

ОСОБЕННОСТИ МЕЖПОЛУШАРНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ МОЗГА ПО ЭЭГ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УРОВНЯ ЗДОРОВЬЯ

Баркар А.А., Маркина Л.Д.

ГОУ ВПО Владивостокский Государственный Медицинский Университет,
Кафедра нормальной физиологии с курсом психофизиологии и физиологии ВНД,
Владивосток, Россия,
dr.abarkar@gmail.com

Современные направления в исследовании уровня здоровья базируются на оценке адаптационного статуса организма [1, 2, 3, 7]. Весь спектр состояний здоровья, болезни, а также промежуточных состояний связан с периодической системой адаптационных реакций [1]. Процессы самоорганизации в организме зависят от типа адаптационной реакции, уровня реактивности, на котором они развиваются, или состояния ареактивности. Резистентность организма во многом определяет заболеваемость, тяжесть течения болезни [1,2,7]. В течение многолетней работы Л.Х. Гаркави и др. [2] доказана ведущая роль двух систем поддержания гомеостаза: системы адаптационных реакций (АР) и системы состояний ареактивности – в формировании неспецифической резистентности, здоровья, предболезни и болезни, резервов, функциональных процессов старения и антистарения. На сегодняшний день уже имеются представления о структуре «общего адаптационного синдрома», включающего в себя всю периодическую систему АР: тренировки, спокойной, повышенной активации, переактивации, стресса, а не только реакцию стресса, являющуюся лишь «частной» АР на очень сильной раздражитель [1]. Имеются данные, что одним из факторов, определяющих процессы адаптации, то есть поддержание оптимального функционального состояния гомеостатических систем и организма в целом, его здоровья, является межполушарная организация мозга. А реакции и уровень реактивности находят настолько четкое отражение в психоэмоциональном состоянии организма, что по характеристикам психоэмоционального состояния можно определить и тип реакции, и, примерно, уровень реактивности [2]. Выявлено, что электрофизиологические показатели функционального состояния центральной нервной системы и организма в целом коррелируют с развитием в организме общих неспецифических АР [2, 5]. Анализ электроэнцефалограммы (ЭЭГ) человека, проведенный в динамике, показал, что соотношение мощности альфа-ритма в затылочных к мощности во фронтальных отведениях зависит от типа АР организма, тестируемой по формуле крови [5, 6]. Взаимодействия и согласованность различных физиологических

процессов является актуальной проблемой, так как их дискоординация и десинхронизация сопровождается сдвигами функционального состояния организма [3]. Однако, связь между спецификой межполушарной организации мозга и УЗ, оцененным через процессы адаптации, систематически не изучалась, отсутствуют данные о сезонных колебаниях УЗ лиц с учетом профиля латеральной организации мозга (ПЛО), что и явилось целью настоящего исследования.

Методы исследования

Обследовано 260 лиц обоего пола в возрасте от 20 до 40 лет в течение 12 месяцев на базе Медицинского центра «НЕВРОН» г. Владивостока. Для обследования выбрана возрастная категория 20-40 лет, так как индивидуальные особенности электрической активности мозга человека формируются к 20-25 годам и остаются стабильными до 50 лет. Экспериментальная группа с заболеваниями (эпилепсия, головная боль напряжения, дисциркуляторная энцефалопатия, церебральный атеросклероз, вертеброгенная цервикокраниалгия и др.) состояла из 200 человек, а контрольная – из 60 человек (без жалоб и без хронических заболеваний в анамнезе). В контрольной и экспериментальной группах пациенты распределялись по возрасту (20-29 лет; 30-40 лет), по полу (мужчины и женщины), по индивидуальному ПЛО (правша-левша) и по сезонам. Группа левшей составила 10 человек в возрасте 20-40 лет, из них 6 женщин. Лица со смешанным типом ПЛО не учитывались. Динамическое тестирование пациентов осуществлялось в одно и то же время суток (с 10 до 12 часов). Перед обследованием проводилось индивидуальное тестирование («ведущий глаз», «ведущая рука», «ведущая нога») с определением индивидуального ПЛО (правша-левша). Оценка УЗ проводилась с помощью компьютерной программы «Антистресс» на основе психофизиологического опросника (1). УЗ диагностировался на основе сочетаний типа АР и уровня реактивности (УР). Выделено 4 типа АР (тренировки, РТ; спокойной активации, РСА; повышенной активации, РПА; периактивации, РП; стресса, РС), на разных УР (А - высоком, В - среднем, С - низком, D - очень низком). К I УЗ относили лиц с РТ, А; РСА, А и РПА, А, В, имеющих отличное или хорошее состояние. II УЗ диагностировался у обладателей РТ, В; РСА, В и РПА, С с удовлетворительным состоянием. III УЗ был присущ лицам с РС, А, В; РСА, С, D; РПА, D; РП, С; РТ, С, с легким или умеренным нарушением здоровья. К IV УЗ относили обследуемых с РС, С, D; РТ, D; РП, D со значительным нарушением УЗ. Вместе с этим, делалось заключение об общем состоянии человека на момент обследования и о принадлежности его к тому или иному УЗ [1, 7]. По результатам

