

АНАЛИЗ СЕЗОННЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ БИОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ
ГОЛОВНОГО МОЗГА У СТУДЕНТОВ-МЕДИКОВ, ЖИТЕЛЕЙ г. ВЛАДИКАВКАЗА

Наталья Казбековна Ботоева¹, Лариса Татаркановна Урумова²

¹Учреждение РАН Институт биомедицинских исследований ВНИЦ РАН и РСО-Алания, 362019,
РСО-Алания, г.Владикавказ, ул. Пушкинская, 40, e-mail: botonata@yandex.ru,

²ГОУ ВПО Северо-Осетинская государственная медицинская академия Росздрава, 362019,
РСО-Алания, г.Владикавказ, ул. Пушкинская, 40

Реферат. У 250 студентов 3—5-х курсов Северо-Осетинской государственной медицинской академии в возрасте 20-25 лет изучалась биоэлектрическая активность головного мозга в периоды семестровой учебной деятельности в разные сезоны 2005—2008 учебных годов. Выявлены сезонные колебания основных ритмов ЭЭГ. Признаки усиления напряжения механизмов регуляции в ЦНС у студентов-медиков доминируют в зимний сезон года. В этот же период наблюдается максимальное количество связей между различными параметрами ритмов ЭЭГ как проявление мобилизации компенсаторных механизмов — формы и способа сезонной адаптации.

Ключевые слова: электроэнцефалография, сезонные колебания ритмов ЭЭГ, механизмы регуляции, адаптация.

ВЛАДИКАВКАЗДА ЯШ•УЧЕ СТУДЕНТ-
МЕДИКЛАРНЫ• БАШ МИЕНД•ГЕ БИОЭЛЕКТРИК
АКТИВЛЫКНЫ• ЕЛ ФАСЫЛЛАРЫНА Б•ЙЛЕ
У•ЗЕНЧ•ЛЕКЛ•РЕН ТИКШЕРУ

Наталья Казбековна Ботоева¹,
Лариса Татаркановна Урумова²

¹Россия ф•нн•р академиясе н•м РСО-Алания биомедицина
тикшеренул•ре Институты, 362019, РСО-Алания,
Владикавказ ш•н•ре, Пушкин урамы, 40,
e-mail: botonata@yandex.ru, ²Төнъяк Осетия д•ул•т
медицина академиясе, 362019, РСО-Алания,
Владикавказ ш•н•ре, Пушкин урамы, 40

Төнъяк Осетия д•ул•т медицина академиясене• 3-5
курсларында белем алуучы 20-25 яшьлек 250 студентны•
семестр буена уку чорында баш миенд•ге биоэлектрик
активлыкны өйр•нг•нн•р. (2005-08 уку елларыны• төрле
фасыллары сайланган). ЭЭГ ритмларыны• сезонга б•йле
тирб•лешл•ре ачыкланган. Студентларны• үз•к нерв
системаларындагы көйл•неш механизмнары көч•неше арту
билгел•ре кышын өст•нлек ит•. Шул ук чорда ЭЭГ
ритмнарыны• төрле параметрлары арасындагы
б•йл•нешл•рне• и• югары күрс•ткечл•ре күз•тел•. Шушы
ук чорда компенсатор механизмнар (сезонга яраклашу
ысуллары н•м формалары) чагылышы буларак ЭЭГ
ритмнарыны• төрле параметрлары арасындагы б•йл•нешл•р
аеруча еш күз•тел•.

Төп төшенч•л•р: электроэнцефалография, ЭЭГ
ритмларыны• сезонга б•йле тирб•лешл•ре, көйл•неш
механизмлары, адаптация (•айлашу).

THE ANALYSIS OF SEASONAL PECULIARITIES OF
BIOELECTRIC BRAIN ACTIVITY IN MEDICAL
STUDENTS, RESIDING IN VLADIKAVKAZ

Natalia K. Botoyeva¹, Larisa T. Urumova²

¹ERAS Institute of Biomedical Research of RAS VSC and
RNO-Alania 362019, RNO-Alania, Vladikavkaz,
Pushkinskaya st., 40, e-mail: botonata@yandex.ru,

²SEI of HVT NOSMA of Roszdrav, 362019, RNO-Alania,
Vladikavkaz, Pushkinskaya st., 40

The bioelectric brain activity in 250 students of 3-5 courses of NOSMA at the age of 20-25 years, during the term of different seasons of 2005-2008 years was examined. There were found the seasonal fluctuations of basic EEG rhythms. The signs of reinforcement of the adjustment mechanisms of medical students dominate in winter seasons. These seasons are also characterized by maximum connections between different parameters of EEG rhythm, manifestating the mobilization of compensatory mechanisms — as the form and mode of the seasonal adaptation.

