УДК 612.821

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ МОЗГА И МЕЖПОЛУШАРНЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ИНТЕРНЕТ-ЗАВИСИМОСТИ

© 2017 А.И. Рабаданова, Д.У. Черкесова, Э.М. Бабаева, М.И. Ашурбекова Дагестанский государственный университет, г. Махачкала

Статья поступила в редакцию 23.05.2017

Изучена электрическая активность мозга и межполушарные взаимодействия у интернет-зависимых и интернет-независимых лиц. У интернет-зависимых при спокойном бодрствовании выявлена значительная дезорганизации волновой активности электроэнцефалограммы (ЭЭГ). В состояние покоя присутствует низкоамплитудный, нерегулярный альфа-ритм низкого индекса с преобладанием острых волн, преимущественно в левой переднелобной области. Для ЭЭГ интернет-зависимых характерно смещение спектрально-амплитудных характеристик в сторону преобладания дельта-, тета- и быстрых бета-волн. Локализация медленноволновой активности в левом полушарии у интернет-зависимых в состоянии покоя, присутствие бета-активности с высоким индексом выраженности бета2-поддиапазона в правом полушарии свидетельствует о правополушарной активации мозга. Неустойчивое функциональное состояние мозга интернет-зависимых проявляется также в снижении активной реакции на функциональные пробы.

Ключевые слова: интернет-зависимость, электроэнцефалограмма, ритмы, дезорганизация, асимметрия волн

Интернет-зависимость становится одной из актуальных проблем современного мира, оказывающей влияние на психическое и соматическое здоровье человека. Термин «интернет-зависимость» («Internet Addiction Disorder», IAD) впервые введен американским психиатром А.К. Голдбергом в 1995 г. для описания психического расстройства, проявляющегося в навязчивом желании подключиться к интернету и болезненной неспособности вовремя отключиться от интернета. В настоящее время число пользователей интернет-сетей по миру насчитывает 2,5 млрд. человек, а по России, которая занимает первое место в Европе и шестое в мире после Китая, США, Индии, Японии, Бразилии, эта цифра составляет 68 млн. [9, 13]. Согласно опросу, проведенному в сентябре 2013 г. Фондом общественного мнения, более 50% россиян проводят за компьютером 3 и более часов и не мыслят жизни без интернета. Этот вид зависимости еще не включен в официальный список заболеваний, однако Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) намерена признать интернет-зависимость психическим расстройством, которая войдет в новую классификацию 2017 г. психологических и химических зависимостей [1, 3, 10]. Несмотря на различные мотивы формирующие интернет-зависимость и вялотекущий характер ее протекания в отличие от различных химических зависимостей, возникающих вследствие повышения толерантности организма к препарату, комплекс психологических расстройств, сопровождающих интернет-аддикцию, позволяет говорить об общности нейрофизиологических механизмов при различных видах аддикций.

Рабаданова Амина Ибрагимовна, кандидат биологических наук, доцент кафедры зоологии и физиологии. E-mail: ashty06@mail.ru

Черкесова Дилара Улубиевна, доктор биологических наук, профессор кафедры психологии развития и профессиональной деятельности. E-mail: cher2005@mail.ru Бабаева Эльмира Мадатовна, магистр

Ашурбекова Марьям Идрисовна, студентка

Социально-значимой негативной стороной интернет-аддикции, как и химической зависимости, является ее связь с криминалом. Многочисленные криминальные случаи, имевшие место среди интернет-аддиктов, послужили основанием для Китая признать на государственном уровне интернет-зависимость болезнью и серьезной проблемой. Проблема интернет-зависимости обсуждается на государственном уровне в Южной Корее, Таиланде и Вьетнаме, где также приняты меры по ограждению подростков от излишнего увлечения виртуальной реальностью [2, 6]. Проблема интернет-зависимости привлекает к себе внимание психологов, медиков, социальных работников, государственные органы во многих странах мира. Увеличивается число публикаций, как в интернете, так и в периодической печати, посвященные зависимостям от глобальной сети, в которых описывается целый ряд психосоматических патологий у интернет-зависимых лиц [1-3, 11].

