

УДК 615.47; 612.821

## КЛИНИЧЕСКИЕ И НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОДРОСТКОВ С СДВГ, УПОТРЕБЛЯЮЩИХ РАЗЛИЧНЫЕ ВИДЫ ПСИХОАКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

**Панков М.Н., Кожевникова И.С., Подopleкин А.Н.**

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

Проведено исследование энергетического состояния головного мозга у подростков с синдромом дефицита внимания и гиперактивностью, употребляющих различные виды психоактивных веществ. Для регистрации и анализа уровня постоянных потенциалов головного мозга применялся аппаратно-программный диагностический комплекс «Нейроэнергометр-03», позволяющий производить оценку функциональной активности головного мозга и его отдельных областей. Установлено, что в группе, на фоне регулярного употребления ингаляционных психоактивных веществ, в сочетании с употреблением алкоголя и никотина, ускоряется формирование токсикомании у подростков и значительно усугубляется клиническая картина зависимости. Нарушения нейроэнергетического обмена у подростков с СДВГ, употребляющих ингаляционные психоактивные вещества, алкоголь и никотин, сопровождаются специфическими изменениями функционального состояния головного мозга, значительным повышением общего энергетического обмена мозга, ухудшением энергообеспечения лобных отделов и повышением активности подкорковых структур мозга.

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

## CLINICAL AND NEUROPHYSIOLOGICAL FEATURES OF TEENAGERS WITH ADHD WHO USE PSYCHOACTIVE SUBSTANCES DIFFERENT TYPES

**Pankov M.N., Kozhevnikova I.S., Podoplekin A.N.**

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

A study of the energy state of the brain in adolescents with attention deficit hyperactivity disorder who use different types of psychoactive substances. For registration and analysis of the level of cerebral DC potentials applied hardware and software diagnostic complex «Neuroenergometr-03», which allows to assess the functional activity of the brain and its individual regions. It was found that in the group, against the regular use of inhaled psychoactive substances, in combination with alcohol and nicotine, accelerating the formation of substance abuse in adolescents and significantly exacerbated by the clinical picture of addiction. Violations of neuroenergometabolism in adolescents with ADHD who use inhaled psychoactive substances, alcohol and nicotine, are accompanied by specific changes in the functional state of the brain, a significant increase in overall energy metabolism of the brain, the frontal areas of the deterioration of energy and increased activity of the subcortical brain structures.

**Keywords:** psychoactive substances, teens, level of permanent brain potentials, attention deficit hyperactivity disorder

Синдром дефицита внимания с гиперактивностью (СДВГ) является одной из актуальных проблем на сегодняшний день во всем мире и служит частой причиной обращения к детским психиатрам, неврологам и психологам. По мере взросления ребенка симптоматика данного синдрома претерпевает определенную динамику. В подростковом возрасте признаки гиперактивности редуцируются, однако импульсивность и нарушение внимания сохраняются. Подросток с СДВГ несамостоятелен, безответственен, необязателен, безынициативен и по-прежнему неспособен к длительному выполнению заданий, часто нарушает общественные нормы. Будучи ведомым, такой подросток быстро вовлекается в группировки, в т.ч. криминальные, начинает употреблять алкоголь и наркотические вещества [8]. Более половины таких детей и подростков склонны к антисоциальным

формам поведения, при этом симптоматика СДВГ сопряжена с особенно высоким риском формирования антисоциальных расстройств личности, злоупотребления психоактивными веществами (ПАВ) и развития зависимости [6].

Алкоголизм и наркомания формируются у лиц с СДВГ в значительно более раннем возрасте и протекают тяжелее. Риск развития алкоголизма и наркоманий у детей с расстройствами поведения и у взрослых с антисоциальными отклонениями личности в десять раз выше по сравнению с нормой. В подавляющем большинстве случаев сочетания данных расстройств дефицит внимания предшествует формированию расстройств поведения. Высокий риск формирования зависимости при злоупотреблении психоактивными веществами у детей с СДВГ обусловлен, в том числе, стремлением снизить интенсивность болез-

ненных переживаний из-за своей несостоятельности в жизни, в учебе, в отношениях с окружающими [4, 10].

В последние годы в России отмечается значительный рост злоупотребления психоактивными веществами; а дети и подростки – наиболее уязвимый в этом отношении контингент в связи с физиологическими и социопсихологическими особенностями данной возрастной группы. В связи с эпидемическим характером, быстрым ростом распространенности среди подростков проблема злоупотребления ПАВ представляет собой глобальную угрозу здоровью населения Российской Федерации и национальной безопасности в целом. До 60% населения страны в возрасте до 21 года может быть отнесено к группе риска [3]. Число школьников и студентов, употребляющих различные психоактивные вещества, возросло, по разным оценкам, почти в 8–10 раз. Возраст 10–17 лет признан самым опасным с точки зрения вовлечения в систематическое употребление ПАВ [3]. Данный возраст, являясь одним из критических возрастных периодов, имеет ряд особенностей, которые могут при определенных условиях способствовать развитию стремления к употреблению токсикоманических средств: любопытство, желание испытать новые ощущения, недостаточная способность прогнозировать последствия, наступающие после приема психоактивного вещества.