Key words: electroencephalography, seasonal peculiarities of EEG rhythms, regulatory mechanisms, adaptation

Цирканнуальные, или сезонные, биоритмы показателей физиологических и психических функций наряду с суточными ритмами выполняют функцию хроноадаптации и свидетельствуют о широких адаптивных возможностях биосистем [4, 8, 10, 12]. Цирканнуальным колебаниям подвержено функционирование жизненно важных систем, уровень здоровья и заболеваемости, физическая и умственная работоспособность [5, 13]. Механизмы сезонной ритмичности, по мнению исследователей, обусловлены динамикой множества экзогенных (температура и влажность воздуха, колебания атмосферного давления, экология окружающей среды, электромагнитная и солнечная активность, длительность светового

дня, сезонные особенности питания) и эндогенных (колебания выработки гормонов, ритмов активности вегетативной нервной системы) факторов [3, 6, 14, 15]. На функциональную активность ЦНС и динамику электрофизиологических и психофизиологических показателей оказывают влияние колебания уровня гормонов в крови, в т.ч. мелатонина, активность симпатической и парасимпатической нервной системы [1, 14]. Так, было установлено, что наибольшая активность симпатической нервной системы наблюдается в зимние месяцы, а парасимпатической — в весенние. Максимальная концентрация мелатонина в сыворотке крови — в январе и июле, а серотонина в тромбоцитах — в апреле и декабре. При анализе литературы по исследованию сезонной динамики ЭЭГ у практически здоровых лиц отмечена противоречивость результатов. Так, в исследовании Г.Н. Авакян (2008) [1] не выявлено достоверной динамики ЭЭГ у практически здоровых лиц. В то же время в диссертационном исследовании Е.В. Тихоновой (2006) [11] описаны сезонные изменения биоэлектрической активности мозга у обучающейся молодежи. Противоречивость результатов исследований может объясняться различием групп по возрасту, полу, профессиональной принадлежности, климатических условий проживания.

Ранее в наших исследованиях у студентов-медиков была выявлена сезонная динамика мозгового кровотока, умственной работоспособности и психофизиологического статуса с наиболее выраженными отклонениями и признаками напряжения механизмов адаптации в зимний сезон года [12]. Для более полного анализа механизмов адаптации студентов-медиков к учебной деятельности представляет интерес изучение особенностей сезонных колебаний биоэлектрической активности головного мозга в обеспечении психической адаптации студентов к процессу обучения.

Цель исследования — изучение особенностей сезонных колебаний биоэлектрической активности головного мозга.

Было обследовано 250 практически здоровых студентов-волонтеров (220 девушек и 30 юношей) 3—5-х курсов СОГМА в возрасте 20—25 лет в периоды семестровой учебной деятельности вне зачетов и экзаменов в разные сезоны 2005—2008 учебных годов. В летние сезоны исследование проводили во второй декаде июля во время прохождения студентами производственной практики, что сопоставимо с ситуацией семестровой учебной деятельности.

Электроэнцефалограммы (ЭЭГ) регистрировали на компьютерном 8-канальном электроэнцефалографе «Нейрон-Спектр-1» по международной системе «10-20» монополярно с использованием в качестве референта мочку ипсилатерального уха в полосе пропускания 0,5–35 Гц при частоте квантования 256 Гц по стандартной методике. ЭЭГ регистрировали от 8 отведений (Fp1, Fp2 — лобные; C3, C4 — центральные; T3, T4 — височные; O1, O2 — затылочные). Компьютерный анализ ЭЭГ проводили выделяя по 5 эпох безартефактной ЭЭГ длиной 4 секунды с вычислением мощности спектра в дельта- (0,5—3,0 Гц), тета- (4—7 Гц), альфа- (8—12 Гц), бета-1- (13—20 Гц), бета-2- (20—35 Гц) диапазонах частот и подвергали логарифмированию для нормализации распределения [7].

