

Т.П. Протасова, А.И. Шихлярова, Е.П. Коробейникова

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АСИММЕТРИЯ И ОСОБЕННОСТИ МЕЖПОЛУШАРНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ КАК ОТРАЖЕНИЕ АДАПТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ В ОРГАНИЗМЕ ОНКОЛОГИЧЕСКИХ БОЛЬНЫХ

ФГБУ Ростовский научно-исследовательский Онкологический институт Минздрава России, Ростов-на-Дону, Россия

Rostov Research Institute of Oncology, Rostov-on-Don, Russia

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АСИММЕТРИЯ И ОСОБЕННОСТИ МЕЖПОЛУШАРНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ КАК ОТРАЖЕНИЕ АДАПТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ В ОРГАНИЗМЕ ОНКОЛОГИЧЕСКИХ БОЛЬНЫХ

Т.П. Протасова, А.И. Шихлярова, Е.П. Коробейникова

Изучение электрофизиологических показателей функционального состояния организма позволило установить прямую связь между типами адаптационных реакций и особенностями синхронизации корковых биопотенциалов мозга, а также электрокожного сопротивления в контрольно-измерительных точках гипоталамуса и точках общего профиля у онкологических больных. Были выявлены усиление синхронизации корковых процессов между симметричными участками больших полушарий мозга и другими зонами коры, а также снижение частоты встречаемости и выраженности резких асимметрий в электроakupунктурных точках при формировании интегральных антистрессорных реакций тренировки и активации.

Ключевые слова: функциональное состояние, асимметрия, кора мозга, адаптационные реакции, пространственная синхронизация, электрокожное сопротивление, рак легкого.

FUNCTIONAL ASYMMETRY AND CHARACTERISTICS OF INTERHEMISPHERIC INTERACTIONS AS A REFLECTION OF ADAPTIVE PROCESSES IN ONCOLOGICAL PATIENTS

T.P. Protasova, A.I. Shikhliarova, E.P. Korobeynikova

We examined electrophysiological indices of organism functional status. In oncological patients, a direct relationship was observed between types of adaptive responses and the following synchronization characteristics of cortical brain biopotentials, electrodermal resistance in controls, measurement points of the hypothalamus, and general profile points. Synchronization of cortical processes was intensified between symmetrical parts of the cerebral hemispheres and other zones of the cerebral cortex. Furthermore, decreased frequency and intensity of sharp asymmetry in electroacupuncture points during formation of integral training and activation anti-stress reactions was observed.

Key words: functional status, asymmetry, cerebral cortex, adaptive responses, spatial synchronization, electrodermal resistance, lung cancer.

Введение

До недавнего времени проблема межполушарной асимметрии мозга

изучалась прежде всего как проблема функциональной специфичности полушарий, то есть специфичности того

вклада, который вносит каждое полушарие в любую психическую функцию (Брагина, Доброхотова, 1988; Доброхотова, Брагина, 1994; Визель, 1996). Эти представления строятся на нейропсихологической теории мозговой организации высших психических функций, сформулированной А.Р. Лурия (Лурия, 1973). Вместе с тем признается, что сложившиеся представления в значительной мере условны. Причиной этого является многомерность и многоплановость задач, связанных с обработкой информации мозгом (Фокин, Пономарева, 2004).

Становится все более очевидным наличие функциональной межполушарной асимметрии головного мозга, проявляющееся во взаимодействии полушарий с высшими центрами вегетативной регуляции (Фокин и др., 2009, 2010; Пестряев, Сафина, 2014). Не существует межполушарных отношений, которые сохраняли бы свое постоянство на протяжении человеческой жизни (Русалова, 2004). Мощным фактором, влияющим на характеристики динамической асимметрии, является изменение функционального состояния (Фокин, 2007). В физиологии под функциональным состоянием, как правило, подразумевают определенный уровень бодрствования, который зависит во многом от активности стволовой ретикулярной формации. Функциональное состояние мозга представляет собой динамический комплекс пространственно-временных отношений между областями мозга, складывающийся в процессе гомеостатической регуляции внутренней среды организма вне специально организованной деятельности

(Владимирский, 1993). Предполагается кооперативная связь между механизмами разных уровней адаптивного процесса, и, возможно, пространственно-временное взаимодействие этих механизмов может обеспечить понимание основополагающего принципа их интеграции (Кожедуб, 1995).