Большое распространение среди подростков получило употребление летучих наркотически действующих веществ (ЛНДВ) – ингалянтов. Наиболее часто употребляемыми представителями этого класса веществ являются различные органические растворители (летучие ароматические углеводороды): синтетические клеи, бензин, ацетон, пятновыводители, этиловый эфир, хлороформ, поливинилхлоридная пленка (вдыхаются продукты горения), лаки, краски, аэрозоли и др. Ингаляционные средства бытовой химии представляют наибольшую опасность, т.к. они вызывают значительные патологические изменения внутренних органов и систем [4]. ЛНДВ оказывают опьяняюще-токсический эффект при массивном поступлении в организм, что приводит к быстрому формированию зависимости, токсическому поражению органов и тканей организма, высокой смертности, связанной в том числе и со способом «введения» токсического ингалянта (так называемая «смерть в мешке»). ЛНДВ широко доступны, относительно недороги, просты в транспортировке и хранении, что и делает их популярными среди части молодежи (особенно в подростковом возрасте), кото-

рая не имеет возможности использовать другие, более дорогие и менее доступные ПАВ. Интоксикация ЛНДВ внешне похожа на алкогольное опьянение; подростки могут вести себя шумно (кричат, смеются, дерутся между собой); запах алкоголя отсутствует, но от волос и одежды может исходить запах ацетона, бензина, растворителя. По токсичности и скорости разрушения организма ЛНДВ превосходят любые наркотики, у детей-токсикоманов очень быстро возникает отставание в интеллектуальном и физическом развитии в сравнении со сверстниками [9].

Очень быстро начинает формироваться привыкание. В течение 2–3 месяцев ингалирования отмечается психическая зависимость. Учащается прием в течение дня, в основном в вечернее время. Характерной чертой является нарастающая компульсивность влечения. Наблюдается рост толерантности, возрастает потребление вдыхаемого средства за один прием. Изменяется картина опьянения и сама картина острой интоксикации. Исчезают защитные механизмы, подросток способен поддерживать желаемый уровень опьянения в течение нескольких часов. Основным мотивом интоксикации являются галлюцинаторные переживания. С нарастанием частоты потребления вдыхаемых средств появляется сильная тяга, потребность в ингалировании ЛНДВ приобретает стойкий компульсивный характер, появляется физическая зависимость. Опьянение становится длительным. Происходит утрата ситуационного контроля. Снижается эйфория и галлюцинаторные переживания. Период опьянения сопровождается амнезиями. При вынужденном перерыве в употреблении появляется абстинентный синдром. Нарастают грубые изменения личности подростков, проявления аффективной лабильности, дисфории. В поведении превалирует агрессивность. Дальнейшее форсирование употребления ЛНДВ характеризуется нарастанием симптоматики органического поражения головного мозга и токсической энцефалопатии.

Несмотря на признаваемую приоритетность, электрофизиологические исследования центральной нервной системы подростков, употребляющих ПАВ, остаются крайне актуальными. В особенности это касается оценки интенсивности протекающих энергетических процессов, которые свидетельствуют о функциональной активности мозга. В этой связи большую актуальность приобретает метод регистрации уровня постоянных потенциалов (УПП), позволяющий достоверно оценивать функциональную активность головного мозга и его

отдельных областей в реальном масштабе времени [1, 7]. Настоящее исследование связано с отсутствием данных об особенностях взаимоотношений постоянных потенциалов различных отделов головного мозга у подростков с учетом вида употребляемых психоактивных веществ.

### Материалы и методы исследования

Для изучения психофизиологических особенностей и характера распределения уровня постоянных потенциалов головного мозга у подростков, употребляющих различные виды ПАВ, было проведено обследование детей обоих полов в возрасте от 11 до 16 лет, родившихся и проживающих в г. Архангельске. В исследовании приняло участие 128 человек, которые были разделены на две группы: подростки, употребляющие алкоголь и никотин, ( $n = 44$ ), и подростки, сочетающие употребление алкоголя и никотина с регулярным, ежедневным вдыханием летучих наркотически действующих веществ ( $n = 84$ ). Средний возраст в обследованных группах составил 13,5 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» [2, 7]. Использование специальных методов анализа и топографического картирования УПП позволяет производить оценку функциональной активности головного мозга и его отдельных областей. УПП регистрировался монополярно с помощью неполяризуемых хлорсеребряных электродов «ЕЕ-Г2» (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

Показатели нейроэнергеметаболизма в группе подростков с СДВГ, употребляющих алкоголь и никотин, и группе подрост-

ков, сочетающих употребление алкоголя и никотина с регулярными ингаляциями летучих наркотически действующих веществ, представлены в таблице. При изучении характера изменений УПП у употребляющих ПАВ подростков в зависимости от вида и характера употребляемых веществ выявлено, что применение ингаляционных средств бытовой химии оказывает значительно более неблагоприятное воздействие на функциональное состояние головного мозга.

