УДК 615.47:612.82–02:613.1.08:616–053.2

УРОВЕНЬ ПОСТОЯННЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ ГОЛОВНОГО МОЗГА У ПОДРОСТКОВ С СДВГ, УПОТРЕБЛЯЮЩИХ ПСИХОАКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА

Панков М.Н., Кожевникова И.С.

ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова», Архангельск, e-mail: m.pankov@narfu.ru

У подростков с синдромом дефицита внимания и гиперактивностью, употребляющих психоактивные вещества, проведено исследование уровня постоянных потенциалов головного мозга. для регистрации и анализа применялся аппаратно-программный комплекс «Нейроэнергометр–03», позволяющий производить оценку функциональной активности головного мозга и его отдельных областей. Установлено, что на фоне регулярного употребления психоактивных веществ, ускоряется формирование зависимости у подростков. Нарушения нейроэнергометаболизма у подростков с синдромом дефицита внимания и гиперактивностью, употребляющих психоактивные вещества, сопровождаются специфическими изменениями функционального состояния головного мозга, значительным повышением общего энергетического обмена мозга и ухудшением энергообеспечения лобных отделов и повышением активности подкорковых структур мозга. В клинической картине развивающейся токсикомании доминирует галлюцинаторно-аффективная симптоматика.

Ключевые слова: уровень постоянных потенциалов головного мозга, синдром дефицита внимания с гиперактивностью, психоактивные вещества, подростки

THE LEVEL OF CEREBRAL DC POTENTIALS IN ADOLESCENTS WITH ADHD WHO USE PSYCHOACTIVE SUBSTANCES

Pankov M.N., Kozhevnikova I.S.

Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, Arkhangelsk, e-mail: m.pankov@narfu.ru

In adolescents with attention deficit hyperactivity disorder, substance users, studied the level of cerebral DS potentials. For registration and analysis used a hardware-software complex «Neyroenergometr-03», which allows to assess the functional activity of the brain and its individual regions. It has been established that in the context of the regular use of psychoactive substances, accelerates the formation of dependence in adolescents. Violations neyroenergometabolizm in adolescents with attention deficit hyperactivity disorder, substance users, accompanied by specific changes in the functional state of the brain, a significant increase in overall energy metabolism of the brain and the frontal areas of the deterioration of the power supply and an increase in the activity of the subcortical brain structures. The clinical picture by developing substance abuse is dominated hallucinatory-affective symptoms.

Keywords: level of cerebral DS potentials, attention deficit hyperactivity disorder, substance use, adolescents

Проблема злоупотребления психоактивными веществами (ПАВ) в подростковом возрасте является крайне актуальной, а возрастной период 10–17 лет признан самым опасным с точки зрения вовлечения в систематическое употребление психоактивными веществами, поскольку данный критический возрастной период имеет ряд особенностей, которые увеличивают риск развития зависимости: любопытство, желание испытать новые ощущения, недостаточная способность прогнозировать последствия [3], участие в различных группировках, субкультура которых подразумевает употребление алкоголя и наркотических веществ [8].

Необходимо отметить, что подростки с синдромом дефицита внимания и гиперактивностью (СДВГ) являются одной из основных «групп риска» развития зависимости при злоупотреблении психоактивными веществами [5, 9]. Синдром дефицита внимания с гиперактивностью является одной из актуальных проблем и служит частой причиной обращения к детским психиатрам, неврологам и психологам [7]. В то же время, доказано, что СДВГ – нейробиологическое расстройство [1], одним из главных патогенетических механизмов которого являются нейрофизиологические нарушения. Среди этих нарушений ведущую роль, по нашему мнению, может играть фактор энергетического состояния головного мозга.

Психоактивные вещества самым негативным образом влияют на центральную нервную систему (ЦНС), вызывая ее значительные функциональные изменения; таким образом, исследования динамики функционального состояния ЦНС, у подростков, употребляющих ПАВ [4], представляются актуальными. В особенности это касается оценки интенсивности протекающих энергетических процессов, которые свидетельствуют о функциональной активности мозга. Исследование церебрального энер-

гетического метаболизма возможно с помощью позитронно-эмиссионной томографии, функциональной магнитно-резонансной томографии, метода резонансного клиренса, при этом необходимо отметить, что подобные методики достаточно трудоемки, дорогостоящи и не могут быть широко использованы для экспресс-оценки. В этой связи особую актуальность приобретает метод регистрации уровня постоянных потенциалов (УПП), позволяющий достоверно оценивать функциональную активность головного мозга и его отдельных областей в реальном масштабе времени [6].

