

ИНТЕГРАТИВНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ НЕЙРОНОВ ГОЛОВНОГО МОЗГА ЮНОШЕЙ С СИНДРОМОМ АЛКОГОЛЬНОЙ И НАРКОТИЧЕСКОЙ ЗАВИСИМОСТИ

О.А. Бутова, Е.С. Кузнецова

Северо-Кавказский федеральный университет, Ставрополь, Россия

THE INTEGRATIVE ACTIVITY OF NEURONS IN THE BRAIN OF MEN WITH SYNDROME ALCOHOL AND DRUG ADDICTION

O.A. Butova, E. S. Kuznetsova

North-Caucasian Federal University, Stavropol, Russia

© О.А. Бутова, Е.С. Кузнецова, 2013

Выявлены изменения биоэлектрической активности нейронов головного мозга, максимально выраженные у юношей с синдромом алкогольной зависимости. В плане функционально-локализационных аспектов электроэнцефалографическим методом установлено максимальное представительство альфа-, бета-, тета- и дельта-ритмов в лобных отведениях справа и слева и теменно-височном отведении слева. Усиленное генерирование частот бета-диапазона у юношей с синдромом алкогольной зависимости, возможно, обусловлено патологически усиленным возбуждением в дофамин-мезолимбических структурах мозга и является следствием гиперактивности данных структур, относящихся к восходящей активирующей системе мозга. Кроме того, отсутствие нормального альфа-ритма лучше всего выраженного в затылочных областях, выявленное смещение его в лобные области мозга у юношей с синдромом алкогольной зависимости, наличие патологических медленных волн указывают на снижение функциональной активности нейронов указанных областей головного мозга.

Ключевые слова: юношеский период онтогенеза, алкоголики, наркоманы, биоэлектрическая активность нейронов, ритмы электроэнцефалограммы.

The changes of bioelectrical activity of neurons in the brain, the most pronounced in young men with alcohol dependence syndrome. In terms of functional localization aspects electroencephalographic method established maximum representation of the alpha, beta, theta and delta rhythms in frontal derivations, right and left, and parietal-temporal abduction left. Empowered generation beta frequency band of boys with alcohol dependence syndrome may be due to pathologically enhanced excitation in dopamine mesolimbic brain structures and is the result of over activity of these structures related to the ascending activating system of the brain. Besides the absence of the normal alpha rhythm, is best expressed in the occipital areas, revealed its displacement in the frontal areas of the brain in young men with alcohol dependence syndrome, pathological slow waves show a decrease in the functional activity of neurons in these regions of the brain.

Key words: ontogenesis junior period, alcoholic, dope fiend, neurons bioelectric activity, electroencephalogram rhythms.

Введение

Одной из актуальных проблем современной физиологии и профилактической медицины является всестороннее исследование механизмов формирования адаптивных и дезадаптивных реакций нейронов головного мозга у лиц с синдромом алкогольной и наркотической зависимости. По данным ВОЗ, распространенность алкоголизма характеризует 1,7% населения. В России, по данным наркологических диспансеров, распространенность алкоголизма и наркоманий превышает 1,5%. При этом в последние годы отмечается тенденция к увеличению числа лиц с алкогольной и наркотической зависимо-

стью (Гофман Ф.Г., 2006), особенно в подростковом и юношеском возрасте. Учитывая научную и социальную значимость проблемы, целью настоящего исследования являлась оценка интегративной деятельности нейронов головного мозга юношей с синдромом алкогольной и наркотической зависимости с учетом уровня трансаминаз.

Материалы и методы исследования

В соответствии с разработанной программой исследований проведен анализ электроэнцефалографических параметров 42 юношей с синдромом наркотической и 42 юношей –

с синдромом алкогольной зависимости. Средний стаж зависимости от алкоголя составил $4,2 \pm 0,3$ лет, от наркотиков опиоидной природы $3,5 \pm 0,02$ лет. Все юноши приняли участие в исследовании после прохождения реабилитации в Ставропольском краевом наркологическом диспансере. Схема реабилитации включала в себя курс лечения длительностью 14 дней, в который входила дезинтоксикационная терапия, психотерапия и физиопроцедуры. Таким образом, юноши с алкогольной и наркотической зависимостью находились в одних условиях, что соответствует требованиям физиологических исследований. С целью исследования электроэнцефалографических ритмов использовался электроэнцефалограф «Нейровизор» 24-канальный ООО «Нейроботикс», системы «Нейрокортис-про» с программным обеспечением «Биосенс». Анализу подвергались безартефактные отрезки электроэнцефалограммы (ЭЭГ), полученные с применением Международной схемы расположения электродов «10-20» в стандартных отведениях. Запись осуществлялась монополярно в полосе пропускания 0–70 Гц – с использованием режекторного фильтра, настроенного на частоту 50 Гц. При обработке полученных результатов использовалась программа анализа мощности спектра биоэлектрических ритмов с применением быстрого преобразования Фурье. Кинетическим методом в крови юношей определяли содержание аспартатаминотрансферазы (АСТ) и аланинаминотрансферазы (АЛТ). Обработка материала осуществлялась с использованием компьютерных программ STATISTICA 99 Edition, STATGRAPHICS Plus 6.0 в формате Microsoft Excel.