Интернет-зависимость сопровождается целым комплексом негативных проявлений, таких, как нарушение в эмоциональной сфере, повышенная нервная возбудимость, ухудшение памяти, нарушение мыслительных процессов, деградация личности, подверженность депрессиям, стрессам и т.д. [3, 8]. Комплекс психосоматических симптомов у интернет-зависимых позволяет говорить о возможном проявлении мозговых и межполушарных дисфункций. Есть основания рассматривать сознание интернет-зависимого субъекта как состояние, сходное с феноменом лобного синдрома [5, 6]. Вместе с тем, исследования в области изучения функциональной активности мозга у интернет-аддиктов пока еще недостаточны.

Цель исследования: изучение электрической активности мозга, межполушарных взаимодействий (по показателям частотных, амплитудных характеристик) у интернет-независимых и интернет-зависимых лиц.

Материал и методы. Исследования проводили на базе психофизиологической лаборатории кафедры психологии развития и профессиональной деятельности Дагестанского государственного университета. В исследовании приняло участие 20 человек в возрасте от 20 до 25 лет. Интернетзависимость определяли с помощью психодиагностического теста-опросника Г. Янга [14]. Для проведения стационарных ЭЭГ исследований использовали электроэнцефалограф-анализатор ЭЭГА-21/26 «Энцефалан-131-03». Регистрацию ЭЭГ проводили в системе отведений «10-20» по 8 каналам в положении пациента сидя. Неполяризующиеся активные электроды фиксировали на голове испытуемого с помощью специального шлема из резиновых трубок, с соблюдением симметричности и равенства межэлектродных расстояний. Референтные электроды фиксировали на мочке уха. Нейтральный электрод для выравнивания потенциалов пациента и усилителя устанавливали на лбу. Контроль подэлектродных импедансов, необходимый для качественной регистрации ЭЭГ осуществляли при пороговом значении Rx=30 кОм с помощью индикаторов на лицевой панели электроэнцефалографа. Электрическую активность мозга в исследуемых группах регистрировали в состоянии покоя при закрытых глазах, а также при функциональных пробах – Открытые глаза и Закрытые глаза после пробы «Открытые глаза».

Полученные ЭЭГ подвергали статистическому анализу с использованием программного обеспечения и классификатора Е.А. Жирмунской (1991), предназначенного для формализованной оценки функционального состояния головного мозга, который базируется на кодировочной таблице, состоящей из 6 признаков: главная активность (наиболее

выраженные компоненты), амплитуда биопотенциалов главной активности, характеристика альфаактивности, зональные различия, характеристика бета-активности, характеристика медленной тета и дельта-активности. На основании анализа этих 6 признаков осуществляется классификация по 5 типам: І – организованный, ІІ – гиперсинхронный, ІІІ – десинхронный, ІV – дезорганизованный (с преобладанием альфа-активности), V – дезорганизованный (с преобладанием тета- и дельта-активности).

Результаты исследований. Наши результаты показали (табл 1, рис. 1 и 2) различия ЭЭГ у интернет-зависимых и интернет-независимых лиц. Как следует из анализа данных у интернетнезависимых доминирующим ритмом покоя при закрытых глазах является достаточно организованный альфа-ритм, с выраженной модуляцией по амплитуде, представленный в правой затылочной (О2) и лобной (F4) областях. Амплитуда альфа-ритма достигает 114 мкВ, при этом повышение амплитуды значительно (на 35%) в правом полушарии. Размах колебаний частоты альфа-ритма составляет 9,9-11,6 Гц, индекс выраженности - 88%. При открытых глазах отмечается четкая депрессия и дезорганизация альфа-ритма, снижение амплитуды до 57 мкВ, низкий индекс выраженности в левом полушарии по сравнению с правым (разница 28%). Появление быстроволновой активности в состоянии покоя при открытых глазах связано с усилением бета1- и бета 2-ритмов. Амплитуда бета 1- волн составляет 22 мкВ, индекс выраженности до 30%, с превышением на 24% в правом полушарии. Бета 2-активность имеет меньшие значения амплитуды (16 мкВ) и более низкий индекс выраженности (20%). Наибольшая представленность бета1- и бета2- ритмов обнаруживается в затылочном отведении справа (О2).

