

Джунусова Г.С.

**НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В КЫРГЫЗСТАНЕ И ИХ  
ЗНАЧИМОСТЬ ДЛЯ ПРАКТИКИ**

G.S. Dzhunusova

**NEUROPHYSIOLOGIC RESEARCHES IN KYRGYZSTAN AND THEIR  
IMPORTANCE FOR PRACTICE**

УДК: 612.8.012.001.2

*В статье представлены результаты многолетних высокогорных нейрофизиологических исследований. Обозначен комплекс факторов окружающей среды, влияющей на здоровье человека. В основе любой адаптации заложены нейрофизиологические механизмы саморегуляции, которые определяют успешность формирования приспособительных реакций. Определение основных типов пластичности центральных механизмов регуляции мозга позволило разработать ЭЭГ-нормативы коренных жителей высокогорья и подойти вплотную к составлению ЭЭГ-портретов высокогорных жителей с выявлением функциональных особенностей ЭЭГ (на примере Атбашинского района Нарынской области. Определены перспективные направления и объективные проблемы развития в области нейрофизиологии).*

*In clause results long-term high-mountainous neurophysiologic researches are presented. The complex of factors of the environment influencing health of the person is designated. In a basis of any adaptation are incorporated neurophysiologic mechanisms of self-control which define success of formation of adaptive reactions. Definition of the basic types of plasticity of the central mechanisms of regulation of a brain has allowed to develop EEG-specifications of aboriginals of high mountains and to approach closely to drawing up of EEG-portraits of high-mountainous inhabitants with revealing functional features EEG on an example of Atbashi area of Naryn region. Perspective directions and objective problems of development in the field of neurophysiology are certain.*

Большинство населения Кыргызстана постоянно живет в состоянии хронического стресса из-за неуверенности в завтрашнем дне, экономической нестабильности, длительного воздействия неблагоприятных факторов внешней среды – угроз сейсмической активности горных регионов, опасностей схода лавин и оползней, влияния солнечной радиации и многих других. Не вызывает сомнения то, что здоровье населения, подвергающееся указанным стрессовым воздействиям, должно привлечь к себе особое внимание. В этой связи актуальным является расширение проводимых комплексных исследований с целью оценки нейрофизиологического статуса и разработки методов управления регуляторными процессами центральной нервной системы (ЦНС) человека в горных условиях. На сегодняшний день в Кыргызстане активно разрабатываются высокогорные объекты (Камбаратинская ГЭС - I,

II, золоторудные объекты Кумтор, Джеруй и многие другие), где расширяется инфраструктура горных регионов и наблюдается приток многочисленных специалистов. Это требует более тщательной оценки функциональных способностей организма и его резервных возможностей. Успешность любой деятельности зависит не только от умений и навыков, но и в значительной степени от функционального состояния человека [1, 2]. А в горах все основные системы жизнеобеспечения организма человека работают с повышенным напряжением, что диктует проведение тщательного отбора для работы на высокогорных объектах повышенной сложности.

В этом смысле проведение нейрофизиологических исследований является оправданным, так как ЭЭГ-анализ работы мозга является высокоинформативным методом, позволяющим выявлять тонкие особенности организации ЦНС при различных воздействиях среды. В основе оценки нейрофизиологического статуса заложены основные процессы саморегуляции, являющиеся универсальным механизмом поддержания устойчивого состояния человека [3]. Любая адаптация во многом определяется процессом саморегуляции. Одним из важнейших показателей индивидуальной адаптации и устойчивости человека является пластичность нервной системы. Устойчивость организма к воздействию различных факторов окружающей среды неодинакова, так как неодинакова чувствительность к действию указанных факторов различных органов. К тому же генетический полиморфизм функциональных систем создает широкие предпосылки для индивидуальной варибельности устойчивости к изменению условий окружающей среды. Наименее устойчива к недостатку кислорода ЦНС, в частности головной мозг. В то же самое время ЦНС является координатором формирования новой адаптивной структуры взаимодействия физиологических функций в ответ на действие неблагоприятных факторов среды и потому успешность адаптации человека во многом зависит от того, насколько эффективны перестройки нейрофизиологического статуса организма.

