

## **ХАРАКТЕРИСТИКА АЛЬФА РИТМА, КОЭФФИЦИЕНТА МЕЖПОЛУШАРНОЙ КОГЕРЕНТНОСТИ, СОСТОЯНИЯ САМООЦЕНОЧНОЙ, УЧЕБНОЙ И МЕЖЛИЧНОСТНОЙ ТРЕВОЖНОСТИ КАК МАРКЁРОВ МЕЖПОЛУШАРНОЙ ИНТЕГРАЦИИ У ЛЮДЕЙ ЮНОШЕСКОГО ВОЗРАСТА**

**Газенкампф К.А., Шнайдер Н.А., Дмитренко Д.В., Медведева Н.Н., Николаев В.Г., Романенко А.А., Соломатова Е.С., Яковлева К.Д., Магомедова Э.М., Гавердовская Л.С., Петров К.В.**

*ГБОУ ВПО «Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф.Войно-Ясенецкого» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Красноярск, Россия, (660022, Красноярск, Россия, ул. Партизана Железняка, 1), e-mail: Hassenkampf@mail.ru*

Настоящая статья рассматривает проблему нейрофизиологической зрелости коры головного мозга в соотношении с коэффициентом когерентности, состоянием самооценочной, учебной и межличностной тревожности как маркёров межполушарной интеграции. Эти показатели как в отдельности, так и в совокупности играют существенную роль в способности студентов усваивать материал учебной программы и справляться с нагрузками, а так же сохранять своё физическое и психическое здоровье в условиях высшего образования, которое характеризуется трудной умственной работой, большими объёмами информации, ненормированным графиком, уменьшением времени отдыха. Подавляющее большинство студентов (81,0%) уже достигли нейрофизиологической зрелости коры головного мозга, у трети студентов (31,2%) соотношение показателя КК и частоты альфа-ритма – являются оптимальными для усвоения учебной программы, а у большинства студентов 1-2 курса КрасГМУ отсутствует депрессивная и тревожная симптоматика

Ключевые слова: студент, ЭЭГ, когерентность, тревожность, депрессия, высшее образование

## **CHARACTERISTICS OF THE ALPHA RHYTHM, INTER-HEMISPHERIC COHERENCE FACTOR, STATE SELF-ASSESSMENT, TRAINING AND INTERPERSONAL ANXIETY AS MARKERS OF HEMISPHERIC INTEGRATION IN PEOPLE OF YOUTHFUL AGE**

**Gazenkampf K.A., Shnayder N.A., Dmitrenko D.V., Medvedeva N.N., Nikolaev V.G., Romanenko A.A., Solomatova E.S., Yakovleva D.K., Magomedova E.M., Gaverdovskaja L.S., Petrov K.V.**

*Sbee HPE "Krasnoyarsk state medical University named after Professor V. F. Voyno-Yasenetsky" of the Ministry of health of the Russian Federation, Krasnoyarsk, Russia (660022, Krasnoyarsk, Russia, ul. Partizana Zheleznyaka, 1), e-mail: Hassenkampf@mail.ru*

This paper considers the problem of neurophysiological maturity of the cerebral cortex in correlation with the coefficient of coherence, a state self-assessment, training and interpersonal anxiety as markers of hemispheric integration. These indicators both separately and collectively, play a significant role in the ability of students to learn the curriculum and to cope with stress, as well as to preserve their physical and mental health in the context of higher education, which is characterized by hard mental work, large amounts of information, irregular schedule, the increasing time pressure on vacation. The vast majority of students (81,0%) have already reached neurophysiological maturity of the cerebral cortex, one third of students (31.2 per cent) ratio QC and frequency of the alpha rhythm are optimal for the assimilation of the curriculum, and most students of 1-2 courses of the Krasnoyarsk state medical University no depressive and anxiety symptoms.

Keywords: student, EEG, coherence, anxiety, depression, higher education

Обучение в высшем учебном заведении – процесс, связанный с большими психоэмоциональными нагрузками, изменением привычного распорядка дня и ритма жизни, часто сопровождающийся сменой места жительства, изменением круга общения и перераспределением свободного времени. Современные студенты-первокурсники

оказываются в новых социальных и психофизиологических условиях, а также в непривычных условиях активной учебной и научной деятельности, обусловленных большим объемом изучаемого материала [4].