Исследования последних лет показывают, что постоянные потенциалы (ПП), как разновидность сверхмедленных физиологических процессов (СМФП) головного мозга, возникают в результате суммации мембранных потенциалов нервных и глиальных клеток, а также разности потенциалов на мембранах гематоэнцефалического барьера. Генерация мембранных потенциалов требует энергозатрат, идущих на совершение работы против электрохимического градиента потенциалобразующих ионов, поэтому параметры уровня постоянных потенциалов связаны с церебральными энергозатратами и позволяют оценивать их интенсивность [2, 6]. Предполагается, что УПП отражает деятельность нейрофизиологических механизмов стационарного назначения, которые поддерживают церебральный гомеостаз в норме и, в частности, регулирует функциональную межполушарную асимметрию.

Отсутствие данных об особенностях взаимоотношений постоянных потенциалов различных отделов головного мозга с учетом клинических проявлений формирующейся зависимости у подростков с синдромом дефицита внимания с гиперактивностью, употребляющих психоактивные вещества, и предопределило проведение настоящего исследования.

Материалы и методы исследования

С целью изучения психофизиологических особенностей, сопровождающих формирование патологической зависимости при употреблении ПАВ, и характера распределения уровня постоянных потенциалов головного мозга у подростков, употребляющих ПАВ, было проведено обследование детей обоих полов в возрасте от 11 до 16 лет, родившихся и проживающих в г. Архангельске. В исследовании приняло участие 315 человек, которые были разделены на две группы: подростки, употребляющие ПАВ (n = 130), и контрольная группа (n = 185). В свою очередь, все обследованные были разделены на три возрастные группы: 11–12, 13–14, 15–16 лет. Достоверных ($p>0,05$) половых отличий в каждой возрастной группе выявлено не было.

Для регистрации, обработки и анализа УПП головного мозга применялся аппаратно-программный диагностический комплекс «Нейроэнергометр–03». Использование специальных методов анализа и топографического картирования УПП позволяет производить оценку функциональной активности головного мозга и его отдельных областей [5]. УПП регистрировался монополярно помощью неполяризуемых хлорсеребряных электродов «EE-G2» (активные) и «ЭВЛ-1–М4» (референтный) и усилителя постоянного тока с входным сопротивлением 10 Мом. Референтный электрод располагали на запястье правой руки, активные – вдоль сагиттальной линии – в лобной, центральной, затылочной областях, а также в правом и левом височных отделах (точки Fz, Cz, Oz, Td, Ts по международной системе «10–20%»).

При экспериментальном измерении осуществлялся постоянный контроль значений кожного сопротивления в местах отведения УПП, которое не превышало 30 кОм. Информацию об истинном значении УПП головного мозга получали благодаря автоматическому вычитанию из суммарных регистрируемых значений потенциалов межэлектродной разности потенциалов. Анализ УПП производился путем картирования полученных с помощью монополярного измерения значений УПП и расчета отклонений УПП в каждом из отведений от средних значений, зарегистрированных по всем областям головы, при котором появляется возможность оценки локальных значений УПП в каждой из областей с исключением влияний, идущих от референтного электрода. Полученные характеристики распределения УПП сравнивались со среднестатистическими нормативными значениями для определенных возрастных периодов, встроенных в программное обеспечение комплекса «Нейроэнергометр-03».

Результаты исследования и их обсуждение

Наше исследование показало, что у употребляющих ПАВ подростков суммарные энергозатраты (SUM) оказались достоверно выше (на 15% в сравнении с контрольной группой) в возрастной группе 11–12 лет; в группе 13–14 лет они превышают контроль на 4,5%; а в группе 15–16 лет – ниже контроля на 5,5%. Таким образом, наибольшее негативное влияние на функциональную активность головного мозга психоактивные вещества оказывают в младшем подростковом возрасте (рисунок).

В начальном периоде употребления ПАВ центральная нервная система реагирует на становящуюся регулярной интоксикацию значительным функциональным напряжением. В возрасте 13–14 лет, когда регулярность приема ПАВ становится стабильной, функциональное напряжение головного мозга выражено в меньшей степени. Далее, к возрасту 15–16 лет, на фоне регулярной интоксикации, развивается угнетение энергетического метаболизма головного мозга.