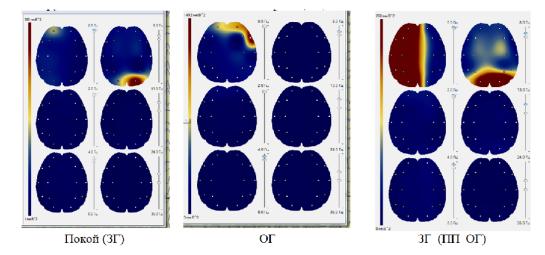


Рис. 1. Представленность амплитудных характеристик ритмов ЭЭГ у интернет-независимых лиц в покое и при различных функциональных пробах: ОГ – открытые глаза, ЗГ – закрытые глаза, ПП – после пробы

При открытых глазах в фоновой ЭЭГ интернет-независимых лиц обнаруживается медленноволновая активность, представленная дельта 1-, дельта 2- и тета-ритмами. Тета-активность с

амплитудой 66 мкВ, индексом 10% преимущественно регистрируется в переднелобных отведениях левого и правого полушарий (Fp2 и Fp1). При этом отмечается определенная дезорганизация альфа

ритма, снижение индекса выраженности до 27%. Анализ ЭЭГ у интернет-независимых лиц позволяет констатировать, что она соответствует ЭЭГ здорового человека. Такие значимые характеристики, как доминирование фоновой альфа-активности, ее организованный регулярный характер при отсутствии сенсорных раздражителей, десинхронизация альфа активности и замена ее низкоамплитудной, высокочастотной бета – активностью при открытых глазах указывают на нормальное функциональное состояние мозга (соответствующее по классификации Жирмунской 1 типу).

Особенностью ЭЭГ у интернет-зависимых лиц в состоянии покоя при закрытых глазах является дезорганизация волновой активности, доминирование бета-активности, присутствие низкоамплитудного, нерегулярного альфа-ритма, низкого

индекса с преобладанием острых волн, наиболее выраженного в левой переднелобной области. Ослабление альфа-ритма ЭЭГ отражает неуравновешенное беспокойное состояние интернет-зависимых лиц. Электрическая активность мозга здорового человека характеризуется преобладанием альфа-активности. Появление же дезорганизованного альфа-ритма с низкой амплитудой свидетельствует об ухудшении функционального состояния головного мозга [12, 13]. Характерной особенностью фоновой ЭЭГ интернет-зависимых при открытых глазах является доминирование дельта-активности в виде групп волн с амплитудой до 32 мкВ, индексом до 40% и доминирующей частотой около 1,3 Гц, отмечается значительная амплитудная (больше слева на 66%) асимметрия.

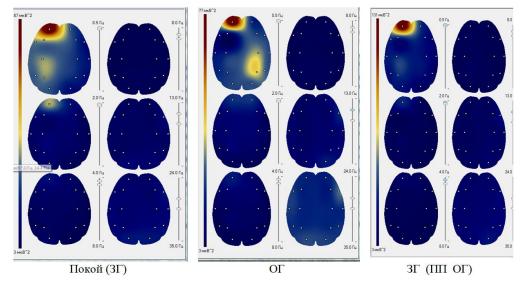


Рис. 2. Представленность амплитудных характеристик ритмов ЭЭГ у интернет-зависимых лиц в покое и при различных функциональных пробах: $O\Gamma$ – открытые глаза, 3Γ – закрытые глаза, $\Pi\Pi$ – после пробы

Доминирование на ЭЭГ интернет-зависимых лиц дельта-ритма с теми же амплитудными и частотными характеристиками отмечается и при закрывании глаз. Кроме того, наблюдается тета-активность с амплитудой до 28 мкВ, индексом до 5%, наиболее выраженным в левой переднелобной области (Fp1) с незначительной амплитудной (больше слева на 22%) асимметрией.