Многочисленные работы показывают, что период обучения в высшем учебном заведении характеризуется интенсивным развитием психических процессов, свойств характера, адаптацией к новым условиям обучения [9, 10].

Во время обучения студент постоянно испытывает сильное эмоциональное и физическое напряжение, которое в сочетании с трудной умственной работой, большими объемами информации, ненормированным графиком, уменьшением времени, отводимого на отдых, делает его обучение крайне сложной и трудной задачей. Совокупность этих факторов оказывает значимое влияние как на физическое, так и на психическое здоровье студентов [1].

Следует отметить, что важную роль в формировании и поддержании когнитивных функций, необходимых для познания нового и обучения, играет нейрофизиологическая зрелость коры головного мозга, которая в норме заканчивает процесс созревания к возрасту 21 года. Основным показателем, определяющим степень нейрофизиологической зрелости коры головного мозга является альфа ритм: частотная характеристика и коэффициент когерентности [7,8].

Работы, проводимые в последние годы, подтверждают связь между частотной характеристикой альфа-ритма и индивидуальными способностями к обучению и интеллектуальной деятельности. Так же значимую роль в определении интеграции различных отделов коры больших полушарий головного мозга играет коэффициент когерентности (КК), который определяется при помощи когерентного анализа ЭЭГ. Когерентный анализ ЭЭГ считается индикатором функциональных взаимосвязей между различными корковыми областями головного мозга. Уровень интеграции различных областей коры должен быть адекватным для оптимального выполнения функций головного мозга. В реальности он может оказаться сниженным или повышенным. И то, и другое не обеспечивает нормальное взаимодействие мозговых структур и сопровождается нарушением функционального состояния мозга.

Высшее образование, уже само по себе является фактором стресса и сильного эмоционального напряжения, особенно если оно связано с переездом из сельской местности в крупный город.

В процессе адаптации первокурсников к новому образу жизни в ВУЗе возникают такие трудности, как:

- отрицательное переживание, связанное с уходом вчерашних школьников из школьного коллектива;

- недостаточная психологическая подготовка к профессии;
- неумение осуществлять психологическое саморегулирование поведения и деятельности;
- недостаточно развитое стремление к самообразованию и т.д. [4, 5].

В совокупности эти факторы оказывают значимое влияние на психофизическое состояние студентов, подвергая его большим рискам, способным приводить к нарастанию тревожности и депрессивной симптоматики. У студентов с высокой тревожностью изменяется межличностное взаимодействие, снижается самооценка, что приводит к формированию замкнутости студентов, смещающей вектор внимания с учебного процесса на внутриличностные переживания, тем самым снижая успеваемость и дополнительно провоцируя нарастание тревожности. Дальнейшее ухудшение состояния приведёт к развитию депрессивной симптоматики вплоть до клинически значимой, что может спровоцировать развитие психосоматических заболеваний.

Материалы и методы. Исследование проведено на базе научно-исследовательской лаборатории кафедры медицинской генетики и клинической нейрофизиологии ИПО в рамках комплексных исследований по теме № 210-16 «Эпидемиологические, генетические и нейрофизиологические аспекты заболеваний нервной системы (центральной, периферической и вегетативной) и превентивная медицина» (номер госрегистрации 0120.0807480) и НОЦ «Морфология» КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого (далее – КрасГМУ) и в рамках исследования «Система маркёров для оценки соматонейропсихологического статуса здорового человека».