Статистическая обработка результатов исследования производилась с помощью пакета программ Statistica 6.0 с использованием параметрических и непараметрических критериев и однофакторного дисперсионного анализа (ANOVA).

Исследование биоэлектрической активности головного мозга в разные сезоны года показало волнообразный характер изменений спектральных и топологических характеристик ЭЭГ (рис. 1). По данным однофакторного дисперсионного анализа выявлены достоверное ($p=0,045$) увеличение мощности бета-1-ритма в лобных областях в осенний сезон года, бета-2-ритма ($p=0,009$) в лобных областях в зимний сезон. В зимний сезон года прослеживались тенденции к возрастанию спектральной мощности тета-ритма в центральных и затылочных областях в сравнении с весенне-летним полугодием. Наряду с этим имели место достоверное ($p=0,047$) снижение мощности альфа-ритма в затылочных областях в зимний сезон в сравнении с летним и тенденция к снижению в других исследованных отведениях ЭЭГ, что, вероятно, обусловлено увеличением зимой концентрации мелатонина, оказывающего подавляющее воздействие на этот ритм [1].

Анализ показал, что в зимний сезон года у студентов наблюдаются признаки относительного снижения функционального состояния (снижение мощности альфа-ритма и повышение мощности тета-ритма) и электрографические корреляты эмоционального напряжения (повышенное содержание тета- и бета-волн и снижение альфа-активности) [9].

В весенний сезон отмечались лишь тенденции к повышению индекса альфа-ритма сравнительно с другими сезонами и снижение когерентности в спектре бета-2-ритма в височных отведениях. Однако эти изменения ЭЭГ также являются