Формирование интегративных межцентральных связей коры и субкортикальных структур создает стабильную морфофункциональную основу для оптимизации приспособительных реакций организма и эффективной реализации процессов обучения (Цицерошин, Симахин, Зайцева, 2007). Фактор облегченного проведения возбуждения между нервными центрами имеет большое значение в организации интегративной деятельности ЦНС (Кожедуб, Свидерская, Таратынова, 2007). Для тестирования функциональных возможностей человека используют различные показатели. Так, феномен пространственной синхронизации корковых биопотенциалов (ПСКБ) «...отражает то состояние коры больших полушарий головного мозга, при котором облегчается иррадиация как возбудительного, так и тормозного процессов» (Ливанов, 1960). С помощью метода электроакупунктуры по Р. Фоллю (ЭАФ) (Voll, 1960) можно оценить функциональное состояние гипоталамуса как центрального регуляторного звена развивающегося адаптационного состояния и важнейшего центра вегетативной регуляции, а также подконтрольных ему органов и систем (Росман Х., Росман А., 2000).

Цели и задачи

Целью работы стала оценка особенностей пространственной синхронизации корковых биоэлектрических потенциалов и показателей ЭАФ в связи с развитием разных общих неспецифических адаптационных реакций (ОНАР) у больных раком легкого.

Испытуемые и методы

В работе представлены результаты обработки 90 ЭЭГ и замеров электрокожного сопротивления по ЭАФ мужчин, больных раком легкого. Набор клинического материала был осуществлен на базе отделения торакальной хирургии ФГБУ "РНИОИ" МЗ России при участии д.м.н., профессора Зиньковича С.А. и д.м.н., профессора Чилингарянца С.Г. В день обследования у всех больных проводили тестирование адаптационных реакций организма. Для идентификации типа ОНАР использовали такой информативный критерий как лейкограмма Шиллинга, подсчет которой проводили на 200 клетках в мазках периферической крови, окрашенных по Романовскому-Гимза. Сигнальным показателем типа ОНАР принято считать процентное содержание лимфоцитов в лейкограмме (Гаркави, Уколова, Квакина, 1975).

Для регистрации ЭЭГ применяли анализатор электрической активности мозга «Энцефалан-131-01» фирмы Медиком МТД (г. Таганрог). Electroды на голове обследуемых располагали по международной системе «10–20», регистрацию биоэлектрических потенциалов осуществляли монополярно. Степень взаимосвязи областей неокортекса (уровень пространственной синхронизации) определяли по коэффициентам кросскорреляций

(КК), рассчитанным для 16 внутри- и межполушарных пар отведений: фронтальных (F), центральных (C), височных (T) и затылочных (O) в альфа- и бета-диапазонах частот.

Исследователи различают глобальную и локальную ПСКБ. При определении глобальной ПСКБ определяют сумму коэффициентов корреляции (КК) между всеми корковыми зонами. Для локальной ПСКБ вычисляют КК для отдельных участков неокортекса. Из данных, полученных М.Н. Ливановым (Ливанов, 1988), следует, что показатель глобальной ПСКБ отражает готовность субъекта к деятельности. Однако по уровню глобальной ПСКБ не всегда удается дифференцировать различные функциональные состояния. В этих случаях обращаются к показателю локальной ПСКБ. Усиление локальной ПСКБ в корковых областях, наиболее специфично вовлекаемых в зависимости от выполнения определенных функций, рассматривают как показатель оптимального функционального состояния, необходимого для их эффективной реализации. Кроме того, М.Н. Ливанов и Н.Е. Свидерская (Ливанов, Свидерская, 1984) отмечали, что определяющим может являться не изменение общей синхронности, а формирование фокусов максимальной синхронности биоэлектрических процессов. Отношения между глобальной и локальной ПСКБ достаточно сложны и до конца не выяснены. Поэтому рекомендуется проводить параллельный контроль по обоим показателям для оценки функционального состояния мозга человека (Данилова, 1992).

Для проведения замеров по методу ЭАФ использовали рефлексодиагностический комплекс «Риста-ЭПД», изготовленный в ОКБ Ритм (г. Таганрог). С его помощью проводили измерения показателей вызванной электропроводности (сопротивления) в контрольно-измерительных точках (КИТ) кожной поверхности. Для измерения применяли нагрузочный электрокожный тест с постоянным током величиной до 12,25 мкА при напряжении до 2,07 В. Результат взаимодействия «раздражитель – рецептор» регистрировали в условных единицах (у. е.) (Россман Х., Россман А., 2000).

