

повторяемы и воспроизводимы, поэтому можно говорить о возможности набора статистических данных по малой выборке, но при многократных повторях испытаний с одними и теми же испытуемыми. Поскольку именно эта сторона вопроса вызывает наибольшие дискуссии и недоверие (единичные случаи реципиентов с хорошими эффектами биоуправления и биолокации), то следует сказать несколько слов о нашей позиции в этом вопросе.

Сотрудники лаборатории биокрионики и биофизики сложных систем при Сургутском госуниверситете действуют в рамках научного подхода, изучают явления и процессы, которые носят повторяющийся характер по независимым от экспериментатора причинам или воспроизводимы и могут быть спрогнозированы. Можно предсказать поведение реципиентов, если знаем условия проведения опытов, и говорить о построении теории этих процессов в рамках теории информации, ФМ и ККП, хотя возможны иные подходы к объяснению этих процессов.

Для получения наибольшего эффекта в выявлении и изучении процессов биоуправления (воспроизведения моторных актов реципиентом при управляющих воздействиях со стороны индуктора) необходимы особые состояния и индуктора, и реципиента, которые определяем как крайне фазическое состояние. В рамках фазатонной теории мозга это состояние индуктора и особенно реципиента представляется областью в фазовом пространстве на границе аттрактора норма (рис. в [5]) – N или даже с переходом в патологическую область F (это наблюдалось для испытуемых А.Б. и М.В.). Препараты, регулирующие положение вектора состояния организма человека на фазовой плоскости в областях T, N или F, влияют на состояние реципиента и индуктора. Эти эффекты (биоуправления и альтернативного зрения) зависят от дозы а фармпрепаратов (феназепам, ЮМЕКС, нифедипин).

Есть различия в модальности по воспроизведению эффектов биоуправления и альтернативного зрения. В ряде случаев регистрировались лица с высокими показателями биоуправления, но с не очень высокими результатами по альтернативному зрению. Однако эти эффекты можно объяснить различиями скорости обучения воспроизводимости биоуправления или альтернативного зрения. Могут быть различия и в степени мотивации, когда незрячим лицам интересно быстрее научиться читать слова и тексты, чем участвовать в опытах по биоуправлению. Тогда они неохотно демонстрируют эффекты биоуправления.

Согласно 2-й теореме Шеннона возможно восприятие слабых сигналов (значительно ниже уровня других стимулов) при условии увеличения числа датчиков (сенсоров). Если у реципиентов могут синергично настраиваться на восприятие слабых сигналов все нервные окончания и рецепторы, то можно предположить и восприятие слабых биотоков не только в эфферентных нервах индуктора, но и в сетевых системах мозга, ответственных за моторику. В рамках этого подхода ищем материальные носители в системах с биоуправлением. Причем эти поиски ведем в двух направлениях, связанных с изменением психофизиологических состояний реципиентов и индукторов (создание условий, усиливающих/ослабляющих эффекты). Еще пытаемся выяснить возможные физические агенты (путем создания помех, например). Оба подхода должны обеспечить идентификацию механизмов восприятия и переработки информации при условии, что генерация самих сигналов ведется на уровнях значительно ниже пороговых, характерных для отдельных сенсоров.

Ныне доказано существование эффектов биоуправления моторными актами в системах «индуктор – реципиент». Эти эффекты требуют тренировок, приводящих к выработке навыков у лиц с фазическим состоянием в системах регуляции ФМ [3–6]. Тестирование же реципиентов по показателям ЭЭГ и нервно-вегетативного системного комплекса показывает повышение клинико-электроэнцефалографического индекса риска эпилепсии за счет перестройки мозга на другой режим функционирования. Это проявляется в гиперсинхронизации электрической активности, появлении α -ритмов вблизи 10 Гц или даже комплексов «острая волна – медленная волна» с амплитудой до 500 мкВ. Одновременно идет активация и адренергических, симпатотонических систем, представляющих общее возбуждение функциональных систем организма и вегетативной нервной системы [5, 6].