тестирования составлялся паттерн психофизиологического статуса человека, соответствующий тому или иному типу АР на определенном уровне реактивности (УР) (табл.).

Таблица Категории состояния адаптационных механизмов соответственно типам адаптационной реакции (АР) и уровню реактивности (УР)

Уровень здоровья	Адаптационные реакции	Общее состояние
I	РТ, А; РСА, А; РПА, А и В	Отличное, хорошее
II	РТ, В; РСА, В; РПА, С	Удовлетворительное
III	РС, А и В; РСА, С и D; РПА, D; РП, С; РТ, С	Легкое или умеренное нарушение здоровья
IV	РТ, D; РС, С и D; РП, D	Значительное нарушение здоровья

Статистическая обработка проводилась с определением $X_{\text{ср}}$, M_o , M_e , m , критерия значимости по Стьюденту (двухвыборочный t-тест с разными дисперсиями), критерия χ^2 . После этого, проводилась запись ЭЭГ длительностью 30 минут, которая включала пассивное и активное бодрствование, функциональные пробы (глаза открыты (ГО)-глаза закрыты (ГЗ), ритмическую фотостимуляцию (РФС) 2-70 Гц и гипервентиляцию (ГВ) 5 мин.). Регистрация ЭЭГ осуществляется на 21-канальном компьютерном электроэнцефалографе фирмы «biola» Россия «НейроСкоп420А», при расположении электродов по международной системе «10-20», в частотной полосе записывания потенциалов от 0,5 до 70 Гц (постоянная времени 0,3 сек.), в момент функциональной перестройки (переход от ОГ к ЗГ, в первые 3 сек. РФС и в 1 мин. ГВ). Осуществлялась монополярная запись с объединенным от 2 ушных электродов референтным электродом, под контролем биполярного монтажа. Анализу подвергались безартефактные отрезки ЭЭГ. С помощью частотного картирования анализировалось распределение отдельных частотных диапазонов ЭЭГ (альфа, бета, тета, дельта) на поверхности головы, с построением потенциальных карт различных видов активности и их потенциальных полей [4, 8, 9]. Вычислялись значения спектров мощности для 6 выделенных диапазонов ритмов (альфа – 8-13 Гц, бета-1 – 13-20 Гц, бета-2 – 20-40 Гц, тета-1 – 3-6 Гц, тета-2 – 6-8 Гц, дельта – 0,5-3 Гц) с последующим картированием спектров мощности коротких отрезков ЭЭГ в 3 секунды. Из спектральных оценок использовались следующие параметры для картирования: абсолютная мощность в физиологически значимом диапазоне частот: дельта-, тета-, альфа- и бета-; относительная мощность этих диапазонов; рас-