Одним из важных показателей в ЭАФ является показатель асимметричности парных КИТ. Появление резкой асимметрии (для точек, характеризующих деятельность регуляторных центров, разница в значениях составляет ≥ 5 (у. е.), а для периферических точек ≥ 10 у. е.) свидетельствует о нарушении функциональной активности на данном уровне. С учетом патогенетических связей периферических и центральных регуляторных звеньев гомеостаза при опухолевой болезни нами был осуществлен мониторинг двусторонних (слева–справа) показателей электрокожного сопротивления в двух парах измерительных точек (ИТ) гипоталамуса, а также в 10 парах КИТ общего профиля ЭАФ. Установление степени асимметрии значений электрокожного потенциала в обеих парах гипоталамических точек позволяет определить уровень сохранности контролирующего регулирования гипоталамуса в условиях опухолевого роста. Кроме того, мы

рассмотрели такой показатель, как абсолютная разница между значениями показаний прибора на симметричных точках гипоталамуса. В общий измерительный профиль были включены симметричные КИТ, расположенные на основных меридианах и сосудах (лимфатическом, легких, толстого и тонкого кишечника, нервной дегенерации, кровообращения, аллергии, паренхиматозно-эпителиальной дегенерации, эндокринной системы, сердца).

Результаты и их обсуждение

Анализ биоэлектрических потенциалов мозга показал, что значения общего уровня пространственной синхронизации для альфа- и бетаритмов при разных ОНАР отличаются друг от друга. Так, в зависимости от величины этого показателя в альфа-диапазоне частот известные адаптационные реакции располагались в следующем порядке: спокойная активация (СА), повышенная активация (ПА), переактивация (ПеА), тренировка (Т) и стресс (С). Для бетадиапазона частот порядок расположения ОНАР по принципу убывания величины изучаемого показателя выглядел так: СА, ПА, Т, ПеА и С (рис. 1). Таким образом, можно с уверенностью сказать, что наибольшие значения общего уровня синхронизации корковых биопотенциалов у больных раком легкого в состоянии спокойного бодрствования были выявлены при адаптационных реакциях спокойной и повышенной активации, а наименьшие – при реакции С. Кроме того, при сравнении средних значений уровня ПСКБ были выявлены достоверные отличия ($p < 0,05$) реак-

ции С от каждой из антистрессорных реакций (СА, ПА и Т) в обоих изучаемых диапазонах частот (рис. 1). На наш взгляд, эти данные согласуются с мнением о том, что различные уровни

ПСКБ (по крайней мере, максимальный и минимальный) отражают различные состояния неокортекса (Королькова, Труш, 1980).

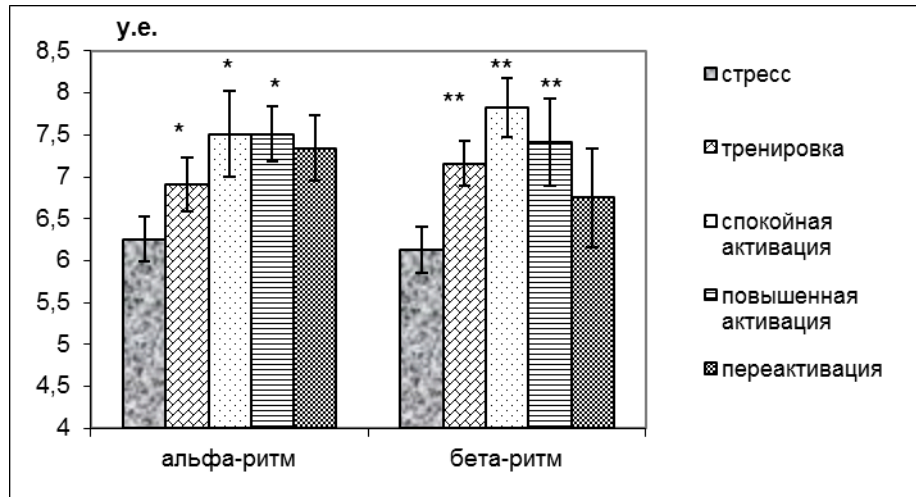


Рис. 1. Уровни пространственной синхронизации корковых биопотенциалов в зависимости от типов адаптационных реакций: * - различия достоверно значимы ($p < 0,05$) по отношению к реакции стресс в альфа-диапазоне частот; ** - различия достоверно значимы ($p < 0,05$) по отношению к реакции стресс в бета-диапазоне частот

Для более детального изучения процессов пространственной синхронизации корковых биопотенциалов при формировании разноименных адаптационных реакций мы проводили также параллельную оценку синхронности электрограмм отдельных пар отведений. Как известно, различные подкорковые структуры проецируют свое влияние на определенные участки коры. Изучая особенности функциональных взаимоотношений различных корковых зон при помощи КК, мы предприняли попытку расширить и дополнить имеющиеся представления об участии различных подкорковых структур в формировании той или иной из ОНАР организма онкологических больных.