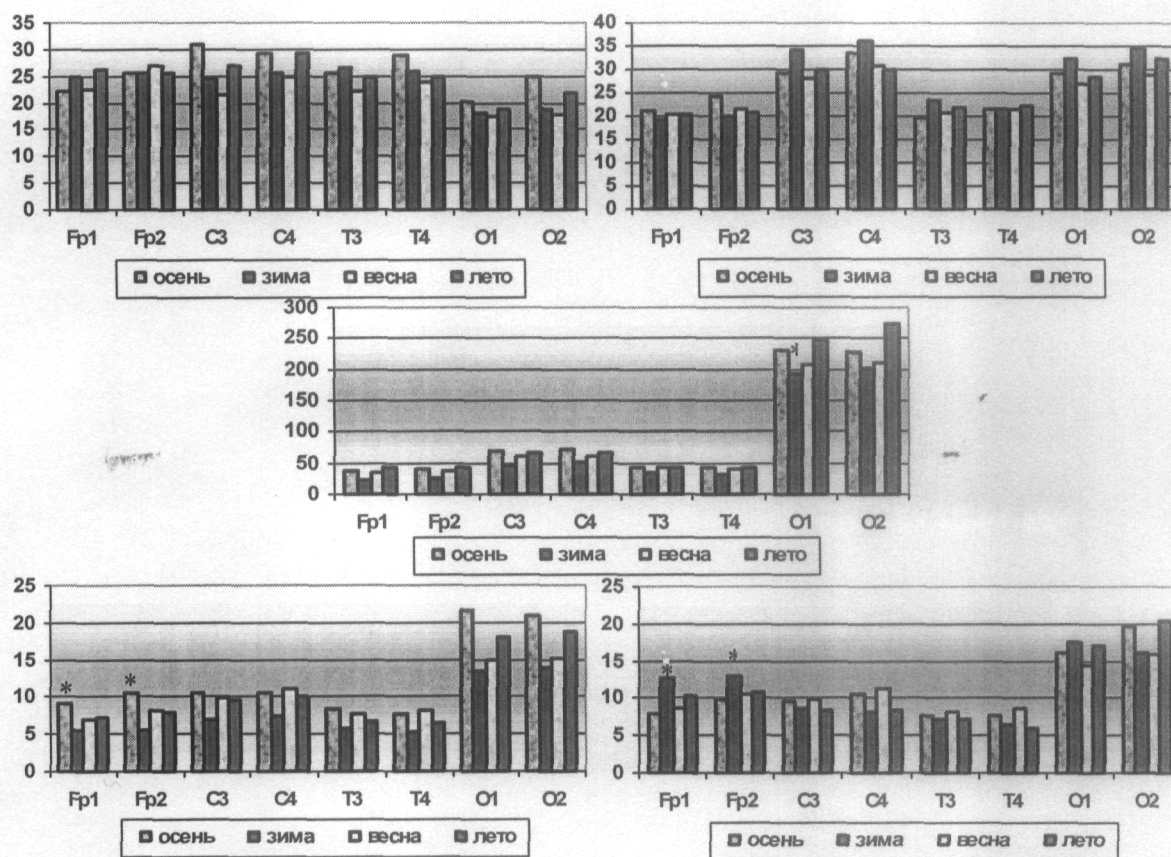


Рис. 1. Мощность ритмов ЭЭГ в разные сезоны года.

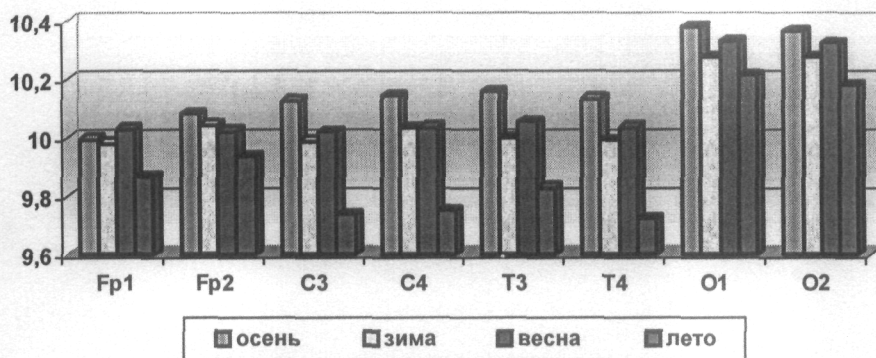


Рис. 2. Частота альфа-ритма в разные сезоны года.

коррелятами напряжения регуляторных механизмов. В летний сезон года прослеживались максимальная мощность и амплитуда альфа-ритма при одновременной минимальной его частоте в пределах общепринятых нормативов (рис.2).

Когерентность была достоверно ($p < 0,05$) увеличена в спектре дельта-ритма в лобных отведениях и тета-ритма в лобных и центральных отведениях. Наряду с этим выявлена тенденция к снижению когерентности в спектре дельта-ритма в височных отведениях, в спектре тета-, альфа-, бета-1 и бета-2-ритмов в затылочных и височных

отведениях ЭЭГ. Указанные изменения ЭЭГ могут быть расценены как проявления снижения уровня функциональной активности головного мозга и одновременно свидетельствовать об эмоциональном напряжении и снижении устойчивости к стрессорирующим воздействиям.

Отличительной особенностью осеннего сезона явилось достоверное ($p = 0,04$) увеличение индекса низкочастотного бета-ритма по всем зонам мозга (рис.3). Данные изменения сочетались с достоверным повышением когерентности в спектре тета- и бета-2-ритмов ЭЭГ и тенденцией к

повышению когерентности в спектре альфа- и бета-1-ритмов, т.е. имелись признаки напряжения регуляторных механизмов.

Сезонный корреляционный анализ между показателями ритмов (мощность и амплитуда, мощность и индекс, амплитуда и индекс) выявил стабильно высокие взаимосвязи между показателями в спектре альфа-ритма в течение всего года. Между параметрами медленных и быстрых ритмов, составляющих ЭЭГ, максимальное количество связей отмечалось в зимний сезон года, вероятно, как проявление мобилизации

2. Биопотенциалы мозга человека. Математический анализ. — М.: Медицина, 1987. — 256 с.

3. *Воронин, Н.М.* Основы медицинской и биологической климатологии / Н.М. Воронин. — М.: Медицина. — 1981. — 352 с.

4. *Голиков, А.П.* Сезонные биоритмы в физиологии и патологии / А.П. Голиков. — М.: Медицина, 1985. — 167с.

5. *Комаров Ф.И.* Суточный ритм физиологических функций у здорового и больного человека / Ф.И. Комаров. — Л.: Медицина, 1966. — 200 с.

6. *Копосова, Т.С.* К вопросу о сезонной динамике вегетативного статуса организма студентов / Т.С. Копосова / Биологические аспекты экологии человека. Материалы Всерос. конф. с международным участием. — Архангельск, 2004. — С. 240—242.