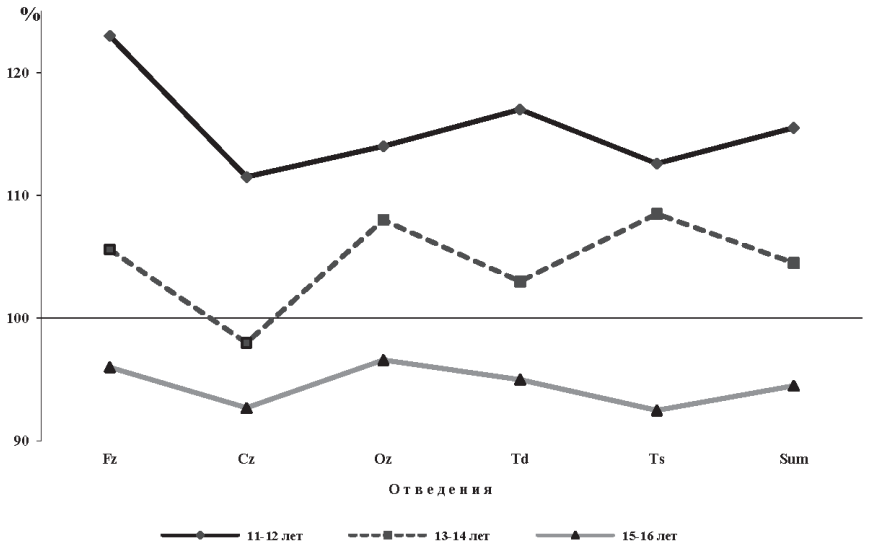

Рис. 1. Профиль распределения уровня постоянных потенциалов головного мозга у подростков 11–16 лет, употребляющих ПАВ (за 100% приняты данные контрольной группы): Fz – лобное отведение; Cz – центральное отведение; Oz – затылочное отведение; Td – правое височное; Ts – левое височное; Sum – суммарное значение УПП

Кроме того, полученные данные указывают также на определенное нарушение принципа «куполообразности» распределения УПП головного мозга у подростков, употребляющих ПАВ. Во всех возрастных группах у подростков прослеживается снижение УПП в сравнении с контрольной группой в центральных отделах головного мозга, причем наибольшее снижение наблюдается в первой и второй возрастных группах (54 и 64% соответственно). Таким образом, употребление ПАВ приводит к относительному угнетению функциональной активности центральных отделов головного мозга и подкорковых структур. В возрасте 11–14 лет такая диспропорция выражена значительно, и даже к возрасту 15–16 лет, когда выявляется снижение функциональной активности головного мозга по всем показателям УПП, подобные нарушения сохраняются.

Выявлены и нарушения межполушарной асимметрии энергозатрат (Td–Ts). В группе подростков 13–14 лет, употребляющих ПАВ, в сравнении с контрольной группой показатель межполушарной асимметрии свидетельствовал о преобладании у них активности левого полушария. Иная картина получена у подростков 11–12 и 15–16 лет: у них этот показатель значительно отличается от такового у контрольной группы, что свидетельствовало о преобладании активности правого полушария у подростков, употребляющих ПАВ, и о возможном наличии различной степени выраженности нарушений в сфере эмоционального контроля.

С целью изучения клинических особенностей, связанных с формированием зависимости у подростков, употребляющих психоактивные вещества, из группы всех обследованных было выборочно обследовано 55 подростков, имеющих проявления дефицита внимания и гиперактивности (средний возраст – 13,9 ± 0,3 лет), проживающих в г. Архангельске, употребляющих ПАВ и состоящих на контроле у подросткового нарколога.

Так, по нашим данным, средний возраст при первом употреблении ПАВ составляет 11,2±0,3 лет, а средний возраст, при котором психоактивные вещества принимаются регулярно – 12,5±0,3 лет. Эти показатели отражают высокую прогредиентность формирования зависимости. Период между первым употреблением ПАВ, протекавшим с опьяняющим токсическим эффектом, и последующим регулярным приемом составляет менее полутора лет. Сформированная регулярность приема (1–3 раза в неделю) свидетельствует о возникшей зависимости. Пристрастие становится столь явным и очевидным, что к этому времени подросток уже наблюдается у нарколога. Отмечается отставание по уровню знаний в сравнении со сверстниками

общеобразовательной школы; в среднем оно составляет 2 класса (учебных года).