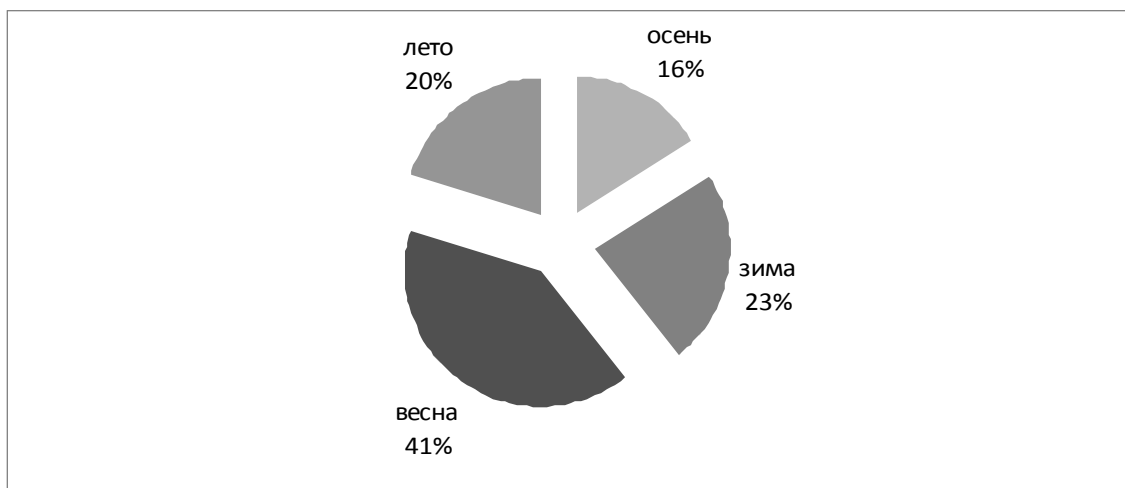
пределение доминантной частоты или когерентных частот; отношение мощностей, так называемые индексы – интегральный индекс альфа-+бета-/тета-+дельта-; возрастной индекс – альфа-/тета-; уровень ослабления альфа-ритма – фазосвязанная депрессия (процент депрессии активности). Все показатели рассчитывались отдельно для правого и левого полушария [4]. Для вычисления автокорреляционной функции из ранее размеченных пяти секунд брали три секунды с наиболее выраженным альфа ритмом. Сами корреляции подсчитывались по формуле $r_k = -\cos(m_k / (n-k) \pi)$, где m – подсчитанное количество совпадений при каждом сдвиге (косинус от радианов), а n – это общее количество интервалов в анализе. Для анализа пространственной организации источника альфа-ритма использовались: спектрально-когерентный, фазово-спектральный анализ и метод фильтрации; анализ поверхностных и глубинных профилей альфа-активности; топография и анализ эквипотенциальных карт. Количественная оценка градиента альфа-ритма вычислялась по формуле $\text{grad альфа} = U_1 - U_2 / d_{1-2}$.

Результаты исследования и их обсуждение

Выявлены сезонные закономерности по обращаемости в лечебное учреждение в экспериментальной группе – выше показатели весной (41%), чаще обращались женщины (30-40 лет), в контрольной группе сезонность обращаемости менее заметна) (рис. №1).

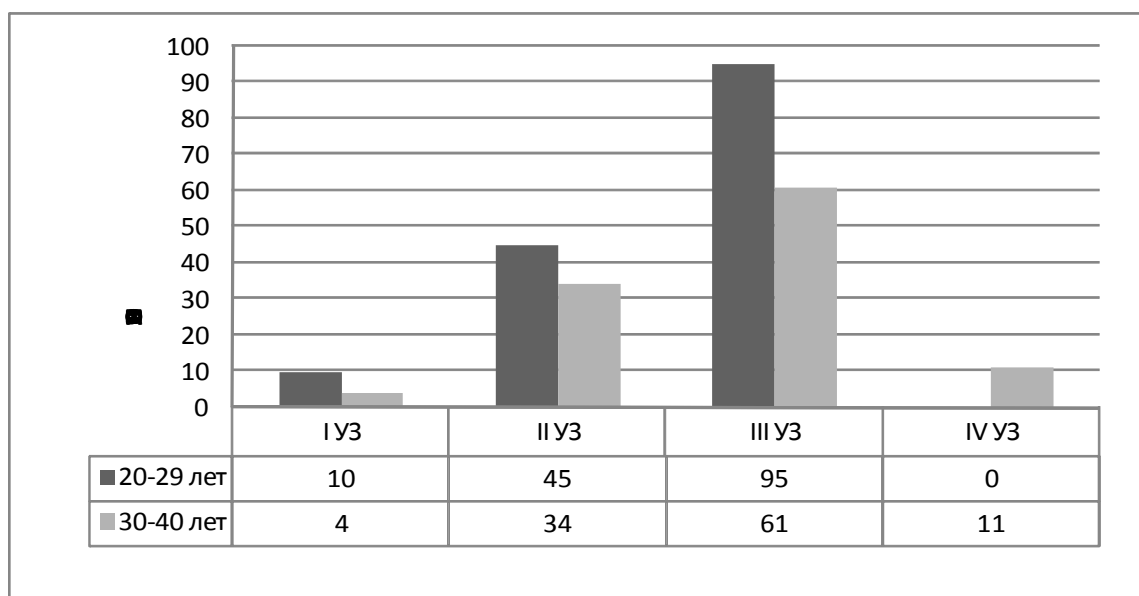
Рис.1 Показатели общей обращаемости людей в возрасте от 20 до 40 лет в