Такой дифференцированный анализ пространственной синхронизации корковых биопотенциалов показал, что характер межгрупповых отличий в целом был идентичен выявленному при анализе общей синхронизации в изучаемых диапазонах частот. Иначе говоря, значения КК между отдельными участками неокортекса при реакциях Т, СА и ПА в подавляющем числе случаев были выше, чем при реакции С. В некоторых случаях эти различия проявлялись на уровне тенденции или были достоверно значимыми. При этом пространственная картина связей с наибольшими значениями КК для каждого из частотных диапазонов имела свои особенности.

Так, в диапазоне альфа-ритма ЭЭГ у больных, находящихся в реакции Т, среднегрупповое значение КК между центральным и затылочным отведениями левого полушария (пара C_3O_1) отличалось от таковых при стрессе на уровне тенденции ($p < 0,1$). При реакции СА значения КК между фронтальными и затылочными отведениями правого полушария (пара F_2O_2) также были выше, чем при адаптационной реакции С на уровне тенденции, а значения КК между симметричными центральными отведениями обоих полушарий (пара C_3C_4) достоверно превышали таковые при реакции С ($p < 0,05$). У больных, находящихся в реакции ПА, также были выявлены бóльшие (относительно реакции С) значения КК между фронтальной и затылочной корковыми зонами левого полушария (пара F_1O_1). Такая закономерность проявлялась на уровне тенденции, достоверное же отличие КК при этой ОНАР было обнаружено в правом полушарии между аналогичными (пара F_2O_2), а также между центральными и затылочными (C_4O_2) участками коры.

При детальном исследовании ПСКБ между корковыми зонами в бета-диапазоне частот отмечены закономерности, несколько отличные от полученных при изучении основного ритма ЭЭГ. Как и в альфа-диапазоне, значения КК в отдельных парах отведений при реакции С были в той или иной мере ниже, чем при остальных ОНАР. Наибольшие значения показателя ПСКБ среди антистрессорных реакций были выявлены для реакции СА. Они были достоверно выше «стрессорных» значений в 9 парах от-

ведений из 16: между симметричными лобными (F_1F_2) и височными (T_3T_4) областями коры, а также симметричными парами отведений правого и левого полушарий (фронтально-затылочными (F_1O_1 и F_2O_2) и центрально-затылочными (C_3O_1 и C_4O_2)). Кроме того, отличия подобного характера проявились в затылочно-височной паре (O_1T_3) отведений левого полушария и во фронтально-височной паре (F_2T_4) – правого. В случаях антистрессорных реакций Т и ПА преобладающие значения КК по сравнению с реакцией С были обнаружены только на уровне тенденции.

Итак, в альфа-диапазоне частот при развитии адаптационных реакций СА и ПА наблюдались достоверно большие значения синхронизации (по сравнению с реакцией С) в правом полушарии. В частности, отмечено усиление межполушарного взаимодействия по показателю ПСКБ в центральной коре (C_3C_4) (рис. 2), которая является проекционной зоной неспецифического таламуса. Кроме того, усиливались взаимоотношения затылочной коры с центральными и фронтальными участками неокортекса справа. Учитывая распространенное мнение о преимущественных связях правого полушария с неспецифическими структурами промежуточного мозга (Брагина, Доброхотова, 1988), мы пришли к выводу о непосредственном участии неспецифических таламических ядер в формировании антистрессорных адаптационных реакций спокойной и повышенной активации.

В бета-диапазоне частот ЭЭГ при формировании антистрессорной реакции СА также был отмечен рост

значений показателя пространственной синхронизации между симметричными корковыми зонами. Это были зоны височной коры, в которые проецируется влияние лимбической системы, именуемой висцеральным мозгом (Айрапетянц, Сотниченко, 1967), а также коры лобной, занимающей ведущее положение в механизмах регуляции ФС в состоянии бодрствования (Кирой, 1991), видимо, в

силу своих обширных связей с другими корковыми и подкорковыми областями (Хомская, 1972). Наряду с этим симметрично в обоих полушариях возростала синхронизация ритмической активности между отдельными участками неокортекса. Иначе говоря, наблюдалось усиление межполушарных, а также внутриполушарных симметрично регистрируемых взаимодействий (рис. 2).