Характерно также изменение амплитудно-частотных характеристик бета-активности. Бетаритм наиболее выражен в правом полушарии: передневисочной, затылочно-теменной, задневисочной областях (F8, O2, P4, T6). В левом полушарии бета-активность представлена в передневисочной и затылочной областях (O2, F7, T3). Выявлены также различия в амплитудах бета 1-(18 мкВ) и бета 2-(27 мкВ) - поддиапазонов. Индекс выраженности бета 2-ритма составляет 49% и превышает таковой показатель (38%) бета 2-активности. Разброс частоты для бета 1-активности составляет 14,3-21,2 Гц, а для бета 2 -активности -28,3-33,7 Гц. Электрическая

активность мозга интернет-зависимых по классификации Жирмунской соответствует III типу - десинхронизированный.

Таблица. Показатели отношений амплитуды альфа- к тета- и дельта- ритмам при различных отведениях у интернет-независимых и интернет-зависимых лиц (n=20)

Отведения	Интернет-	Интернет-
	независимые	зависимые
F2	4,7±0,8	0,6±0,09
F1	4,0±0,7	0,4±0,01
O2	26,7±1,2	1,4±0,07
01	25,0±1,3	0,8±0,06
T2	7,8±0,5	1,2±0,04
T1	4,6±0,3	0,6±0,05
P2	6,8±0,9	1,1±0,02
P1	4,2±0,1	0,9±0,09
C2	4,2±0,3	0,8±0,03
C1	5,1±0,8	0,4±0,01

Для сравнительной оценки состояния функциональной активности мозга у интернетнезависимых и интернет-зависимых лиц определяли показатель отношения амплитудных характеристик альфа- к тета— и дельта- ритмам, характеризующий степень стабилизации корковой активности (табл. 1).

Как видно из представленных данных, в группе интернет-зависимых по сравнению с интернет-независимыми лицами отмечается значительное нарушение стабилизации корковой активности во всех отведениях с преимущественной выраженностью в правом полушарии. Диффузный характер распределения медленной активности свидетельствует о снижении уровня бодрствования и неуравновешенности протекания процессов возбуждения и торможения в головном мозге интернет-зависимых лиц.

Наиболее характерным для интернет-зависимых лиц, по сравнению с группой контроля, является усиление выраженности медленной активности диффузно по всей коре, что свидетельствует о значительном присутствии тормозных, сомногенных влияний на формирование корковой ритмики одновременно с присутствием типовых признаков бодрствования: наличия бета-ритма в передних отделах, сохранности правильности зонального, частотного и амплитудного распределения ритма. Повышение активности медленных волн диффузно или регионарно на ЭЭГ у интернет-зависимых лиц в сочетании с другими психическими проявлениями, должно трактоваться, как проявление диссоциации уровня бодрствования, ее неоднородности. Это не противоречит регулирующему механизму восходящих активирующих и тормозящих влияний на кору головного мозга и согласуется с основными психическими признаками интернет-зависимости: сниженному вниманию, расторможенности, возбудимости и т.д.

Наличие бета- активности в состоянии покоя у интернет-зависимых с высоким индексом выраженности высокочастотного бета2-поддиапазона указывает на значительную активацию мозга, которая имеет место преимущественно в правом полушарии мозга. Следует отметить, что в обоих полушариях, однако, доминирует медленная активность. Об активации правого полушария у интернет-зависимых свидетельствует также преобладание медленноволновой тета-, дельта1- и дельта2активности в левом полушарии. Так, тетаактивность с амплитудой до 28 мкВ обнаруживает больше слева на 22% амплитудную асимметрию, с индексом до 5%, выраженным в левой переднелобной области (Fp1). Дельта1-активность с амплитудой до 41 мкВ также имеет значительную, больше слева, амплитудную асимметрию, с доминирующей частотой около 1,3 Гц, индексом до 35%. Это же касается и дельта2- поддиапазона с амплитудой до 36мкВ, значительной амплитудной, больше слева на 53% асимметрией, индексом до 11%.