Результаты и их обсуждение

Одним из показателей, существенно изменяющимся в зависимости от функционального состояния индивида, является частота альфа-ритма. Анализируя среднечастотный альфа-ритм, отмечаем, что у юношей с синдромом алкогольной зависимости альфа-ритм максимально выражен в лобных областях Fp1, Fp2 ($7,98 \pm 0,36$; $7,68 \pm 0,33$ мкВ) и в P7 – теменно-височной области слева ($7,68 \pm 0,28$ мкВ). У юношей с синдромом наркотической зависимости альфа-ритм представлен максимально в затылочных областях O1, O2 ($4,70 \pm 0,39$; $4,50 \pm 0,34$ мкВ), а также в лобных областях ($4,46 \pm 0,42$; $4,36 \pm 0,36$ мкВ) и в теменно-височной области слева ($4,33 \pm 0,36$ мкВ). В нормальном состоянии альфа-ритм лучше всего выражен в затылочных областях

(Зенков Л.Р., 2004). У лиц же с алкогольной зависимостью от затылочных областей по направлению кпереди амплитуда уменьшается. Известно, что альфа-ритм связывает все области мозга друг с другом, генерируется ядрами таламуса и обусловлен таламокортикальными связями. Снижение представленности альфа-ритма во всех областях коры связано с уменьшением влияния таламуса. Указанное свидетельствует об ухудшении функционального состояния нейронов коры головного мозга и происходит, по-видимому, в связи с ослаблением адаптационных резервов. Анализируя низкоамплитудные дельта- и тета-ритмы, отмечаем, что у лиц с алкогольной и с наркотической зависимостью в лобно-теменной, теменно-височной, теменно-затылочной областях головного мозга увеличена активность тета- и дельта-ритмов, являющихся патологическими. Максимально выражена активность этих ритмов в лобно-теменной области головного мозга, что обусловлено хроническим стрессом. У лиц с алкогольной зависимостью патологический тета-ритм преобладает в лобно-теменных областях ($12,06 \pm 0,59$; $11,52 \pm 0,51$ мкВ) и в P7 – теменно-височной области слева ($9,91 \pm 0,42$ мкВ), дельта-ритм – в лобно-теменных ($25,17 \pm 1,65$; $23,52 \pm 1,43$ мкВ) и в P7 – теменно-височной области слева ($19,21 \pm 1,25$ мкВ). У лиц с наркотической зависимостью дельта-ритм максимально представлен в лобных областях ($9,80 \pm 0,50$; $8,99 \pm 0,35$ мкВ), а тета-ритм также максимально выражен в лобно-теменных областях ($7,55 \pm 1,08$; $6,50 \pm 0,58$ мкВ). Дельта-ритм генерируется самими нейронами и возникает как при глубоком естественном сне, так и при наркотическом. Как и дельта-, колебания тета-диапазона могут отражать локальную или диффузную церебральную дисфункцию, и увеличение их представленности является частым признаком патологии диэнцефально-стволовых структур головного мозга, что указывает на снижение уровня функциональной активности мозга, выявляет наличие хронического стресса, неуравновешенный характер, агрессивные и психопатические черты личности, ведущие к затрудненной социальной адаптации. Вместе с тем, анализируя представительство гамма-ритма, отмечаем, что у лиц с алкогольной и наркотической зависимостью его представительство достоверно снижено во всех исследуемых областях головного мозга, это указывает на снижение способности к запоминанию информации и емкостных памятных следов. С физиологической точки зрения, это