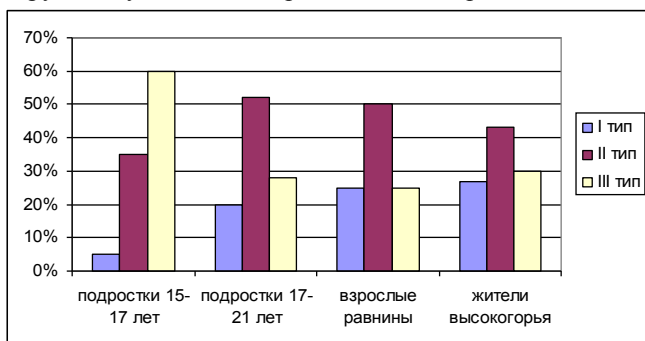
Знание механизмов компенсации и адаптации имеет не только теоретическое, но и прикладное значение; и в первую очередь это необходимо для разработки критериев гипоксической устойчивости при отборе лиц для работы в экстремальных

условиях среды [4, 5]. В этой связи хотелось бы отметить, что, имея определенный опыт работы в этой области, мы оказали существенную помощь компании «Кумтор оперейтинг компани», проведя отбор первых специалистов для работы на высоте 3600-4200 м над ур.м. По ЭЭГ-параметрам мозга определяли тип пластичности и устойчивости центральных механизмов регуляции мозга претендентов, что в дальнейшем позволило им успешно работать на данном высокогорном объекте.

Важным является и клинический аспект данной проблемы, так как значительный круг заболеваний (сердечно-сосудистой, дыхательной и других систем организма) в основе формирования имеют гипоксический механизм. Поиск внутрисистемных и межсистемных "маркеров" гипоксических состояний, индивидуальной чувствительности и устойчивости к гипоксии имеет огромное значение и для выявления эффективных стратегий адаптации у лиц с различными типами центральных механизмов регуляции мозга, а также организации полного мониторинга за больными с угрозами развития тяжелых гипоксических состояний в условиях клиники.

В этом плане оценивать индивидуальную чувствительность к гипоксии и степень дезинтеграции системной деятельности мозга позволяющие характерные пространственно-временные ЭЭГ-маркеры, а также свойства пластичности и устойчивости нейродинамических процессов человека.

Исследования, выполненные в этом направлении на коренных жителях высокогорья, позволили установить, что имеет место существенные отличия распределения по типологическим группам у жителей гор и жителями равнинных



местностей (Рис. 1).

Рис. 1. Распределение по типам ЦМР мозга

Данный факт объясняется снижением спектральных и вероятностных показателей альфа-ритма и ростом выраженности медленных ритмов мозга, неизбежно возникающих при длительном действии экстремальных факторов высокогорья и являющихся характерным признаком снижения запасов регуляционной устойчивости и сокращения диапазона регулирования в ЦНС. Такая динамика компонентов ЭЭГ приводит к тому,

что из-за высокой напряженности функционирования ЦНС в экстремальных условиях высокогорья имеется своеобразный «дрейф» ЭЭГ-параметров в сторону снижения альфа-ритма и росту тета-ритма напряжения, что и вызывает заметное перераспределение типологических групп. Причем 80% обследованных имели низкоамплитудную биоэлектрическую активность мозга, а у других отмечалось нарушение нормального пространственного распределения альфа-ритма, что подтвердило наше предположение о том, что регуляционные механизмы ЦНС у коренных жителей высокогорья работают с большим напряжением, что неизбежно ведет к увеличению частоты и выраженности нарушений функционального состояния ЦНС.

