեսիվություն ունեցող դեռահասների դեպքում առաջարկված խաղից հետո նկատվում է N_{200} կոմպոնենտի ամպլիտուդի նվազում ճակատային շրջաններում և աճ՝ քունքային շրջաններում:

V. G. GRIGORYAN, L. S. STEPANYAN, H. R. AGHABABYAN, A. Yu. STEPANYAN

THE INFLUENCE OF AGGRESSIVE TASK PERFORMANCE ON
DINAMIC CHANGES OF AMPLITUDE OF COMPONENT N_{200} OF THE
EVENT-RELATED POTENTIALS OF THE TEENAGERS' BRAIN
CORTEX

Summary

Dynamic changes of cortex various areas activity were investigated with the purpose of revealing the cortical structures responsible for realization of the aggressive game by examinees – teenagers with different degree of initial aggression.

The increase of component N_{200} amplitude in frontal areas and decrease of amplitude in temporal areas after presented game is observed at teenagers with a high level of initial aggression. At the same time, after presented game it is shown the decrease of component N_{200} amplitude in frontal areas and increase of amplitude in temporal areas at teenagers with a low level of initial aggression.