Каждый из этих фактов изучается в аспекте создания управляющих и возмущающих воздействий для получения достоверных знаний о механизмах, объясняющих эти эффекты. Здесь представлены общие закономерности. При этом предлагаем объяснение этим закономерностям в рамках теории информации,

ФМ и ККП [5, 6]. Единственным объяснением эффектам биоуправления моторикой в системе «индуктор – реципиент» может быть резкое понижение порогов возбудимости рецепторного аппарата, нервных окончаний, что является следствием фазического состояния ФМ [4–6], активацией нейротрансмиттерного и нейровегетативного (показатели симпатической вегетативной нервной системы возрастают) системного комплекса. Процессы активации должны сопровождаться высокой степенью синергизма во взаимодействии рецепторов и нервных окончаний, обширных зон головного мозга (неокортекса). Последнее регистрируется в изменениях биоэлектрической активности α - и β -ритмов [1]. Отметим активность α -ритма, его 10-герцевого компонента в спектральной характеристике электроэнцефалограммы и при регистрации треморограмм у лиц с фазической активностью [5].

Синергические, консолидирующие свойства всех рецепторов и нейронов мозга могут обеспечить реализацию 2-й теоремы Шеннона о возможности восприятия (приема сигнала, его идентификации) на уровнях, которые значительно ниже уровней белого шума (помех). Можно считать, что в обычном состоянии работа рецепторов и мозга в целом происходит рассогласованно (специфично по каждому виду воздействий и видам возбуждений). Однако в специфических, суперсинергетических взаимодействиях происходит консолидация в восприятии слабых сигналов, их идентификация, обработка, и человек их воспринимает.

Гипотеза анализируется, т.к. в рамках ККП она может быть объяснена резонансными процессами в компартментно-кластерных нейросетях мозга, которые синергично консолидируют слабые сигналы, поступающие от периферических экстерорецепторов, как неспецифических сенсоров, обеспечивающих восприятие сложных сигналов. Но не исключаем и др. вариантов сигналов в эффектах биоуправления и альтернативного зрения.

Литература

1. Бехтерева Н.П. и др. // Физиология человека. – 2002. – Т.28, №1. – С. 28–34.
2. Бронников В.М. Познай себя. – М.: Культура. – 1998. – 95 с.
3. Еськов В.М. Введение в компартментную теорию респираторных нейронных сетей. – М.: Наука, 1994. – 160 с.
4. Еськов В.М. Компартментно-кластерный подход в исследованиях биологических динамических систем (БДС). Монография. – Ч. I. – Самара: НТЦ, 2003. – 198 с.
5. Еськов В.М. и др. // ВНМТ. – 2005. – Т. XI, №1. – С.14–17.
6. Еськов В.М. и др. Закономерность изменения синергических взаимоотношений в системах регуляции биологических динамических систем организма млекопитающих под действием внешних факторов (диплом на открытие №248) / Научные открытия (сборник кратких описаний). – Вып. 1. – М., 2004. – С.12–13.
7. Хаген Г. Принципы работы головного мозга. – М.: PerSe, 2001. – 352 с.

BRAIN FASATON AND HOMEOSTASIS OF PEOPLE WITH EFFECT OF ALTERNATIVE VISION

V.M. ES'KOV, YU.G. BURYKIN

Summary

New data of alternative vision effect and it's connection with effects of muscles bicontrol were presented. The possibility of fasaton brain theory and the compartmental – cluster's theory of biosystem for interpretation of experimental data was presented too. The mechanism of such effects was discussed.

Key words: fasaton, alternative vision

УДК 612.28; 612.825.4

ЭЛЕКТРОСТИМУЛЯЦИОННЫЕ МЕТОДЫ В ИССЛЕДОВАНИЯХ УПРАВЛЯЮЩИХ ВЛИЯНИЙ СЕРОТОНИНЕРГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ НА УСТОЙЧИВОСТЬ ДЫХАТЕЛЬНОГО РИТМИКИ

О.А. ВЕДЯСОВА*, В.М. ЕСЬКОВ**

Введение. Одним из перспективных подходов к оценке принципов организации центральных механизмов регуляции дыхания является анализ деятельности дыхательного центра (ДЦ) с позиций компартментно-кластерной теории биосистем (ККТБ)

*443011, г. Самара, ул. Акад. Павлова, 1. Самарский госуниверситет
Сургутский государственный университет