оправданно, поскольку усиление гамма-ритма наблюдается при решении задач, требующих максимально сосредоточенного внимания. Кроме того, считается, что гамма-ритм отражает пейсмекерные колебания в нейронах, активирующихся системой ретикулярной формации. Изменения в большей степени характеризуют гамма-ритм лиц с алкогольной зависимостью. Максимально гамма-ритм выражен в лобных областях ($2,63 \pm 0,17$; $2,44 \pm 0,15$ мкВ) и в P7 – теменно-височной области слева ($2,11 \pm 0,13$ мкВ). Анализируя представительство бета ритмов отмечаем, что бета-1-ритм у лиц с синдромом алкогольной зависимости имеет максимальное представительство в лобно-теменных областях ($6,24 \pm 0,34$; $5,86 \pm 0,30$ мкВ) и в P7 – теменно-височной области слева ($5,46 \pm 0,24$). Бета-2-ритм также у лиц с синдромом алкогольной зависимости максимально выражен в лобно-теменных областях ($2,91 \pm 0,18$; $2,71 \pm 0,16$ мкВ) и в P7 – теменно-височной области слева ($2,39 \pm 0,13$ мкВ). У лиц же с наркотической активностью картина выраженности бета ритма немного другая. Так, бета-1-ритм максимально выражен в лобных областях ($3,59 \pm 0,32$; $3,50 \pm 0,31$ мкВ), и бета-2-ритм тоже максимально выражен в лобно-теменных областях ($1,18 \pm 0,12$; $1,13 \pm 0,08$ мкВ). В нормальном состоянии бета-ритм лучше всего представлен в областях предцентральной извилины (Зенков Л.Р., 2004), т.е. в Fz (бета-1 и бета-2 минимальны ($1,70 \pm 0,04$; $0,43 \pm 0,09$; $0,57 \pm 0,02$ мкВ) и связан с соматическими, сенсорными двигательными механизмами. Поскольку бета-ритм отражает реакцию на двигательную активизацию и тактильную стимуляцию, то справедливо предположить, что именно эта реакция и снижена у лиц с алкогольной и наркоманической активностью. После проведенного анализа биоэлектрической активности нейронов головного мозга закономерна характеристика изменения уровней трансаминаз в периферической крови лиц с алкогольной и наркотической зависимостью. Так, у лиц с наркотической зависимостью уровень аланинаминотрансферазы $34,7 \pm 1,8$, а уровень аспартатаминотрансферазы $44,5 \pm 2,6$; у лиц с алкогольной зависимостью АЛТ $50,0 \pm 3,1$ и АСТ $58,9 \pm 3,7$ соответственно. Отсюда следует, что уровень АЛТ и АСТ достоверно увеличен в крови юношей с алкогольной и наркотической зависимостью. Поскольку повышение активности АСТ и АЛТ отмечено при ряде патологических процессов, в которые вовлечена печень, полагаем, что при приеме алкоголя и наркотиков в большей мере нарушена функция гепатоцитов.

Заключение

Оценивая в целом электроэнцефалографические данные, полагаем, что и у юношей с алкогольной, и у юношей с наркотической зависимостью установлена функционально-локализационная характеристика ритмов ЭЭГ. Так, максимальное представительство альфа-, бета-, тета- и дельта-ритмов выявлено в лобных отведениях справа и слева и в теменно-височном отведении слева. С учетом известных фактов, что функция лобных долей связана с организацией произвольных движений, двигательных механизмов речи, регуляцией сложных форм поведения, процессов мышления, выявление не свойственного этой области доминирующего альфа-ритма у лиц с алкогольной и наркотической зависимостью указывает на дезадаптивные реакции нейронов этой области мозга. Поскольку бета-ритм связан с соматическими, сенсорными двигательными корковыми механизмами и отражает двигательную активацию, постольку его максимальное представительство в лобной области и минимальное – в центрально-лобном отведении, где он чаще всего регистрируется, характеризует снижением функциональной активности нейронов этих областей головного мозга. Кроме того, имеются данные электрофизиологических исследований, указывающие на то, что лобные доли мозга играют важную роль в возникновении и сохранении активных состояний мозговой коры и связанных с ними форм активного поведения. Усиленное генерирование частот бета-диапазона у юношей с синдромом алкогольной зависимости, возможно, обусловлено патологически усиленным возбуждением в дофамин-мезолимбических структурах мозга и является следствием гиперактивности данных структур, относящихся к восходящей активирующей системе мозга. Кроме того, отсутствие нормального альфа-ритма, лучше всего выраженного в затылочных областях, выявленное смещение его в лобные области мозга у юношей с синдромом алкогольной зависимости, наличие патологических медленных волн указывают на снижение функциональной активности нейронов указанных областей головного мозга. Максимально выраженные изменения биоэлектрической активности нейронов головного мозга у юношей с синдромом алкогольной зависимости, возможно, обусловлены достоверно более высокими уровнями трансаминаз крови.