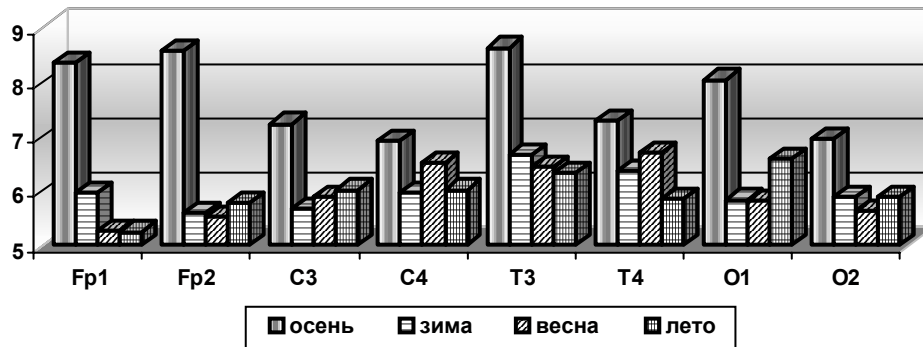


Рис. 3. Достоверное увеличение индекса бета-1-ритма в осенний сезон года.

компенсаторных механизмов — формы и способа сезонной адаптации. Достоверных гендерных различий у обследованных не выявлено, что, вероятно, связано с существенным преобладанием среди них лиц женского пола. Обследование студентов проводилось вне периодов эмоционального напряжения, связанного с зачетами и экзаменами, поэтому можно предположить, что выявленные отличия обусловлены сезонными влияниями факторов внешней среды.

Во все сезоны года у студентов отмечались электрографические корреляты эмоционального напряжения. Однако в разные сезоны имелись особенности перестроек ритмов ЭЭГ в виде увеличения или уменьшения активности ритмов и корреляций между ними. Наиболее выраженные отклонения биоэлектрической активности головного мозга выявлены в зимний сезон года, что может быть связано с воздействием неблагоприятных внешних факторов, повышением активности симпатической нервной системы и концентрации мелатонина, а также более выраженным напряжением регуляторных механизмов для обеспечения психической адаптации.

7. Нейроиммунные взаимоотношения у человека в условиях физиологического покоя и отрицательной эмоциональной активации / Р.Г. Валеев, С.В. Труфакин, Л.И. Афтанас и др. // Бюллетень СО РАМН. — 2005. — № 4 (118). — С.46-52.

8. *Оранский, И.Е.* Природные и лечебные факторы и биологические ритмы / И.Е. Оранский — М.: Медицина, 1988. — 288с.

9. *Русалова, М.Н.* Особенности пространственно-временной организации биопотенциалов мозга у лиц с разным уровнем тревожности и независимости / М.Н. Русалова // Таврический журнал по психиатрии. — 2002. — Т.6, № 2. — С. 58—60.

10. *Степанова, С.И.* Актуальные проблемы космической биоритмологии / С.И. Степанова — М.: Наука, 1977. — 311с.

11. *Тихонова Е.В.* Сезонные колебания биоэлектрической активности головного мозга и психофизиологического состояния у детей старшего школьного возраста г. Архангельска: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. — Архангельск, 2006. — 19 с.

12. *Хетагурова, Л.Г.* Хронопатофизиология доклинических нарушений здоровья / Л.Г. Хетагурова, К.Д. Салбиев. — Владикавказ: Проект-Пресс, 2000. — 175 с.

13. *Чибисов, С.М.* Биологические ритмы сердца и «внешний стресс» / С.М. Чибисов, Л.К. Овчинникова, Т.К. Бреус. — М., 1998. — 288 с.

14. *Arendt, J.* Melatonin: Characteristics, Concerns, and Prospects / J. Arendt // Journal of Biological Rhythms. — 2005. — Vol. 20, №4. — P. 291—303.

15. *Aschoff, J.* Circadian systems / J. Aschoff // Pflugers Arch. — 1985. — Vol.403. — Suppl.11. — P.1.

ЛИТЕРАТУРА

Поступила 15.05.09.

1. *Авакян, Г.Н.* Клинико-нейрофизиологические особенности сезонных изменений при эпилепсии / Г.Н. Авакян // Русский медицинский журнал. — 2008. — Т.16, № 6. — С.1—7.