[5]. Такой подход позволяет рассматривать ДЦ как биологическую динамическую систему (БДС), имеющую сложнейшую кластерно-пуловую архитектуру. Бульбарный ДЦ представлен билатерально организованными респираторными нейронными сетями (РНС) [10], которые, в свою очередь, состоят из функциональных ансамблей специализированных нейронов, обеспечивающих последовательные этапы регуляции дыхания – собственно ритмогенез [8], посылку выходных сигналов к спинальным моторным центрам дыхательных мышц, формирование паттерна дыхания, адекватного гомеостатическим запросам организма и внешним условиям его существования [7]. Полноценная реализация этих жизненно важных процессов предполагает наличие определенных нейрофизиологических механизмов, обеспечивающих стабильность и надежность работы кластеров ДЦ в условиях поступления к РНС внешних управляющих драйвов различной модальности и интенсивности [5, 7]. Существенная роль в поддержании деятельности ДЦ как устойчивой БДС принадлежит рефлекторным механизмам, основанным на интеграции специфических афферентных потоков (регуляция по отклонению). Одновременно ДЦ находится под влиянием супрабульбарных структур, регулирующих дыхание по возмущению. Супрабульбарный контроль дыхания базируется на принципах субординации, дублирования и взаимозависимости уровней, благодаря чему, несмотря на постоянные флуктуации активности отдельных компарментов, ДЦ функционирует как устойчивая БДС. В иерархии супрабульбарных структур, управляющих дыханием, важное место занимает передняя лимбическая кора (ЛК), и в частности соответствующая область поясной извилины (ПИ), при воздействиях на которую формируются респираторные эффекты [1, 3, 6], которые отличаются вариабельностью и неоднозначностью, что, отчасти, может быть связано со спецификой морфофункциональной организации полей ЛК и путей передачи ее влияний к РНС [2, 3]. С учетом сложной синаптологии и гетерохимизма ЛК и ДЦ нельзя исключать вероятности того, что характер дыхательных реакций при стимуляции ПИ может определяться вовлечением в реализацию цингуло-респираторных взаимодействий широкого круга эндогенных регуляторов нейротрансмиттерной природы, в частности, серотонина [4]. Это нуждается в экспериментальном обосновании.

Цель работы – анализ роли серотонинергических механизмов ядра солитарного тракта (ЯСТ) в реализации управляющих влияний ЛК на деятельность ДЦ как устойчивой БДС.

Материалы и методы. Были проведены острые опыты на белых крысах в условиях нембуталового наркоза (75 мг/кг, внутривенно), у которых изучали респираторные реакции при унилатеральной электростимуляции передней области ПИ правой и левой гемисфер до и через 5-минутные интервалы на протяжении получаса после локального введения серотонина (5-hydroxytryptamine; 5-HT; фирма «Sigma») в вентролатеральное подъядро ЯСТ. Нейромедиаторное вещество инъецировали в виде раствора концентрации 10^{-6} М в объеме 0,2 мкл через стеклянную микропипетку с диаметром кончика 20 мкм, укрепленную на игле микрошприца МШ 1, по координатам стереотаксического атласа [13]. Кору ПИ раздражали биполярным способом сериями прямоугольных импульсов (сила тока 100–300 мкА; длительность импульсов 0,5 мс; частота 50–100 с⁻¹; продолжительность серии 5–10 с). При выборе показателей состояния РНС, исходили из положения ККТБ о кооперативной деятельности нейронов ДЦ, согласно которому ответ отдельной нервной клетки представляет собой случайное событие, а реализация функции, связанной с нейронной ассоциацией, является достоверной. Для оценки реакций ДЦ использовали интегральные выходные показатели деятельности РНС, в т.ч. суммарную биоэлектрическую активность наружных интеркостальных мышц, интегрированную биоэлектрическую активность диафрагмы, а также паттерн внешнего дыхания. Электромиограмму (ЭМГ) диафрагмы отводили от одного из ее куполов, а ЭМГ интеркостальных мышц – от симметричных участков правой и левой сторон грудной клетки в области 6–7 межреберий. Для отведения ЭМГ применяли биполярные игольчатые электроды с межэлектродным расстоянием 4 мм. Внешнее дыхание регистрировали через трахеостомическую трубку с помощью миниатюрного спирографа, снабженного фотооптическим датчиком перемещений колокола. Спирограмму и ЭМГ записывали на самописце Н-338-6. На полученных кривых анализировали частотно-амплитудные параметры, отражающие продолжительность фаз дыхательного цикла, интенсивность

(амплитуду) разрядов инспираторных мышц, частоту и глубину дыхания. Статобработку данных вели парным t-тестом в программе SigmaStat v.2.0 (Jandel Corp.).