В результате комплексных нейрофизиологических исследований высокогорных жителей с определением типов пластичности центральных механизмов регуляции мозга (структуры взаимодействия компонентов и спектральной мощности ЭЭГ, характера межцентральных взаимоотношений мозга и др.) разработаны типологические ЭЭГ-нормативы коренных жителей высокогорья, что позволяет вплотную подойти к составлению ЭЭГ-портретов высокогорных жителей с выявлением функциональных особенностей ЭЭГ. На сегодняшний день она проведена на уровне нескольких сел Атбашинского района Нарынской области и уже сейчас можно судить о том, какие нейродинамические параметры мозга могут быть критериями определения устойчивости человека к действию факторов высокогорья, а какие могут быть критериями дезинтеграционных процессов в мозге.

В процессе исследований было установлено, что у коренных жителей высокогорья имеются генетически детерминированные наследственные адаптивные программы, имеющие свои особенности, без учета которых невозможно судить о предпочтительных стратегиях адаптации. Практическим аспектом этих фундаментальных исследований является то, что любой невропатолог или клиницист общего профиля может сравнить данные ЭЭГ-анализа конкретного индивидуума и строить свою тактику лечения. Полученные результаты могут быть использованы на практике в системах контроля за состоянием человека работающего в условиях высокогорной или нормобарической гипоксии, а также в клинике при мониторинге состояния больных с угрозой развития острой гипоксии (заболевания сердечно-сосудистой, легочной систем, болезни крови, травмы, отравления и др.).

Другим аспектом нашей деятельности явились вопросы формирования и становления нейрофизиологических механизмов у детей и подростков. Вопрос когда, на каком этапе раз-

вития формируются адаптивные механизмы, когда происходит функциональное созревание мозга, является актуальным на сегодняшний день. Не менее важной является проблема распространенности нервно-психических состояний среди детей и подростков, которая неуклонно растет с каждым годом. Повышенная возбудимость, эмоциональная лабильность, ухудшение сна – вот типичные причины расстройств, встречающиеся у 8 из 10 детей. С другой стороны, учитывая тот факт, что мозг является уникальной саморегулирующейся и саморазвивающейся системой, вопросы управления по развитию функций мозга детей весьма уникальны и перспективны.

С целью оценки уровня развития и функционирования основных нейродинамических параметров мозга нами оценен нейрофизиологический и психофизиологический статус 180 детей и подростков Кыргызстана от 7 до 22 лет. В основу наших исследований были взяты структуры взаимодействия компонентов ЭЭГ и характер межцентральных взаимоотношений мозга. В процессе работ выявлено, что упорядоченная структура межцентральных отношений формируется к 16-18 годам. У определенной части подростков она не успевает сформироваться к указанному сроку и тогда начинают выявляться функциональные нарушения ЦНС. Эти исследования позволяют точно проследить, на каком возрастном этапе формируется устойчивая структура взаимодействия компонентов ЭЭГ и характер межцентральных взаимоотношений и прогнозировать дальнейшее развитие индивида.

Уровень развития мозга и основных параметров внимания, памяти, мышления, тревожности и др. во многом определяет функциональные возможности человека и эффективность осуществляемой или предполагаемой деятельности. По данным разных авторов от 6 до 24% детей школьного возраста не готовы согласовывать свои действия с возрастными требованиями (навыки, умения и др.). Для них характерны недостаточная концентрация внимания, неустойчивая память, повышенная отвлекаемость, неспособность к самоуправлению, поэтому они не в состоянии обучаться наравне с другими детьми. Хроническое проявление данных нарушений в поведении детей вызывает у них, несмотря на стандартный уровень их интеллекта, стойкую неприязнь к учебе. Выявленная в последние годы, тенденция к резкому увеличению количества таких детей в школах, определяет актуальность данной проблемы не только для педагогики, психологии и медицины, но и для общества в целом.

