

УДК 612. 821

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

**ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ АМПЛИТУДЫ КОМПОНЕНТА N<sub>200</sub>  
ВЫЗВАННЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ КОРЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА  
ПОДРОСТКОВ 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 N<sub>200</sub> 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 N<sub>200</sub> 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 полулежачем, 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<sub>200</sub> 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<sub>200</sub> 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<sub>200</sub> 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<sub>200</sub> 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-нижне-височных областях (в правой передне-нижне-височной 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-нижне-височная 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±1,4	2,9±1,3	7,1±1,3	5,1±1,5	5,3±2,6	5,3±2,3	6,3±0,9	4,3±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±0,9	5,3±0,9	4,8±1,6	7,4±1,5	3,0±1,5	5,2±1,1	4,8±2,0	5,8±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<sub>200</sub> 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<sub>200</sub> 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., Jackson 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. ՅՄ. ՍՏԵՓԱՆՅԱՆ

ԴԵՌԱՀԱՍՆԵՐԻ ԳԼԽՈՒՂԵՂԻ ԿԵՂԵՎԻ ՀՐԱՀՐՎԱԾ  
ՊՈՏԵՆՑԻԱԼՆԵՐԻ N<sub>200</sub> ԲԱՂԱԴՐԻՉԻ ԱՍՊԼԻՏՈՒԴԻ ՓՈՓՈԽՈՒԹՅԱՆ  
ԴԻՆԱՍԻԿԱՆ 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<sub>200</sub> կոմպոնենտի ամպլիտուդի աճ ճակատային 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  
DYNAMIC 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.