Объектом исследования выбрана совокупность здоровых людей (добровольцев) юношеского возраста. Все обследуемые были осмотрены нами активно и проходили предварительный анамнестический и клинический отбор с использованием критериев включения и исключения. Критерии включения: студенты 1-2 курсов КрасГМУ, отсутствие патологии ЦНС в анамнезе и на момент обследования. Критерии исключения: наличие текущей психоневрологической патологии, указание на заболевания ЦНС в анамнезе. Всего обследовано 104 добровольца. Возраст испытуемых варьировал от 17 до 22 лет, средний возраст составил  $18,8 \pm 0,8$  [18; 19] лет. Распределение по полу: девушки – 78 (75,0% обследованных), юноши – 26 (25,0% обследованных), человек. Выбор объекта исследования обусловлен сопоставимым уровнем образования, возраста, степени умственной и физической нагрузки. Участие обследуемых в исследовании было добровольным, в рамках работы СНО кафедры медицинской генетики и клинической нейрофизиологии ИПО. Исследование проводилось в дневное время суток, бесплатно и не представляло риска для здоровья испытуемых. Исследование проводилось с учетом принципов конфиденциальности и

беспристрастности. Исследование уровня депрессивной симптоматики проводилось с использованием «Опросника депрессивной симптоматики Бека», исследование тревожности – «Шкала тревожности» на базе компьютерного программного обеспечения АПК «НС-ПсихоТест», элитная версия (Нейрософт, Иваново).

Исследование состояния биоэлектрической активности головного мозга проводилось с использованием отечественного компьютерного диагностического оборудования – электроэнцефалографического программного обеспечения «Нейрокартограф» (МБН, Москва). Наложение электродов осуществлялось по международной системе «10 – 20 %». Запись компьютерной ЭЭГ проводилась в монополярном ипсилатеральном ушном отведении с помощью мостиковых хлорсеребряных электродов с соблюдением стандартных условий проведения данного вида нейрофизиологической диагностики и соответствовала следующим основным требованиям: стандартизация внешних условий и процедуры обследования, создание оптимального психологического климата и мотивационной установки испытуемых. Средняя продолжительность исследования составила 20 минут. Спектральный анализ частотных характеристик основных корковых ритмов (дельта, тета, альфа, бета) проводился с помощью встроенных функций математической обработки данных, разработанных производителем диагностического оборудования – компьютерного программного комплекса «Нейрокартограф» (МБН, Москва), после предварительного визуального анализа нативной ЭЭГ в режиме постреального времени и устранения физических и физиологических артефактов. Спектральное, биспектральное, мощностное и амплитудное картирование превалирующих частот альфа-ритма в разных областях коры головного мозга проводилось с помощью цветового кодирования. Полученные карты подвергались визуальному и математическому анализу. Когерентный анализ межполушарных связей проводился с помощью встроенных функций математической обработки данных, разработанных производителем диагностического оборудования «Нейрокартограф» (МБН, Москва), после предварительного визуального анализа нативной ЭЭГ состояния пассивного бодрствования испытуемых, в режиме постреального времени, после устранения физических и физиологических артефактов.

Описательная статистика для качественных учетных признаков представлена в виде абсолютных значений, процентных долей. Вид распределения определялся с помощью гистограммной оценки. Для сравнения параметрических (количество нормально распределенных признаков) данных в группах наблюдения применяли t-критерий Стьюдента с учетом параметра равенства дисперсий. Статистическая обработка результатов проводилась с помощью пакетов прикладных программ STATISTICA v.7.0 (StatSoft, USA).

Результаты и обсуждение. В ходе проведенного исследования было выявлено, что средняя частота альфа-ритма по затылочным отделам головного мозга – О1 и О2 (в монополярном ипсилатеральном отведении) у студентов КрасГМУ составила  $10,1 \pm 0,75$  Гц. Распределение испытуемых по частоте встречаемости субдиапазонов частот альфа ритма было следующим:  $\alpha_1$ -субдиапазон (8 - 9,4 Гц) – 18 человек (19,0%), средний субдиапазон  $\alpha$ -ритма (9,5 - 10,4 Гц) – 43 человек (45,0%),  $\alpha_2$  субдиапазон (10,5 - 11,5 Гц) – 35 человек (36,0%). Статистически значимо чаще встречался средний и высокий субдиапазоны частот альфа- ритма – суммарно 81,0% случаев ( $p < 0,05$ ), что свидетельствует о нейрофизиологической зрелости корковой ритмики у студентов университета и их высоком познавательном (когнитивном) потенциале, а также о высокой пластичности высшей нервной деятельности. В результате проведенного исследования было показано, что среднее значение межполушарного КК в паре Fp1-Fp2 составило  $0,59 \pm 0,17$ , [0,46; 0,71], что чуть ниже нижнего предела допустимой возрастной нормы (референсный коридор 0,6 – 0,8), и не достигает статистически значимых различий по этому показателю ( $p < 0,01$ ). Ниже возрастной нормы КК был зафиксирован у 55 студентов (57,0%), в пределах референсного коридора – у 26 студентов (27,0%), и выше нормы у 15 студентов (16,0%).