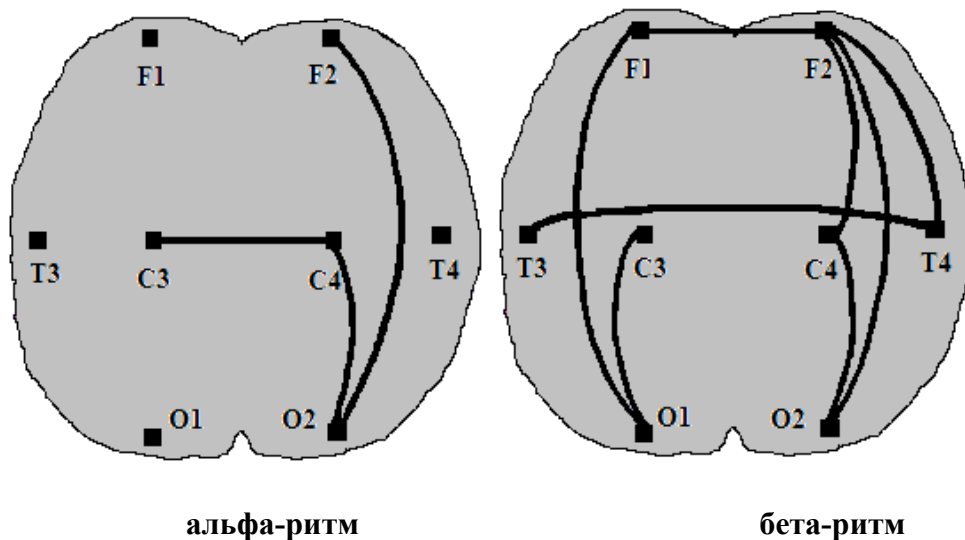


Рис. 2. Особенности пространственной синхронизации корковых биопотенциалов при реакциях спокойной и повышенной активации: – значение синхронизации достоверно выше, чем при реакции стресс ($p < 0,05$)

Е.А. Сорока и соавторы (Сорока, Гальперина, Кац, 2007) подчеркивают необходимость сочетанной деятельности височных отделов обоих полушарий для адекватного осуществления сложноорганизованных функций. По данным Д.М. Цапариной и соавторов (Цапарина, Цицерошин, Шеповальников, (2007), усиление межполушарных связей ЭЭГ, особенно височных и ниже-лобных отделов, сопровождается координированную совместную деятельность левого и

правого полушарий. Как известно, парной работе больших полушарий придается чрезвычайно важный биологический смысл, который заключается в обеспечении целостной деятельности организма (Смирнов, Мучник, Шандурина, 1972; Урумова, Хетагурова, 2008), определяющей успешный исход процессов саморегуляции (Ивонин, Шуваев, Цицерошин, 2007). Кроме того, более низкие уровни межполушарной асимметрии при-

нято считать оптимальными (Зверева, Погожева, Синяков, Советов, 1996).

В предлагаемом исследовании показателей ЭАФ особое внимание было обращено на состояние парных КИТ гипоталамуса как центра, выполняющего важную роль в развитии адапционных реакций (Гаркави, Квакина, Кузьменко, Шихлярова, 2002) и определяющего индивидуальную устойчивость к стрессорным воздействиям (Мещерякова А.А., Мещеряков А.Ф., 2007).

Оценка функционального состояния гипоталамуса по ЭАФ показала, что резкие асимметрии значений

на КИТ этого регуляторного центра при реакции стресс встречались в три раза чаще, чем при ОНАР активации ($p < 0,001$). Примечательно, что при реакции активации асимметрии одновременно на обеих парах КИТ гипоталамуса не встречались вообще, при ОНАР тестах они были зарегистрированы лишь в 7,3 % случаев, тогда как при стрессе – у 31% больных. Абсолютные величины асимметричности между этими КИТ также были выше при стрессе, чем при ОНАР тестах ($p = 0,05$) и активации ($p < 0,05$) (рис. 3).