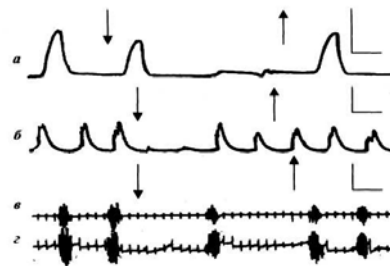


Рис. 1. Респираторные реакции при электростимуляции супракаллозального поля ПИ правой гемисферы: а – спирограмма, б – интегрированная ЭМГ диафрагмы, в – суммарная ЭМГ наружных межреберных мышц правой стороны грудной клетки, г – левой стороны грудной клетки. Стрелками отмечено начало и окончание раздражения. Калибровка: 1мл и 1 с для спирограммы, 100 мкВ и 1 с для ЭМГ

Результаты. Установлено, что деятельность ДЦ у крыс находится под эфферентным контролем передней области ПИ, подтверждением чего являются закономерные изменения паттерна внешнего дыхания и реакций инспираторной мускулатуры при электростимуляции различных полей изучаемой корковой зоны. ПИ может оказывать на деятельность РНС разнообразные влияния, характер и выраженность которых зависят от топографических особенностей раздражаемого участка. При электростимуляции передней области ПИ выявлены два типа респираторных ответов, которые по совокупности изменений внешнего дыхания и ЭМГ дыхательных мышц можно охарактеризовать как тормозные и облегчающие. Тормозные ответы формировались чаще при воздействии на супракаллозальный (дорсальный) участок переднего поля ПИ и выражались в ослаблении респираторного ритма. На зарегистрированных спирограммах это проявлялось заметным увеличением общей продолжительности дыхательного цикла за счет удлинения фазы экспирации в среднем на 42,0 % ($p < 0,001$; парный t-тест). Колебания показателей инспираторной фазы (дыхательного объема и длительности вдоха) в указанных условиях оказались незначительными, хотя в ряде случаев демонстрировали отчетливую тенденцию к убыванию (рис.1, а). Анализ временных параметров паттерна дыхания позволил выявить почти на 40,0 % ($p < 0,05$; парный t-тест) урежение дыхательного ритма в сочетании с сопоставимым снижением величины полезного цикла (доли вдоха в цикле дыхания). Легочная вентиляция уменьшалась, на что указывают изменения величины минутного объема дыхания, который иногда мог снижаться почти в 1,5 раза относительно первоначального уровня. Перестройки в структуре паттерна внешнего дыхания хорошо коррелируют с изменением паттерна интегрированной биоэлектрической активности диафрагмы (рис. 1, б). Тормозный эффект раздражения супракаллозального поля на ритм дыхания документировался также изменениями суммарной ЭМГ межреберных инспираторных мышц обеих сторон грудной клетки в виде понижения средней амплитуды потенциалов в залпах электроимпульсной активности и увеличения интервалов между залпами (рис.1, в и г). Это свидетельствует о замедлении скорости формирования ритмических разрядов в инспираторных нейросетях ДЦ и уменьшения числа нейромоторных единиц, вовлекаемых в акт вдоха на уровне эфферентного звена дыхательной системы, что позволяет предположить наличие в переднем поле ЛК пула или диффузно рассеянных нейронов, которые формируют зону тормозного синаптического действия на РНС [1].