Показатели мощности

Ритм	Группа	Fp1	Fp2	F3	F4	C3	C4	P3	P4
дельта	1	9,80±0,50	8,99±0,35	3,09±0,24	3,16±0,29	2,19±0,18	2,12±0,20	3,48±0,43	3,88±0,77
	2	25,17±1,65	23,52±1,43	7,47±0,61	6,30±0,34	6,15±0,40	4,31±0,19	11,85±0,82	7,78±0,40
P		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
тета	1	7,55±1,08	6,50±0,58	3,27±0,28	3,36±0,30	2,64±0,24	2,47±0,27	3,95±0,32	4,29±0,70
	2	12,06±0,59	11,52±0,51	4,94±0,25	4,29±0,15	4,15±0,17	3,21±0,10	7,41±0,32	5,34±0,14
P		<0,001	<0,001	<0,001	<0,02	<0,001	<0,05	<0,001	>0,1
альфа	1	4,46±0,42	4,26±0,36	2,79±0,78	2,69±0,31	2,30±0,25	2,12±0,20	3,70±0,35	3,96±0,51
	2	7,98±0,36	7,68±0,33	4,01±0,21	3,94±0,24	3,36±0,14	3,02±0,17	6,87±0,27	5,68±0,19
P		<0,01	<0,002	<0,002	<0,001	<0,01	<0,001	<0,01	<0,001
Бета-1	1	3,59±0,32	3,50±0,31	2,18±0,25	2,09±0,28	1,73±0,21	1,65±0,24	2,40±0,22	2,62±0,30
	2	6,24±0,34	5,86±0,30	2,49±0,13	2,38±0,08	2,20±0,11	1,76±0,05	4,10±0,19	3,08±0,10
P		>0,1	<0,02	<0,001	<0,02	<0,001	<0,01	<0,01	<0,001
Бета-2	1	1,18±0,12	1,13±0,08	0,59±0,04	0,59±0,05	0,45±0,03	0,42±0,04	0,63±0,05	0,75±0,11
	2	2,91±0,18	2,71±0,16	0,96±0,07	0,90±0,04	0,85±0,06	0,62±0,02	1,62±0,10	1,10±0,05
P		<0,002	<0,05	>0,1	>0,1	>0,1	>0,1	<0,001	>0,05
гамма	1	0,87±0,13	0,84±0,09	0,35±0,02	0,36±0,03	0,27±0,02	0,25±0,02	0,41±0,03	0,49±0,10
	2	2,63±0,17	2,44±0,15	0,79±0,07	0,71±0,04	0,69±0,05	0,47±0,02	1,37±0,09	0,89±0,05
P		>0,05	<0,002	>0,1	<0,05	>0,1	<0,05	>0,05	<0,001

Примечание: 1 группа – юноши с синдромом наркотической зависимости;

2 группа – юноши с синдромом алкогольной зависимости;

P – уровень достоверности между 1 и 2 группами;

Fp, F – лобные отведения электродов (Fp1, Fp2 – лобные;

F3, F4 – центрально-лобные, F7, F8 – лобно-боковые, Fz – центральный лобный);

C – теменные отведения электродов (C3, C4 – центрально-теменные);

P – теменно-затылочные отведения электродов (P3, P4, – теменно-затылочные;

P7, P8 – теменно-височные, Pz – центральный теменно-затылочный);

O – затылочные отведения электродов (O1, O2 – затылочные);

T – височные отведения электродов (T7, T8 – теменно-височные)

ритмов ЭЭГ юношей (Мкв)