Частота употребления психоактивных веществ, сложившаяся в группе на момент обследования, следующая: употребление ПАВ один раз в месяц и реже – 3,6%; до трех раз в неделю – 36,4%; ежедневно – 30,9%; ежедневно неоднократно 29,1% опрошенных. Эти данные также подтверждают высокую прогредиентность развития клиники зависимости: за сравнительно небольшой период, до полутора лет, частота приема ПАВ возрастает и становится ежедневной более чем у половины обследованных. При высокой прогредиентности клиники важно отметить практически тотальную анозогнозию, выявленную на фоне признаваемого пристрастия к употреблению ПАВ. Наряду с такой особенностью, как высокая прогредиентность, в формировании зависимости необходимо отметить и наличие «скрытого периода», в течение которого компенсаторные механизмы организма обеспечивают нормальное функциональное состояние органов и систем, в том числе, нормальное функциональное состояние головного мозга.

Так, проведенный анализ показателей УПП у подростков с учетом длительности употребления ингаляционных ПАВ (стаж употребления – до полугода, до года, более года) выявил следующие особенности энергетического метаболизма. При стаже употребления до 6 месяцев или до одного года не выявлены достоверные отличия в показателях УПП, но прослеживается тенденция к усилению функциональной активности головного мозга и повышению энергозатрат в подкорковых структурах. При употреблении данных веществ более одного года наблюдается достоверное повышение показателей по всем отделам головного мозга. На фоне этого происходит инверсия межполушарных отношений с повышением активности правого полушария, что связано с продолжающимся развитием стресса и нарастанием функционального напряжения.

Заключение

Употребление подростками ПАВ, особенно в младшем и среднем подростковом возрасте, сопровождается развитием функционального напряжения головного мозга, и нарушением принципа «куполообразности» распределения уровня постоянных потенциалов. Снижается энергообеспечение лобных отделов головного мозга по сравнению с другими отделами. Инверсия межполушарных отношений с повышением активности правого полушария способствует развитию аффективной симптоматики и высокой эмоциональной лабильности.

Список литературы

1. Грибанов А.В., Панков М.Н. Центр компетенций развития ребенка «Содействие» как научно-образовательное подразделение университета по проблеме синдрома дефицита внимания с гиперактивностью // Вестник Северного (Арктического) федерального университета. Серия «Медико-биологические науки». – 2014. – № 1. – С. 5–12.

2. Грибанов А.В., Панков М.Н., Подоплекин А.Н. Церебральный энергетический метаболизм у подростков, употребляющих психоактивные вещества // Вестник новых медицинских технологий. – 2009. – Т. 16, № 3. – С. 184–186.

3. Панков М.Н., Ишеков Н.С., Митягина Т.С. Токсикомании: психосоциальные и возрастные особенности формирования зависимости у детей // Экология человека. – 2002. – № 2. – С. 41–43.

4. Подоплекин А.Н., Панков М.Н. Изменения нейроэнергометаболизма мозга у подростков с зависимостью от психоактивных веществ // Новые исследования. – 2010. – Т. 1, № 24. – С. 5–15.

5. Полунина А.Г., Давыдов Д.М., Брюн Е.А. Когнитивные нарушения и риск развития алкоголизма и наркоманий при синдроме дефицита внимания с гиперактивностью // Психологический журнал. – 2006. – Т. 27, № 1, С. 81–88.

6. Фокин В.Ф., Пономарева Н.В. Энергетическая физиология мозга. – М.: Антидор, 2003. – С. 136–137.

7. Чутко Л.С., Пальчик А.Б., Кропотов Ю.Д. Синдром нарушения внимания с гиперактивностью у детей и подростков. – СПб.: ИД СПбМАПО, 2004. – 112 с.

8. Kashdan T.B., Vetter C.J., Collins R.L. Substance use in young adults: Associations with personality and gender // Addictive Behaviors. – 2005. – V. 30. – P. 259–269.

9. Prevalence of attention deficit-/hyperactivity disorder (ADHD) and comorbid disorders in young male prison inmates / M. Rosier, W. Retz, P. Retz-Junginger et al. // Eur. Arch. Psychiatry Clin. Neurosci. – 2004. – V. 254(6). – P. 365–371.