Электростимуляция инфракаллозального (вентрального) участка передней области ПИ также приводила к достаточно выраженным респираторным ответам, которые в большинстве случаев имели возбуждающий характер. Из представленной кривой интегрированной ЭМГ диафрагмы (рис. 2, а) видно, что типичным эффектом раздражения инфракаллозального поля было увеличение амплитуды инспираторных залповых разрядов (в среднем на 53,4 %, $p < 0,01$; парный t-тест). Длительность залпов менялась в меньшей степени, увеличиваясь не более чем на 24,1 % ($p < 0,05$; парный t-тест). В то же время межзалповый интервал, адекватно отражающий на ЭМГ продолжительность экспиратор-

ной фазы, укорачивался. Совокупность этих эффектов служит коррелятом повышения эффективности вдоха. Дополнительным подтверждением являются изменения суммарных ЭМГ, отводимых от симметрично локализованных межреберных мышц (рис. 2, б и в). Отмечаемые при раздражении вентрального поля ПИ сдвиги временных параметров ЭМГ сочетались с ростом расчетных значений частоты дыхательных движений (в среднем на 36,7%; $p < 0,01$; парный t-тест) и увеличением доли вдоха в дыхательном цикле. Это подтверждается выраженным ростом мощности суммарных инспираторных залпов на ЭМГ межреберной мускулатуры и является отражением усиления центральной инспираторной активности.

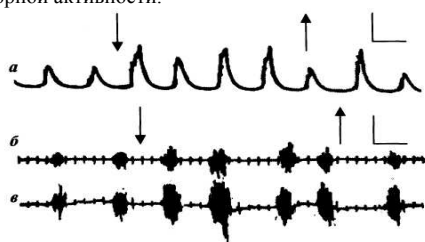


Рис. 2. Респираторные реакции при электростимуляции инфракаллозального поля ПИ правой гемисферы: а – интегрированная ЭМГ диафрагмы, б – суммарная ЭМГ наружных межреберных мышц правой стороны грудной клетки, в – левой стороны грудной клетки. Стрелками отмечено начало и окончание раздражения. Калибровка: 100 мкВ и 1 с.

Полученные результаты хорошо согласуются с обсуждаемой в литературе точкой зрения о пространственном распределении и соотношении представительства висцеральных систем в коре большого мозга. Согласно последним нейроанатомическим и нейрофизиологическим исследованиям, топически организованные представительства ряда вегетативных функций, в т.ч. и дыхания, имеются в лимбической и инселярной коре [2, 3]. Наши данные дают основание считать, что, вероятно, у крыс в переднем отделе ПИ присутствуют два эфферентных представительства функциональной дыхательной системы – угнетающее супракаллозальное и активирующее инфракаллозальное поля. Аналогичная закономерность в распределении респираторно-зависимых областей в передней ЛК уже была установлена для кошек [3]. Опираясь на выраженность влияний раздражаемых участков передней ЛК на дыхание, исследователи предполагают, что у этих животных в инфракаллозальном поле (поле 25) имеется более высокая плотность эфферентных нейронов, направляющих свой разряд к премоторным структурам ДЦ, обеспечивающим интегральный выход к спинальным центрам дыхательных мышц. Для объяснения причин тормозных или облегчающих эффектов полей ЛК представляется интересной точка зрения о том, в поле 25 располагается фокус максимальной активности выходных нейронов, формирующих нисходящие симпатизирующие разряды. Что касается супракаллозального поля (поля 24), то в нем чаще сосредоточены полисенсорные нейроны, играющие ведущую роль в приеме и обработке афферентной висцеро-соматической информации, и представлены диффузные нейронные механизмы симпатингибирующей направленности [3]. Такая «двойная» вегетативная организация переднего поля ЛК служит одной из принципиально важных основ, обеспечивающих адаптационные перестройки в деятельности ДЦ при возникновении спонтанных флуктуаций состояния внутренней среды организма, а также создает в РНС упорядоченную структуру нового типа, устойчивого к внешним управляющим драйвам.

Центральное место передней области ПИ в субординационной системе супрабулбарных структур, контролирующей дыхание, обусловлено тем, что именно сюда конвергирует вся информация, в том числе interoцептивной модальности, предвременно обработанная последовательными звеньями основного лимбического круга. Такое положение ПИ объясняется особенностями её развития, а также наибольшей сложностью цитоархитектоники и связей, по сравнению с другими отделами лимбической системы, что в итоге обеспечивает её вовлечение в регуляцию активности РНС по принципу так называемых «кортико-висцеральных циклов». Это понятие базируется на работах академика В.Н. Черниговского и подразумевает под собой центральные афферентные висцеральные пути, образующие замкнутые нейросети, ответственные за сложные интегративные функции и поведенческие