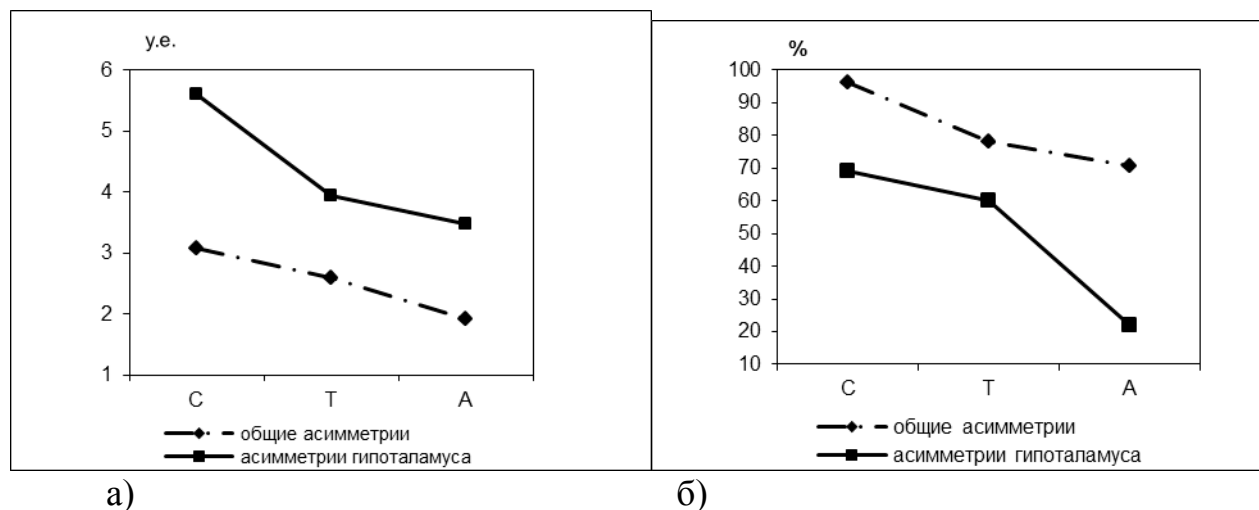


Рис. 3. Динамика показателей ЭАФ в зависимости от типов адапционных реакций организма: а) абсолютные значения асимметрий; б) частота встречаемости резких асимметрий

Подсчет количества резких асимметрий на КИТ общего измерительного профиля пациентов, отражающего степень разрегулированности биоэнергетического состояния организма, также показал зависимость этого показателя от типа тестируемых ОНАР. Так, среднegrupповое количе-

ство общих асимметрий у больных, находящихся в реакции стресса, было выше, чем при антистрессорных ОНАР. Следует отметить, что значение изучаемого показателя при реакции тренировки занимало среднюю позицию, тогда как при реакции активации оно было достоверно меньше,

чем при стрессе ($p < 0,001$). Заслуживает внимания и тот факт, что частота встречаемости резких асимметрий в группе больных с реакцией С было выше, чем в группах с антистрессорными ОНАР тренировки и активации – в 1,2 и 1,4 раза соответственно (рис. 3). Очевидно, что показатели измерения в точках разного иерархического уровня (гипоталамус и общий профиль ЭАФ) при идентичных ОНАР коррелируют между собой, отражая положительную динамику преобразования на фоне формирования антистрессорных реакций организма (рис. 3).

Ранее клиническими исследованиями была подтверждена корреляция между степенью распространенности злокачественного процесса при раке различных локализаций, состоянием биохимической среды организма и изменением количества асимметрий на КИТ гипоталамуса и общего измерительного профиля (Сидоренко, Шихлярова, Максимов и др., 2008). Установлено, что получение противоопухолевого эффекта или стабилизация процесса сопровождается уменьшением количества асимметрий (Толмачева, Рубцов, Гаркави и др., 2003).

Межполушарные отношения также могут служить маркером интенсивности патологического процесса и использоваться как показатель успешности терапии при некоторых заболеваниях. Так, при курсовом приеме ноотропных препаратов наряду с клиническим улучшением отмечена нормализация межполушарных отношений: происходит перестройка спектров мощности ЭЭГ, соответствующая повышению уровня пространственной синхронизации биопотенци-

алов мозга, что является необходимым компонентом и условием формирования условных рефлексов (Титова, 2007; Крапивин, 1993). В условиях применения послеоперационной магнитотерапии у больных раком легкого наблюдаются компенсаторно-восстановительные процессы корковой биоэлектрической активности мозга (в том числе, направленность к симметризации значений КК, а также к усилению пространственной синхронизации корковых процессов между симметричными участками коры больших полушарий), которые коррелируют соответственно со снижением в 1,8 раза частоты встречаемости, а также абсолютных значений асимметрий электрокожного сопротивления в 2-х парах КИТ гипоталамуса, что может свидетельствовать об определенном улучшении высшей вегетативной регуляции организма (Шихлярова, Протасова, Коробейникова и др., 2013).

Существует мнение, что асимметричность функций возникает при смене оптимальных условий существования на экстремальные (Геодакян, 2007). Это полностью согласуется с полученными данными по ЭЭГ и ЭАФ, поскольку стресс является реакцией на экстремальные воздействия чрезвычайной силы (Selye, 1950).

Выводы

Электрофизиологические показатели функционального состояния центральной нервной системы и организма в целом коррелируют с развитием в организме общих неспецифических адаптационных реакций. При развитии таких ОНАР, как тренировка и активация, показатели пространствен-

ной синхронизации корковых биопотенциалов достоверно выше, чем при нефизиологичной реакции стресс. Кроме того, использование методов ЭЭГ и ЭАФ позволило выявить усиление синхронизации между симметричными участками коры больших полушарий, а также симметризацию функционирования гипоталамуса – высшего вегетативного центра нервной системы, что явилось закономерным отражением оптимизации регуляторных процессов при формировании антистрессорных реакций тренировки и активации у больных раком легкого.