Показатели уровня постоянных потенциалов (в мВ) у подростков (средний возраст – 13,5 лет), употребляющих ПАВ, в зависимости от вида веществ ( $M \pm m$ )

Показатели	Алкоголь и никотин ( $n = 44$ )	Алкоголь, никотин и летучие ПАВ ( $n = 84$ )
Fz	27,07 + 2,71	34,29 + 1,27***
Cz	30,99 + 2,82	41,64 + 1,14***
Oz	29,71 + 2,75	41,23 + 1,19***
Td	29,92 + 2,86	40,60 + 1,15***
Ts	28,55 + 2,82	40,54 + 1,10***
Sum	146,25 + 13,70	198,28 + 5,43***
Xcp	29,25 + 2,74	39,66 + 1,08***
Fz-Xcp	-2,17 + 0,60	-5,37 + 0,60***
Cz-Xcp	1,75 + 0,61	1,98 + 0,36
Oz-Xcp	0,46 + 0,57	1,56 + 0,41
Td-Xcp	0,67 + 0,51	0,93 + 0,44
Ts-Xcp	-0,70 + 0,48	0,88 + 0,38**

Примечание. \* – достоверность отличий между группами; \*\* –  $P < 0,01$ ; \*\*\* –  $P < 0,001$ .

При употреблении ингаляционных ПАВ происходит значительное повышение общего энергетического обмена мозга, ухудшение энергообеспечения лобных отделов и повышение активности подкорковых структур мозга. Эти данные подтверждают, что ингалянты являются высокоактивными химическими структурами, они изменяют функциональное состояние биологических мембран, оказывают токсическое действие, влияют на соотношение биохимических субстратов и вызывают нарушения на молекулярном и системном уровнях [5]. Снижение энергообеспечения лобных отделов головного мозга по сравнению с другими отделами сопровождается прогрессирующими нарушениями внимания, гиперактивностью и импульсивностью. Употребление ингаляционных ПАВ сопровождается повышением функциональной активности головного мозга, особенно в младшем и среднем подростковом возрасте, происходит нарушение

принципа «куполообразности» распределения УПП, что свидетельствует о негативном влиянии ингаляционных ПАВ на подкорковые структуры. Снижается энергообеспечение лобных отделов головного мозга по сравнению с другими отделами, что клинически проявляется возрастающими нарушениями внимания и поведения, снижением критики и анозогнозией в отношении риска формирования зависимости. С доминированием правого полушария связаны аффективные нарушения и высокая эмоциональная лабильность. Чем раньше происходит вовлечение в употребление ингаляционных ПАВ, тем более негативное влияние оказывают данные ПАВ на функционирование и созревание головного мозга подростка, и тем более прогрессивно нарастает галлюцинаторно-аффективная симптоматика, которая доминирует в клинической картине развивающейся токсикомании. Асоциальные поведенческие установки и психологическая личностная незрелость являются дополнительными факторами риска.

#### Заключение

Употребление ингаляционных психоактивных веществ в сочетании с приемом алкоголя и никотина ускоряет формирование токсикомании у подростков и значительно усугубляет клиническую картину. При этом полное отсутствие самоконтроля и эмоциональная нестабильность у подростка с синдромом дефицита внимания с гиперактивностью являются тесно сопряженными и взаимоусугубляющими факторами. Нарушения нейроэнергетического метаболизма у подростков с СДВГ, употребляющих ингаляционные психоактивные вещества, сопровождаются специфическими изменени-

ями функционального состояния головного мозга, значительным повышением общего энергетического обмена мозга, ухудшением энергообеспечения лобных отделов и повышением активности подкорковых структур мозга, по сравнению со сверстниками, употребляющими алкоголь и никотин.

#### Список литературы

1. Грибанов А.В., Панков М.Н., Подоплекин А.Н. Уровень постоянных потенциалов головного мозга у детей при синдроме дефицита внимания с гиперактивностью // Физиология человека. – 2009. – Т. 35, № 6. – С. 43–48.
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. Неверов В.Н. Динамика наркоугрозы среди студентов в течение последнего десятилетия // Экология человека. – 2002. – № 1. – С. 9–11.
4. 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.
5. Подоплекин А.Н., Панков М.Н. Изменения нейроэнергетического метаболизма мозга у подростков с зависимостью от психоактивных веществ // Новые исследования. – 2010. – Т. 1, № 24. – С. 5–15.
6. 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.
7. Фокин В.Ф., Пономарева Н.В. Энергетическая физиология мозга. – М.: Антидор, 2003. – С. 136–137.
8. Does attention-deficit hyperactivity disorder impact the developmental course of drug and alcohol abuse and dependence? / J. Biederman, T.E. Wilens, E. Mick et al. // Biol. Psychiatry. – 1998. – V. 44(4). – P. 269–273.
9. Effects of ADHD, conduct disorder and gender on substance use and abuse in adolescence / E.R. Disney, I.J. Elkins, M. McGue, W.G. Iacono // Am. J. Psychiatry. – 1999. – V. 156. – P. 1515–1521.
10. 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.