реакции организма, осуществляющиеся с участием кардиореспираторной и нейроэндокринной систем. Поскольку нейроны ЛК не могут оказывать непосредственного действия на эффекторные вегетативные органы, то реализация влияний ПИ на дыхание происходит путем модуляции определенных базовых регуляторных механизмов, способных вести рефлекторный контроль деятельности респираторной системы. Узловым звеном в механизмах цингуло-респираторных взаимоотношений следует считать ЯСТ, имеющее кластерную структуру и состоящее из комплекса подъядер с висцеротопической организацией [15]. Импульсы от рецепторов легких и воздухоносных путей поступают в вентральное, промежуточное и вентролатеральное подъядра ЯСТ, причем последнее из подъядер одновременно является местом локализации премоторных респираторных нейронов, образующих дорсальную клеточную группу ДЦ и дающих эфферентный выход к спинальным мотонейронам диафрагмы и межреберных дыхательных мышц. Имеются электрофизиологические доказательства наличия прямых неперекрывающихся билатеральных проекций от ЛК к ЯСТ [3], что служит объяснением наблюдаемых в опытах синхронных изменений электроимпульсной активности инспираторных мышц грудной клетки при унилатеральной электростимуляции ПИ одной из гемисфер мозга.

Ядерный комплекс солитарного тракта включает клеточные группы различной нейромедиаторной природы: ГАМК-, адреналин-, норадреналин- и дофаминергические [9–11]. Имеются также данные о наличии в ЯСТ нескольких типов мембранных рецепторов к серотонину (5-НТ) и высокой плотности серотонинергических терминалей [9, 12]. В ряде работ отмечается участие указанных нейромедиаций на уровне медуллярных РНС в механизмах ритмогенеза и формирования паттерна дыхания [10, 14], в связи с чем вполне закономерной является постановка вопроса о роли нейротрансмиттеров в опосредовании передачи и установлении характера влияний ЛК на ДЦ. В этом плане интересен 5-НТ, который присутствует во всех дыхательных ядрах и одним из первых в онтогенезе начинает оказывать модулирующее действие на респираторный ритм [9, 10, 14].

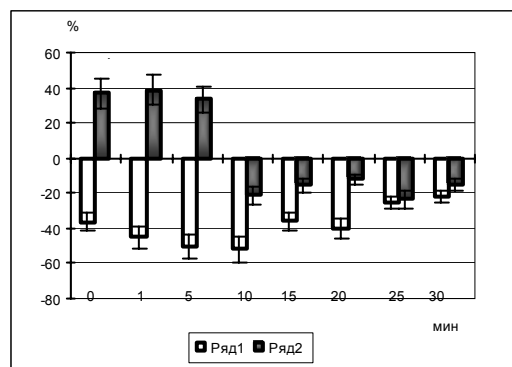


Рис. 3. Динамика изменений частоты дыхания (в % от исходного уровня) при раздражении супракаллозального (ряд 1) и инфракаллозального (ряд 2) полей ПИ до (0) и на протяжении получасовой экспозиции (1–30) после микроинъекции 5-НТ в ЯСТ.

Настоящее исследование показало, что изменение уровня физиологической активности серотонинцептивных элементов РНС путем микроинъекции экзогенного 5-НТ в вентролатеральную часть ЯСТ не только меняет фоновые параметры деятельности инспираторной мускулатуры и паттерна дыхания, но и приводит к преобразованию характера респираторных ответов на электростимуляцию передней области ЛК. Модулирующий эффект 5-НТ на дыхание по-разному проявлялся в отношении влияний со стороны различных полей ПИ, что совпадает с результатами [4]. При активации серотонинцептивных механизмов ЯСТ шло усиление выраженности тормозного действия супракаллозального поля на инспираторные нейросети ДЦ. На фоне этого фармакологического воздействия имело место ограничение облегчающих эффектов, типичных для инфракаллозального поля, и при его раздражении иногда начинало развиваться угнетение дыхания. Модулирующее действие медиатора определялось временем экспозиции и максимально проявлялось в течение 10–15 мин после его введения в ЯСТ. В эти сроки реакции на раз-

дражение ЛК имели характер, противоположный эффектам, наблюдаемым до микроинъекции. Через 20–30 мин после микроинъекции 5-НТ имелась тенденция к восстановлению начального профиля перестроек рисунка спирограммы и ЭМГ (рис. 3).