Список литературы:

1. Айрапетьянц Э.Ш., Сотниченко Т.С., Лимбика. – Л. – 1967. – С. 21-24.
2. Брагина Н.Н., Доброхотова Т.А. Функциональные асимметрии человека. – М.: Медицина. – 1988. – 287 с.
3. Визель Т.Г. Эволюция высших психических функций // Независимый психиатрический журнал. – 1996. – № 2. – С. 19-25.
4. Владимирский Б.М. Оценка функционального состояния человека-оператора по ЭЭГ-показателям: Автореф. дис. ...докт. биол. наук. – М. – 1993. – 67 с.
5. Гаркави Л.Х., Уколова М.А., Квакина Е.Б. Закономерность развития качественно отличающихся общих неспецифических адаптационных реакций организма / Диплом на открытие № 158 Комитета совета министров СССР по делам изобретений и открытий. – М. – 1975. – № 3. – С. 56-61.
6. Гаркави Л.Х., Квакина Е.Б., Кузьменко Т.С., Шихлярова А.И. Антистрессорные реакции и активационная терапия: Реакция активации как путь к здоровью через процессы самоорганизации. – Екатеринбург: Филантроп. – 2002. – 196 с.
7. Геодакян В.А. Эволюционная роль асимметризации организмов, мозга, тела / Тезисы докладов XX съезда физиологического общества им. И.П. Павлова. – М.: Издательский дом «Русский врач». – 2007. – С. 28.
8. Данилова Н.Н. Психофизиологическая диагностика функциональных состояний / Учебное пособие. – М.: Изд-во МГУ. – 1992. – 192 с.
9. Доброхотова Т.А., Брагина Н.Н. Левши. – М.: Книга. – 1994. – 209 с.
10. Зверева З.Ф., Погожева Е.Н., Синяков В.С., Советов А.Н. // Патологическая физиология и экспериментальная терапия. – 1996. – № 2. – С. 6-9.
11. Ивонин А.А., Шуваев В.Т., Цицерошин М.Н. и др. Функциональная реорганизация внутрикорковых взаимосвязей в ЭЭГ при формировании усилия сопротивления условнорефлекторному страху под контролем биообратной связи по КГР / Тезисы докладов XX съезда физиологического общества им. И.П. Павлова. – М.: Издательский дом «Русский врач». – 2007. – С. 245.
12. Киров В.Н. Механизмы формирования функционального состояния мозга человека. – Ростов н/Д: Изд-во РГУ. – 1991. – 192 с.
13. Кожедуб Р.Г. Самоорганизация мозга как интеграция процессов разной пространственной и временной шкалы // Успехи физиол. наук. – 1995. – Т.26, № 4. – С. 28-46.
14. Кожедуб Р.Г., Свидерская Н.Е., Таратынова Г.В. Пространственная организация биопотенциалов при мысленном создании оригинальных зрительных образов / Тезисы докладов XX съезда физиологического