В таблице 1 представлено соотношение показателей КК и субдиапазонов частот альфа ритма, из которой видно, что 5 человек (5,2%) имеют высокий КК при частоте альфа ритма, соответствующей  $\alpha_2$  субдиапазону, что соответствует максимальной активности и межполушарной интеграции, 12,5% имеют низкий КК при частоте альфа ритма, соответствующей  $\alpha_1$ -субдиапазону, что соответствует минимальной активности и межполушарной интеграции, а 13,5% имеют средний КК при среднем субдиапазоне  $\alpha$ -ритма, что соответствует оптимальной активности и межполушарной интеграции.

Таблица 1

Соотношение показателей коэффициента когерентности и субдиапазонов частот альфа ритма

Субдиапазоны частот альфа ритма Ккоэффициент когерентности	Высокий коэффициент когерентности	Средний коэффициент когерентности	Низкий коэффициент когерентности
$\alpha_1$ -субдиапазон	5,2%	9,4%	21,9%
средний субдиапазон	8,3%	13,5%	22,9%
$\alpha_2$ субдиапазон	2,1%	4,2%	12,5%

Так же было показано, что, в целом, у студентов первых курсов КрасГМУ отмечается низкий уровень личностной, межличностной и ситуативной тревожности (табл. 2).

## Уровень тревожности у студентов

Уровень тревоги	Самооценочная тревожность		Школьная тревожность		Межличностная тревожность	
	жен., %	муж., %	жен., %	муж., %	жен., %	муж., %
Чрезмерное спокойствие	49,0%	76,0%	13,0%	32,0%	22,0%	44,0%
Нормальный уровень	34,0%	16,0%	71,0%	56,0%	57,0%	48,0%
Повышенный уровень	11,0%	8,0%	5,0%	8,0%	11,0%	4,0%
Высокий уровень	4,0%	0,0%	7,0%	4,0%	3,0%	4,0%
Критичный уровень	3,0%	0,0%	4,0%	0,0%	8,0%	0,0%

Обращает на себя внимание доминирование студентов с «чрезмерным спокойствием» по шкалам самооценочной и межличностной тревожности. Частота встречаемости «чрезмерного спокойствия» среди юношей (76,0% и 44,0% соответственно) была статистически достоверно выше ( $p=0,0001$  и  $0,0009$ , соответственно), чем среди девушек (49,0% и 22,0% соответственно).

Это объясняется компенсаторно-защитным характером, препятствующим адекватному восприятию действительности и себя как личности. Это явление характерно для людей, воспринимающих мир более дружелюбно и не видящих угрозы, что так же способствует развитию дезадаптации.

Так же у студентов первых курсов преобладали отсутствие депрессивной симптоматики, либо её умеренная выраженность (табл. 3), что свидетельствует о благоприятном психологическом климате у обучающихся начальных курсов КрасГМУ.

Таблица 3

## Уровень депрессивной симптоматики («Опросник депрессивной симптоматики Бека») у студентов

Уровень депрессии	Когнитивно-аффективная субшкала		Субшкала соматизации		Суммарный бал	
	жен., %	муж., %	жен., %	муж., %	жен., %	муж., %
Отсутствие симптомов	46,0%	58,0%	55,0%	73,0%	46,0%	65,0%
Умеренная выраженность	28,0%	27,0%	41,0%	23,0%	35,0%	27,0%

Критический уровень выраженности	4,0%	4,0%	3,0%	4,0%	3,0%	4,0%
Явная выраженность	22,0%	12,0%	1,0%	0,0%	17,0%	4,0%