Не исключено, что наблюдаемая динамика функционального состояния РНС в период экспозиции 5-НТ в ДЦ связана с изменением степени сродства серотониновых рецепторов к специфическим лигандам, проявлением эффектов аллостерической регуляции мембранных мест связывания медиатора или развитием метаболических процессов, инициируемых серотином в нейронах ЯСТ. Зависимость реакций дыхания на раздражение висцерального поля ЛК от уровня функционального состояния 5-НТергических механизмов ЯСТ обусловлена тем, что 5-НТ, являясь одним из распространенных посредников синаптической передачи в РНС [12, 14], может включаться в реализацию кортикальных влияний на нейроны ДЦ, действуя через определенные типы рецепторов. При связывании с 5-НТ1А рецепторами серотонин усиливает разряды инспираторных нейронов ЯСТ и увеличивает частоту дыхания, а при взаимодействии с 5-НТ2 сайтами вызывает деполяризацию экспираторных и инспираторных нейронов и урежает дыхательный ритм [12]. С учетом [4] есть основания утверждать, что серотонинергическая нейротрансмиссия, будучи вовлеченной в поддержание фоновой активности дыхательных нейронов, может менять их чувствительность к внешним сигналам и модулировать на уровне ЯСТ респираторные ответы, вызываемые влияниями со стороны ЛК. Цингулофугальные проекции вступают в район ЯСТ с наибольшей плотностью 5-НТ2 рецепторов, что обуславливает модуляцию влияний переднего поля ПИ чаще по тормозному типу. Этот факт важен, т.к. именно тормозные связи, вызывающие флуктуации активности нервных центров, создают условия самоорганизации последних как стабильно функционирующих БДС [8]. Биологический смысл включения 5-НТ в механизмы реализации тормозных влияний ЛК на дыхание заключается в необходимости снижения интенсивности возмущающих супрабульбарных и иных экзогенных воздействий на ДЦ с целью сохранения стационарных режимов периодической активности ин- и экспираторных нейросетей и поддержания деятельности ДЦ как устойчивой БДС.

Литература

1. Акопян Н.С. и др. // Успехи физиол. наук.– 2004.– Т. 35, № 4.– С. 41–48.
2. Александров В.Г., Александрова Н.П. // Росс. физиол. ж. им. И.М. Сеченова.– 1998.– Т. 84, № 4.– С. 316–322.
3. Баклаваджян О.Г. и др. // Успехи физиол. наук.– 2000.– Т. 31, № 4.– С. 11–23.
4. Ведясова О.А. и др. // Нейронауки: теоретичні та клінічні аспекти.– 2005.– Т. 1., № 1.– С. 15–16.
5. Еськов В.М. Компартментно-кластерный подход в исследованиях биологических динамических систем (БДС). Ч. 1. Межклеточные взаимодействия в нейрогенераторных и биомеханических кластерах.– Самара: НТЦ, 2003.– 197 с.
6. Михайлова Н.И. // Росс. физиол. ж. им. И.М. Сеченова.– 2004.– Т. 90, № 8.– Ч. 1.– С. 517–518.
7. Сафонов В.А., Лебедева М.А. // Физиология человека.– 2003.– Т. 29, № 1.– С. 108–121.
8. Del Negro et al. // Biophys. J.– 2002.– Vol. 82.– P. 206–214.
9. Haxhiu M.A. et al. // Respir. Physiol.– 2001.– Vol. 129.– P. 191–209.
10. Hilaire G., Duron B. // Physiol. Rev.– 1999.– Vol. 79, № 2.– P. 325–360.
11. Kline D.D. et al. // J. Neurophysiol.– 2002.– Vol. 88.– P. 2736–2744.
12. Lalley P. et al. // Brain Res.– 1997.– Vol. 747.– P. 156–159.
13. Paxinos G., Watson C. The rat brain in stereotaxic coordinates. Ed. 3.– San Diego: Academic, 1998.
14. Richerson G.B. et al. // Respir. Physiol.– 2001.– Vol. 129.– P. 178–189.
15. Zhang L.-L., Ashwell K.W.S. // Anat. Embryol.– 2001.– Vol. 203.– P. 265–282.