O1	O2	F7	F8	T7	T8	P7	P8	Fz	Pz
4,78±0,40	4,41±0,30	5,02±0,56	4,12±0,39	4,31±0,55	3,29±0,36	4,62±0,30	4,56±0,35	2,21±0,44	3,04±0,34
12,14±0,74	12,01±0,72	19,41±1,53	13,45±1,05	15,49±1,03	10,73±0,76	19,21±1,25	11,75±0,80	3,89±0,12	6,08±0,26
<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,01	<0,001
5,02±0,30	4,80±0,29	4,66±0,35	4,18±0,32	4,15±0,31	3,61±0,46	5,08±0,24	4,87±0,36	2,50±0,50	3,35±0,32
7,33±0,26	7,52±0,24	9,57±0,53	7,03±0,39	8,11±0,36	5,93±0,29	9,91±0,42	6,87±0,30	3,36±0,09	4,46±0,10
<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,002	<0,001	<0,002	>0,1	<0,01
4,70±0,39	4,50±0,34	3,54±0,33	3,35±0,31	3,41±0,28	3,08±0,39	4,33±0,36	4,17±0,38	2,14±0,46	3,14±0,33
6,85±0,24	6,83±0,25	6,76±0,31	5,61±0,31	6,04±0,24	5,12±0,27	7,68±0,28	6,28±0,30	3,19±0,19	4,78±0,15
<0,002	<0,01	<0,002	>0,05	<0,001	>0,05	<0,01	<0,001	>0,1	>0,05
3,38±0,23	3,26±0,23	2,78±0,27	2,65±0,31	2,69±0,26	2,32±0,35	3,13±0,26	2,97±0,28	1,73±0,41	2,09±0,20
4,13±0,16	4,26±0,16	5,20±0,30	4,10±0,23	4,61±0,22	3,48±0,17	5,46±0,24	4,11±0,17	1,70±0,04	2,52±0,07
<0,01	>0,1	<0,01	>0,1	<0,02	>0,1	<0,01	<0,001	<0,01	>0,1
1,13±0,14	1,12±0,13	0,81±0,05	0,73±0,06	0,78±0,08	0,60±0,07	0,90±0,11	0,83±0,08	0,43±0,09	0,65±0,07
1,65±0,09	1,69±0,09	2,36±0,16	1,79±0,12	2,05±0,12	1,45±0,09	2,39±0,13	1,67±0,09	0,57±0,02	0,86±0,03
>0,1	<0,05	<0,002	<0,002	>0,1	<0,01	>0,1	>0,05	>0,1	<0,05
0,65±0,05	0,62±0,82	0,53m±0,02	0,46±0,03	0,50±0,05	0,39±0,04	0,57±0,04	0,53±0,04	0,26±0,05	0,39±0,04
1,38±0,08	1,38±0,08	2,09±0,16	1,51±0,11	1,75±0,11	1,21±0,08	2,11±0,13	1,36±0,08	0,42±0,01	0,70±0,03
<0,002	<0,001	<0,05	<0,001	<0,002	<0,001	<0,002	>0,05	>0,1	<0,01

Повышенные уровни трансаминаз в крови юношей с алкогольной зависимостью – аланинаминотрансферазы в 1,4 раза, аспартатаминотрансферазы в 1,3 раза – указывают на большую степень нарушения функций гепатоцитов при алкогольной зависимости. Биотрансформация этанола в основном происходит в печени. В пересчете на чистый этанол порог токсичности для печени составляет 90 г в сутки. Даже при однократном злоупотреблении алкоголя могут наблюдаться явления транзиторного некроза гепатоцитов. При хроническом алкоголизме повышаются уровни таких печеночных ферментов, как АЛТ и АСТ. Для предциррозных стадий характерно преобладание АСТ над АЛТ, что выявлено в исследовании. Так, уровень АСТ в крови юношей с синдромом алкогольной зависимости – $58,9 \pm 3,7$ ед/л, а уровень АЛТ – $50,0 \pm 3,1$ ед/л. Вероятно, патология гепатоцитов обуславливает печеночную алкогольную энцефалопатию, проявляющуюся в изменении интегративной деятельности нейронов головного мозга.

Литература

1. *Бутова, О.А.* Особенности формирования биоэлектрической активности нейронов головного мозга военнослужащих Ставропольского гарнизона а аспекте адаптации / О.А. Бутова, Е.А. Гришко // Вестник Ставропольского государственного университета. – Ставрополь : Изд-во СГУ, 2009. – Вып. 63 (4). – С. 235–241.
2. *Бутова, О.А.* Биоэлектрическая активность мозга военнослужащих по контракту десантно-штурмового полка Ставропольского гарнизона с учетом морфологической типологии / О.А. Бутова, Е.А. Гришко, Е.С. Федорова. – СПб.: СПбМАПО, 2010. – Т. 2. – № 3. – С. 31–35
3. *Зенков, Л.Р.* Клиническая электроэнцефалография (с элементами эпилептологии) / Л.Р. Зенков. – М. : МЕДпресс-информ», 2004. – 368 с.
4. *Гофман, А.Г.* Клиническая наркология / А.Г. Гофман. – М., 2006. – 215 с.
5. *Колчев, С.А.* Патогенетические особенности дефекты у больных шизофренией с синдромом зависимости от алкоголя / С.А. Колчев, С.В. Литвинцев // Психиатрия. – 2012. – Т. 13. – С. 68–78.
6. *Рабаданова, А.И.* Функциональное состояние героинзависимых лиц в условиях абстинентного синдрома и в постабстинентный период : автореф. ... дисс. канд. биол. наук / А.И. Рабаданова. – Махачкала, 2008. – 22 с.

Е.С. Кузнецова
Адрес в редакции