Выводы: анализ ритмических составляющих ЭЭГ позволяет сделать вывод о значительной дезорганизации волновой активности у интернет-зависимых лиц при спокойном бодрствовании, смещении спектрально-амплитудных характеристик в сторону преобладания медленноволновой активности (дельта- и тета-волн) и быстрых бета-волн. Характерной особенностью ЭЭГ интернет-зависимых лиц является снижение активной реакции на функциональные пробы, а также преимущественно левополушарная локализация медленноволновой активности, что свидетельствует о неустойчивости функционального состояния мозга интернет-зависимых.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

- Войскунский, А.Е. Актуальные проблемы зависимости от интернета // Психологический журнал. 2004. Т. 25. № 1. С. 90-100.
- Джолдыгулов, Г.А. К вопросу о механизмах формирования чрезмерной увлеченности компьютерными играми / Г.А. Джолдыгулов, Р.М. Гусманов, Ю.С. Шевченко // Дискуссионные вопросы наркологии: профилактика, лечение и реабилитация: Мат-лы Российской науч.-практ. конф. Иваново, 2005. С. 111-112.
- 3. Дрепа, М.И. Психологический портрет личности интернет-зависимого студента // Вестник ТТПУ. 2009. №4 / http://cyberleninka.ru/article/n/psichologicheskie-portret-lichnosti-internet-zavisimogo-studenta.
- Егоров, А.Ю. О нарушении межполушарного взаимодействия при психопатологических состояниях // Журнал эволюционной биохимии и физиологии. 2003. Т. 39. № 1. С. 41-52.
- 5. *Егоров, А.Ю.* К вопросу о новых теоретических аспектах аддиктологии // В кн.: Наркология и аддиктология. Сб. науч. тр. / Под. ред. *проф. В.Д. Менделевича*. Казань: Школа, 2004. С. 80-88.
- 6. *Ezopos, A.Ю.* Нехимические (поведенческие) аддикции (обзор), 2009 // http://www.narcom.ru/cabinet/online/88.html
- Жирмунская, Е.А. Клиническая электроэнцефалография (обзор литературы и перспективы использования метода). М.: МЭЙБИ, 1991. 120 с.
- Кристал, Г. Нарушения эмоционального развития при аддиктивном поведении // Психология и лечение зависимого поведения. – М, 2007. 350 с.
- Малыгин, В.Л. Интернет-зависимое поведение у подростков / В.Л.Малыгин и др.. – М.: Мнемозина, 2014. 136 с.
- 10. *Менделевич, В.Д.* Психология девиантного поведения: учебн. пособ. – М., МЕДпресс. 2001. 432 с.
- Менделевич, В.Д. Зависимость как психологический и психопатологический феномен (проблемы диагностики и дифференциации) / В.Д. Менделевич, Р.Г. Садыкова // Вестник клинической психологии. 2003. Т. 1. № 2. С. 153-158.
- Скоромец, А.А. Диагностика и принципы патогенетической терапии дисциркулярной энцефалопатии. – СПб.: ЭльбиСПб, 2005. 103 с.
- Старшенбаум, Г.В. Аддиктология. СПб.: Питер-СПб, 2017. 320 с.
- 14. *Янг, К.* Диагноз интернет-зависимость // Мир Internet. 2000. №2. С. 24–29.

THE BRAIN ELECTRIC ACTIVITY AND INTERACTIONS BETWEEN HEMISPHERES AT FORMATION OF INTERNET DEPENDENCE

© 2017 A.I. Rabadanova, D.U. Cherkesova, E.M. Babaeva, M.I. Ashurbekova

Dagestan State University, Makhachkala

Studied the brain electrical activity and hemispheric interaction among Internet addicts and Internet independent persons. In Internet addicts during quiet wakefulness revealed a significant disruption of EEG wave activity. In the resting state present low amplitude, irregular alpha rhythm with a predominance of low index sharp waves, mainly in the left prefrontal region. EEG Internet-dependent characteristic of the displacement of spectral amplitude characteristics in the predominance of delta, teta and fast beta waves. Localization of slow-wave activity in the left hemisphere of Internet addicts in a state of rest, the presence of beta activity with a high severity index beta2-subband in the right hemisphere shows hemispheric brain activation. Unstable functional state of the brain Internet-dependent reduction is also seen in response to the active functional assays.

Key words: Internet dependence, electroencephalogram, rhythm, disorganization, waves asymmetry