ELECTROSTIMULATIVE METHOD IN RESEARCH OF CONTROLLING EFFECTS OF THE SEROTONERGIC SYSTEM ON RESPIRATORY-RHYTHM STABILITY

O.A. VEDYASOVA, V.M. ES'KOV

Summary

In the article the authors analyze a role of serotonergic mechanisms of a solitary tract nucleus in realization of controlling effects of

the limbic cortex on activity of the respiratory center as a stable biological dynamic system.

Key words: limbic cortex, respiratory center

УДК 616.24-092.002.2

ЛОГИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ВЫБОРА ПАТОГЕНЕТИЧЕСКОЙ ТЕРАПИИ ХОБЛ В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Г.Г. ПРОЗОРОВА*

Введение. Несмотря на изучение патогенеза хронической обструктивной болезни легких (ХОБЛ), остается много вопросов лечения заболевания в период ремиссии, на ранних этапах, т.к. проблема проградентности течения болезни не решенна [1, 4–5].

Цель – разработка алгоритма диагностики и терапии на базе информации о ведущих патогенетических системах организма.

Материалы и методы. 303 больным ХОБЛ различной степени тяжести определяли холинэстеразу (ХЭ) сыворотки крови, малоновый диальдегид (МДА), фагоцитарную активность клеток и сыровоточные иммуноглобулины (табл. 1, 2). Концентрацию МДА в плазме крови определяли по реакции с 2-тиобарбитуровой кислотой. Определение активности ХЭ проводили фотометрическим методом с использованием автоматического диагностического анализатора «Hitachi-917» фирмы «Boehringer Mannheim» (Австрия). Иммуноглобулины (Ig) определяли турбидиметрическим методом, основанным на использовании моноспецифических антисывороток против Ig классов А, М, G человека. Фагоцитарную активность лейкоцитов оценивали по стандартной методике с живой культурой стафилококка. Метод основан на определении с помощью микроскопа положительной и переваривающей способности нейтрофилов крови по отношению к культуре *Staphylococcus aureus* штамма 209 после совместной инкубации.

Таблица 1

Содержание МДА и ХЭ в крови больных ХОБЛ

Показатели	ХОБЛ 0 n=94	ХОБЛ I n=113	ХОБЛ II n=78	ХОБЛ III n=16	ХОБЛ IV n=2	Здоровые n=32
МДА Нм/мл	5,9±0,9	7,2±1,2	9,6±1,4	10±1,4	13,5±1,7	
P	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
P ₁	> 0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	3,2
P ₂	<0,05	> 0,05	<0,05	<0,05	<0,05	± 0,9
P ₃	<0,05	<0,05	> 0,05	<0,05	<0,05	
P ₄	<0,05	<0,05	> 0,05	> 0,05	<0,005	
P ₅	<0,05	<0,05	<0,05	<0,005	> 0,05	
ХЭ ш/л	8164±2	7590±2	7032±1	6447±	5744±35	
P	72,0	18,6	88,	280,0	5,3	
P ₁	<0,05	<0,05	<0,05	<0,001	<0,001	8848,7
P ₂	> 0,05	<0,05	<0,05	<0,001	<0,001	± 468,0
P ₃	<0,05	> 0,05	<0,05	<0,05	<0,001	
P ₄	<0,05	<0,05	> 0,05	<0,05	<0,001	
P ₅	<0,05	<0,05	<0,05	> 0,05	<0,05	
	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	> 0,05	

Все обследованные больные ранжированы по 4 признакам: по степени тяжести ХОБЛ; количеству ОРВИ и обострений заболевания за год (1 раз в год, 2 раза в год, более 2 раз в год); табакокурению; производственным условиям.

Результаты обследования. Об активности процессов свободно-радикального окисления липидов у больных ХОБЛ (табл.1) свидетельствовало повышение вторичного продукта ПОЛ – МДА. Полученные результаты говорят о возрастании МДА в плазме крови в зависимости от степени тяжести болезни [3]. При нарастании степени тяжести заболевания идет угнетение активности ХЭ. Как видно из табл. 2, начиная с ХОБЛ II, у всех шло достоверное повышение уровня Ig А и Ig М. При анализе динамики содержания Ig G в сыворотке крови идет достоверное снижение уровня Ig данного класса у больных ХОБЛ II–IV по

* Клиническая медико-санитарная часть ОАО «НЛМК», г.Липецк