медицинский центр «НЕВРОН» (в %) за год



При обследовании пациентов весной, в группе правой-женщин (20-29 лет), чаще наблюдалась РСА, В (март) и С (апрель) УР, II-III УЗ; на ЭЭГ преобладал II тип: региональные различия сглажены или отсутствуют, альфа-активность ирритативного характера, фрагментирована, тета активность усилена в каудальных отделах на ГВ. В группе левой-женщин (20-29 лет) преобладал II УЗ, с гиперсинхронизацией ритмов на функциональные пробы. Среди мужчин-правшей (20-40 лет) весной преобладала РСА, С и III УЗ; на ЭЭГ - наблюдалась десинхронизация ритмов со снижением индекса альфа активности и лабильностью показателей на РФС и ГВ. В группе мужчин-левой (30-40 лет) показатели УЗ менялись от II к III УЗ в зимне-весенний период. УЗ также отличался по возрастным группам (рис.2).

Рис. 2 Категории УЗ по возрастным группам (20-29 и 30-40 лет)



В экспериментальной группе (20-40 лет) преобладал III УЗ и III тип ЭЭГ (плоский, с отсутствием регулярного альфа-ритма, с преобладанием альфа-подобного медленного варианта бета активности, повышен индекс тета-дельта активности низкой амплитуды (до 5-16 мкВ), с десинхронизацией на ГВ). Выявлены отличия картины ЭЭГ в экспериментальной группе от контрольной по значениям частотно-пространственной структуры альфа-ритма (8-13,5 Гц). В контрольной группе у здоровых: высокочастотный альфа-ритм доминировал в затылочных отделах, а низкочастотный - в лобных; для пациентов из группы с заболеваниями преобладали обратные отношения. При сегментном анализе ЭЭГ наблюдалась зависимость показателей мощности и локализации альфа-ритма от типа АР. При III УЗ, особенно при РС – наблюдался «депрессивный фон», устойчивое снижение спектральной плотности в полосе 8-11 Гц, замедление и слабая модуляция альфа активности, которая перераспределялась из затылочных в теменные области (по амплитудной мощности от 2 до 7). Выявлены качественные особенности частотных показателей ЭЭГ при АР разных УР. В группе I-II УЗ – на ЭЭГ в первые 3 сек. после открытия глаз (в пробе «ОГ-ЗГ») наблюдалось резкое (17 %) снижение амплитуды альфа активности и уменьшение индекса медленной субдоминирующей актив-

ности, после закрытия глаз - активность альфа-ритма восстанавливалась полностью, и в 6% с увеличением альфа активности; при РФС наблюдалось четкое снижение (15 и > %) амплитуды альфа активности и ритмов в нижней полосе, с усвоением в диапазоне 8-14Гц. В группе лиц III-IV УЗ в первые секунды после открытия глаз (в пробе «ОГ-ЗГ») существенных изменений в амплитуде альфа активности не происходило, после закрытия глаз активность альфа-ритма не восстанавливалась до исходного состояния и на РФС амплитуда альфа активности оставалась практически без изменений (показатели медленных ритмов в данных группах были переменными).