Проведенные нами исследования позволили оценить не только локальную и пространственную временную структуру паттерна ЭЭГ, уровень морфофункционального созревания мозга, харак-

тер межцентральных отношений, обеспечивающих специфику механизмов саморегуляции, координацию межсистемных взаимодействий на разных возрастных этапах ребенка, направленных на поддержание его жизнедеятельности и приспособления к окружающей среде. Нами установлено, что с возрастом все больше увеличивается роль альфа-компонента во временной организации паттерна ЭЭГ, а организация волновой структуры ЭЭГ через альфа-функциональное ядро создает наилучшие условия для работы мозговых структур. Отмечено, что более выраженные изменения происходят в правом полушарии у подростков 14-16 лет, когда как у младших и детей среднего возраста изменения ЭЭГ происходят в обоих полушариях мозга, что вероятнее всего связано с усилением и стабилизацией функциональной дифференциации полушарий мозга.

Нейрофизиологические исследования позволили выявить и отдельные функциональные нарушения ЭЭГ: наличие низкочастотного альфа-ритма, нарушение зональности распределения альфа-ритма, неравномерная его выраженность в теменно-затылочных областях коры, что послужило причиной для выделения отдельных испытуемых в группы для прохождения БОС-тренингов. Для оптимизации выявленных функциональных нарушений ЭЭГ нами использован метод адаптивного биоуправления, который дает возможность самостоятельно управлять функциональным состоянием, а также формировать особое состояние организма: в результате наблюдаются положительные сдвиги антистрессовой направленности в ЦНС и вегетативной нервной системе и интенсифицируются процессы восстановления функциональных ресурсов организма, изменяются когнитивные процессы.

Анализ ЭЭГ во время тренингов и после курса адаптивного биоуправления выявил значительное увеличение альфа-активности, снижение тета- и бета-ритмов. После БОС-тренингов происходит кардинальная перестройка межцентральных взаимосвязей в матрице сильных взаимосвязей: активизируются связи между парными зонами коры, увеличивается общее количество этих взаимосвязей. После БОС-тренингов на ЭЭГ наблюдается смена активных очагов генерации альфа-ритма (левая и правая затылочные области). После сеансов адаптивного биоуправления по ЭЭГ усиливается и тренируется память, развиваются мыслительные способности детей и подростков.

В заключении хотелось бы отметить, что в перспективе исследования в области исследований мозга будут направлены на познание нейрофизиологических механизмов повышения устойчивости внимания, объема слуховой и зрительной памяти, усиление психомоторики и

мыслительных способностей в результате применения БОС-тренинга.

Однако этому препятствуют ограниченность финансовых ресурсов на приобретение нового программного обеспечения, нежелание выпускников ВУЗов идти в науку, неразвитость, а то и отсутствие учебных центров, где можно было бы готовить таких специалистов. Выход из этой ситуации видится в интеграции НИИ с ВУЗами и создании внутри этой интегративной структуры центров или кабинетов здоровья как это делается в крупных городах России.

#### Литература:

1. Roberts T.B. Multistate education: metacognitive implication of the mindbody psychologies//J. Transpersonal Psychology. 1989. V. 21. N1. P.23
2. Мачинская Р.Н., Безруких М.М., Сугрובה Г.А. Дифференцированное влияние функциональной зрелости коры и регуляторных структур головного мозга на показатели познавательной деятельности детей 7-8 лет//Физиология человека. 1999. Т.25. №5. С.14.
3. Сороко С.И., Сидоров Ю.А., Кутуев В.Б., и др. Оценка и прогнозирование функциональных состояний человека в условиях Антарктиды //Само-регуляция функций и состояний. Л., 1982. С.108.
4. Медведев В.И. Адаптация человека. СПб.: Институт мозга человека РАН. 2003. 584 с.
5. Сороко С.И., Курмашев Р.А., Джунусова Г.С. Перестройки алгоритмов взаимодействия волновых компонентов ЭЭГ у лиц с разными типами механизмов саморегуляции мозга при адаптации к высокогорью//Физиология человека. 2002. Т.28.№6. С.13-23.

Рецензент: к.м.н. Курмашев Р.А.