Согласно проведённому исследованию, обращает внимание преобладание явно выраженной депрессивной симптоматики над критическим уровнем симптоматики по когнитивно-афферентной субшкале: 22,0%/4,0% ( $p=0,0002$ ) у девушек, а так же о преобладании явно выраженной симптоматики по когнитивно-аффективной субшкале, по сравнению с субшкалой соматизации: 22,0% и 1,0% ( $p=0,0001$ ) и 12,0% и 0,0% ( $p=0,0004$ ) у девушек и юношей соответственно, что свидетельствует о превалирующем страдании именно когнитивных функций, нежели развитии психосоматической симптоматики, что непосредственным образом сказывается на процессах обучения и познания нового.

### **Выводы**

Исследование показало, что подавляющее большинство студентов (81,0%) уже достигли нейрофизиологической зрелости коры головного мозга, а у трети студентов (31,2%) соотношение показателя КК и частоты альфа-ритма – являются оптимальными для усвоения учебной программы. У большинства студентов 1-2 курсов КрасГМУ отсутствует депрессивная и тревожная симптоматика.

### **Список литературы**

1. Березовин Н.А., Морозова Л.И. Адаптация первокурсников к педагогическому процессу ВУЗа //Педагогика высшей и средней специальной школы. -В.2.-Минск, 1988.
2. Газенкампф К.А., Дмитренко Д.В., Шнайдер Н.А., Медведева Н.Н., Николаев В.Г., Романенко А.А., Соломатова Е.С., Яковлева К.Д. Характеристика альфа ритма и коэффициента межполушарной когерентности как маркёров межполушарной интеграции у людей юношеского возраста // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 4. С. 296.
3. Газенкампф К.А., Шнайдер Н.А., Дмитренко Д.В., Медведева Н.Н., Николаев В.Г., Романенко А.А., Соломатова Е.С., Яковлева К.Д., Магомедова Э.М., Гавердовская Л.С., Петров К.В. Состояние самооценочной, учебной и межличностной тревожности как маркёров нейропсихологического здоровья у студентов первых курсов медицинского университета // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 4. С. 297.

4. Гараян Н.Г., Холмогорова А.Б., Евдокимова Я.Г. и др. Предэкзаменационный стресс и эмоциональная дезадаптация у студентов младших курсов // Социальная и клиническая психиатрия. – 2007. – Т. 7, № 2. – С. 38-43.
5. Евдокимова Я.Г. Интерперсональные факторы эмоциональной дезадаптации у студентов в условиях мегаполиса // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. – 2008. - №49. – С. 270-274.
6. Зенков Л.Р. Клиническая электроэнцефалография с элементами эпилептологии. - М.: 2004. - 367с
7. Иванов Л.Б. Прикладная компьютерная энцефалография: 2 изд., перераб. и доп. – М.: ПБОЮЛ Т.М. Андреева, 2004. – 352 с.
8. Каплан А.Я., Борисов С.В., Шишкин С.Л., Ермолаев В.А. Анализ сегментной структуры альфа активности ЭЭГ человека // Рос. физиол. журн. - 2002. - №4. - С. 8495.
9. Олейчик И.В., Эндогенные депрессии юношеского возраста (клинико-психопатологическое, клинико-катамнестическое и фармако-терапевтическое исследование) : автореф. дис. док. мед. наук / И.В. Олейчик - Москва, 2011. – С.20-25.
10. Ротштейн В. Г., Богдан М.Н., Суетин М.Е. Теоретический аспект эпидемиологии тревожных и аффективных расстройств // Психиатрия и психофармакотерапия. – 2005. – Т. 7, №2. – С. 56-58.

**Рецензенты:**

Матюшин Г.В., д.м.н., профессор, заведующий кафедрой кардиологии и функциональной диагностики ИПО КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого Минздрава России, г. Красноярск;

Логинова И.О., д.псих.н., профессор, декан факультета клинической психологии, заведующая кафедрой клинической психологии и психотерапии с курсом ПО КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого Минздрава России, г. Красноярск.