Таким образом, полученные результаты показали, что обращаемость среди пациентов в возрасте 20-40 лет в лечебное учреждение «НЕВРОН» зависела от сезона и увеличивалась в зимне-весенние периоды. Из 4-х типов адаптационных реакций у обследуемой категории лиц из экспериментальной группы доминировала реакция спокойной активации низких и очень низких уровней реактивности; в контрольной группе показатели варьировали от реакции тренировки до реакций повышенной и спокойной активации высоких и средних уровней реактивности. I-й уровень здоровья выявлен только у правой (он был установлен в 6% случаев от общего числа обследуемых). Также, выявлена зависимость сезонных колебаний уровня здоровья у лиц с разным профилем латеральной организации мозга. Среди левшей выявлен II УЗ обращаемости зимой и III УЗ обращаемости весной. Установлена связь между особенностями биоэлектрической активности мозга и уровнем здоровья, диагностируемым по типу адаптационной реакции и уровню реактивности. В группе правой 20-40 лет (мужчин и женщин) с III уровнем здоровья доминировал III тип электроэнцефалограммы: «плоский» с десинхронизацией, альфа-ритм фрагментирован и нерегулярно встречается в каудальных отделах, преобладает по амплитудно-частотным параметрам слева, с частичной ареактивностью на функциональные пробы. В группе левшей 20-40 лет со II и III уровнями здоровья на ЭЭГ преобладает синхронизация ритмической активности различного частотного диапазона, без визуальной асимметрии по альфа-ритму, с признаками активации неспецифических стволовых структур во время функциональных проб.

Литература

1. Гаркави, Л. Х. Антистрессорные реакции и активационная терапия. Реакция активации как путь к здоровью через процессы самоорганизации / Л. Х. Гаркави, Е. Б. Квакина, Т. С. Кузьменко. – М. : Имедис, 1998. – 656 с.

2. Гаркави, Л. Х. Понятие здоровья с позиции теории неспецифических адаптационных реакций организма / Л. Х. Гаркави, Е. Б. Квакина // Валеология. – 1996. – № 2. – С.15 – 20.
3. Дмитриева, Н. В. Электрофизиологические механизмы развития адаптационных процессов / Н. В. Дмитриева // Физиология человека. – 2004. – Т. 30, № 3 – С. 35 – С. 44.
4. Жаворонкова, А. А. Правши-левши. Межполушарная асимметрия биопотенциалов мозга человека / А. А. Жаворонкова. – Краснодар, 2009. – 239 с.
5. Коробейникова, Е. П. Изменения альфа-ритма человека при общих неспецифических адаптационных реакциях, вызванных ПеМП / Е. П. Коробейникова // Применение лазеров и магнитов в биологии и медицине. – Ростов-н/Д., 1983. – С. 64–65.
6. Коробейникова, Е. П. Применение топографического картирования мозга для оценки общей неспецифической адаптационной реакции организма / Е. П. Коробейникова, Л. Х. Гаркави, А. И. Шихлярова // Итоговые научные изыскания последнего года XX века : сб. тр. – Москва, 2000. – С. 372 – 378.
7. Маркина, Л. Д. Прогнозирование развития дезадаптационных состояний и алгоритм их эффективной коррекции / Л. Д. Маркина, В. В.Маркин // Тихоок. мед. журн. – 2008. – № 3. – С. 30-36.
8. Оценка нейрофизиологических механизмов дезадаптационных расстройств по паттернам ЭЭГ / И. А. Святогор, И. А. Моховникова, С. С. Бекшаев, А. Д. Ноздрачев // Журн. высшей нервной деятельности им. И. П. Павлова. – 2005. – Т. 55, № 2. – С. 178–188.
9. Серебрякова, Т. П. Особенности межполушарного распределения биоэлектрической активности мозга онкологических больных как возможный критерий эффективности магнитотерапии / Т. П. Серебрякова, Л. Х. Гаркави, А. И. Шихлярова // Перспективы развития научных исследований в предстоящем столетии. – Ростов-н/Д., 2001. – С. 298-302.