- общества им. И.П. Павлова. – М.: Издательский дом «Русский врач». – 2007. – С. 268.
15. Королькова Т.А., Труш В.Д. Исследование функционального значения пространственной синхронности фоновых потенциалов неокортекса. Сообщение I: Характер электрической активности неокортекса при экстремальных уровнях скоррелированности ЭЭГ различных областей // Физиология человека. – 1980. – Т. 6, № 3. – С. 387-394.
 16. Крапивин С.В. Нейрофизиологические механизмы действия ноотропных препаратов // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. – 1993, – Т. 93, № 4. – С. 104-107.
 17. Ливанов М.Н. Некоторые вопросы электроэнцефалографии / Вопросы электрофизиологии и электроэнцефалографии. – М., Л. – 1960. – С. 11-20.
 18. Ливанов М.Н., Свидерская Н.Е. Психологические аспекты феномена пространственной синхронизации потенциалов // Психологический журнал. – 1984. – Т. 5, № 5. – С. 71-83.
 19. Ливанов М.Н., Русинов В.С., Симонов П.В. и др. Диагностика и прогнозирование функционального состояния мозга человека. – М.: Наука. – 1988. – С. 7–50.
 20. Лурия А. Р. Основы нейропсихологии. – М.: Изд-во МГУ. – 1973. – 374 с.
 21. Мещерякова А.А., Мещеряков А.Ф. Нейроны гипоталамуса в механизмах индивидуальной устойчивости к стрессорным воздействиям / Тезисы докладов XX съезд физиологического общества им. И.П. Павлова. – М.: Издательский дом «Русский врач». – 2007. – С. 332.
 22. Пестряев В.А., Сафина Т.В. Межполушарная асимметрия трофотропной и эрготропной регуляции // Асимметрия. – 2014. – № 2. – С. 48-58.
 23. Россман Х., Россман А. Электроакупунктура по Р. Фоллю / пер. с нем. – М.: Арнебия. – 2000. – 320 с.
 24. Русалова М.Н. Функциональная асимметрия мозга: Эмоции: Функциональная межполушарная асимметрия / Хрестоматия под ред. Боголепова Н.Н. и Фокина В.Ф. – М.: Научный мир. – 2004. – С. 322-348.
 25. Сидоренко Ю.С., Шихлярова А.И., Максимов Г.К. и др. Гипоталамические эффекты Фолль-экспертизы в диагностике распространенности опухолевого процесса и оценке эффективности лечения // Вестник ЮНЦ РАН. – М. — 2008. – Т. 4, № 3. – С. 97-103.
 26. Смирнов В.М., Мучник Л.С., Шандурина А.Н. Кора головного мозга: Клиническая нейрофизиология / В серии Руководство по физиологии. – Л.: Изд-во Наука. – 1972. – С. 11-48.
 27. Сорока Е.А., Гальперина Е.И., Кац Е.Э. Нарушения межполушарных взаимодействий биопотенциалов мозга у детей 8-9 лет с дизграфией / XX съезд физиологического общества им. И.П. Павлова / Тезисы докладов. – М.: Издательский дом «Русский врач». – 2007. – С. 428.
 28. Титова Н.В. Современный взгляд на ноотропную терапию // Российский медицинский журнал. 2007, Т. 15, № 24. – С. 1846-1851.
 29. Толмачева Е.А., Рубцов В.Р., Гаркави Л.Х. и др. Изменение показателей эргизации при паллиативном лечении больных неоперабельным раком поджелудочной железы: Слабые и сверхслабые поля и излучения в биологии и медицине / III Междунар. Конгресс. – СПб. – 2003. – С.151.
 30. Урумова Л.Т., Хетагурова Л.Г. Особенности корреляционных взаимосвязей между изменяющимися функциями головного мозга и ритмами физиологических функций

- при патологическом десинхронозе у студентов в периоды экзаменационных сессий / Материалы I Российского съезда по хронобиологии и хрономедицине с международным участием. – Владикавказ: ИПО СОИГСИ. – 2008. – С. 131-132.
31. Фокин В.Ф., Пономарева Н.В. Динамические характеристики функциональной межполушарной асимметрии / Функциональная межполушарная асимметрия / Хрестоматия. – М. 2004. – С. 349-368.
32. Фокин В.Ф. Динамическая функциональная асимметрия как отражение функциональных состояний // Асимметрия. – 2007. – № 1. – С. 4-9.
33. Фокин В.Ф., Боравова А.И., Галкина Н.С. и др. Стационарная и динамическая организация функциональной межполушарной асимметрии / Руководство по функциональной межполушарной асимметрии. – М.: Научный мир. – 2009. – С. 389-428.
34. Фокин В.Ф., Пономарёва Н.В., Кротенкова М.В. и др. Влияние вегетативной нервной системы на динамические свойства функциональной межполушарной асимметрии / Материалы конференции «Современные направления исследований функциональной межполушарной асимметрии и пластичности мозга». – М.: Научный мир. – 2010. – С. 263-269.
35. Хомская Е.Д. Мозг и активация. – М. – 1972. – 384 с.
36. Цапарина Д.М., Цицерошин М.Н., Шеповальников А.Н. Изменения межполушарных взаимодействий при составлении слов и предложений / Тезисы докладов XX съезд физиологического общества им. И.П. Павлова. – М.: Издательский дом «Русский врач». – 2007. – С. 470.
37. Цицерошин М.Н., Симахин В.Е., Зайцева Л.Г. Формирование процессов корково-подкорковой интеграции активности неокортекса / Тезисы докладов XX съезд физиологического общества им. И.П. Павлова. – М.: Издательский дом «Русский врач». – 2007. – С. 470.
38. Шихлярова А.И., Протасова Т.П., Коробейникова Е.П. и др. Оптимизация мозговых процессов и регуляция гомеостаза у больных раком легкого при центральном воздействии магнитного поля // Междунар. журн. эксперим. образования. – 2013. – № 8. – С. 114-119.
39. Selye H. Stress. The Physiology and Pathology of Exposure to Stress. – Montreal, Acta. – 1950.
40. Voll R. Elektroakupunkturdiagnostik // Medizinheute. – 1960. – P. 3