

Физиологические основы биорезонансной физиотерапии

С.М. Зубкова

Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины, Москва

Преимущества импульсных и ритмических воздействий

Для регуляторных воздействий физическими факторами на целостный организм с целью перерегулирования отдельных его систем частотные характеристики подбираются по принципу близости к биоритмам тех систем, на которые и осуществляется данное воздействие. Такое совпадение ритмических характеристик физического фактора с ритмологическими процессами в организме, в свою очередь с синхронизированными ритмами биосферных процессов, лежит в основе биорезонансных явлений. Использование биоритмологических характеристик, таких как сердечный ритм – 1–1,2 Гц; ритм дыхания – 0,3 Гц; частоты электрических потенциалов кишечника – 0,2–0,3 Гц; желудка – 1–3 Гц; ритм тремора, влияющий на капиллярный кровоток и элонгацию сосудов, – 10 Гц; α -ритм электроэнцефалограммы – 10–12 Гц; частота возбуждения каналов и меридианов – 30–40 Гц, для физиотерапевтических воздействий позволяет сообщить конкретной биосистеме адекватный для нее ритм и синхронизировать ее ритмические характеристики. Благодаря этому при одной и той же интенсивности воздействия достигается более выраженный и биологический, и лечебный эффект.

Физиотерапевтическая аппаратура все шире используется для согласования частотных характеристик лечебного воздействия с биоритмами человека на основе биологической обратной связи. Для больных неврологического профиля установлена зависимость между ЭЭГ-ритмами и показателями их психического здоровья (память, сосредоточение внимания, тревожность). На этой основе разработаны методы биоуправления с помощью параметров ЭЭГ при эпилепсии, нарушениях сна, травмах головного мозга, инсульте, депрессиях, синдромах хронической усталости и боли. Эти методы направлены на "переобучение" патологически измененных функций пациента с помощью устройств, меняющих его физиологические параметры и подающих ему сигналы обратной связи – слуховые, визуальные или тактильные [22, 23]. Например, для лечения больных с центральной постинсультной болью с успехом применяется α -стимулирующий тренинг, где предусматривается повышение мощности α -составляющей ЭЭГ с одновременным снижением β - и θ -составляющих. В ре-

зультате отмечается снижение выраженности астенонепрессивных расстройств и уменьшение болевых ощущений.

В эксперименте при определении оптимальной частоты импульсного инфракрасного лазерного излучения для стимуляции синтеза ДНК в коре головного мозга при воздействии на сенсомоторную зону установлено, что воздействие частотой 10 Гц вызывало вдвое более выраженную активацию, чем применение более высоких частот – 150 или 1500 Гц [10]. Поскольку частота 10 Гц совпадает с α -ритмом ЭЭГ коры головного мозга, можно говорить о резонансном характере этого эффекта. В настоящее время уже выпускается физиотерапевтическая аппаратура, предусматривающая возможность согласования частотных характеристик физиотерапевтических воздействий с пульсом, дыханием и другими биоритмами человека [3, 18].

При использовании акустооптического модулятора для гелий-неонового лазера было показано, что низкие частоты (1–10 Гц) вызывают более выраженные и более распространенные сдвиги в коре головного мозга, чем высокочастотная модуляция [3]. О преимуществах действия более низких частот на ЦНС свидетельствуют результаты изучения трансцеребрального действия импульсных токов частотами 10 и 100 Гц на животных с гиперлиппротеинемией [4] и на пациентов с ишемической болезнью сердца [20]. В то же время в литературе имеются сообщения о неблагоприятном влиянии инфранизких звуковых колебаний на психику и внутренние органы людей и животных, у которых возникает состояние тревоги, паники, страха. Объяснение этому феномену состоит в том, что такие колебания обычно предшествуют катастрофам, в частности землетрясениям.

Экспериментально показано, что наиболее эффективными частотами для мембранных образований является диапазон от 20 до 30 Гц. Одним из видов частотных характеристик, особенно важных для ионов, находящихся одновременно в переменном и постоянном магнитных полях (ПеМП и ПМП), являются циклотронные частоты, которые прямо пропорциональны заряду иона и величине магнитной индукции ПМП и обратно пропорциональны массе иона. При совпадении циклотронных частот или кратности их частоте внешнего ПеМП возникают резонансные эффекты для этих ионов и обеспечивается большая эффективность действия этого поля [15].

По существу именно частотные характеристики ответственны за информационную сторону взаимо-

Зубкова Светлана Михайловна (Zubkova Svetlana Mikhailovna), e-mail: mmolilissimo@umail.ru

действия физических факторов с биосистемами, а использование резонансных эффектов обеспечивает их более высокую эффективность. При применении частотно-модулированных воздействий не происходит быстрой адаптации организма или отдельных его систем, как это имеет место при непрерывных режимах.

В свое время было предложено использовать шумоподобный спектр модуляции, когда частота, с которой изменяется интенсивность лазерного излучения (0,63, 0,85 мкм), претерпевает случайные изменения во времени [2]. Выявлено, что сканирование частоты на 20–50% относительно центральной частоты (при величине последней от нескольких единиц до нескольких десятков герц) оказывает более выраженное лечебное действие на больных с болевыми корешковыми синдромами нижних конечностей и невралгиями тройничного нерва, чем при применении этим больным непрерывного или обычного импульсного лазерного излучения даже частотой 10 Гц.

Важной особенностью переменных и прерывистых режимов воздействия является и то, что мощность в импульсах может достигать величин, на несколько порядков более высоких, чем при непрерывном режиме, не оказывая повреждающего действия на биологические ткани. В частности, при импульсных ультра- и сверхвысокочастотных воздействиях, когда мощность в импульсе порядка нескольких киловатт, не происходит перегрева тканей, если длительность этих импульсов чрезвычайно мала (измеряемая в микросекундах) по сравнению с интервалами между ними [19].

Электросонотерапия как регулятор функционального состояния организма

Одним из применений импульсных электрических воздействий на ЦНС человека является метод электросонотерапии. Он способствует изменению функционального состояния ЦНС вплоть до сна, близкого к физиологическому. Импульсы электрического тока оказывают раздражающее действие на кожные рецепторы в местах контакта электродов с кожей, обеспечивая тем самым рефлекторный ответ ЦНС. Кроме того, эти импульсные токи, распространяясь по путям наименьшего сопротивления (вдоль сосудов и нервов), достигают мозга. Как показали электрофизиологические исследования, наибольшая плотность тока при низкочастотных воздействиях (от 1 до 20 Гц) зарегистрирована в отделах мозга, расположенных у основания черепа (мозговой ствол), наименьшая – у его сводов (полушария головного мозга) [16].

При регистрации этих токов имплантированными в средний и задний гиппокамп человека электродами выявлена возможность их непосредственного действия на структуры мозга. По данным экспериментальных исследований величины возникающих в мозге потенциалов под влиянием импульсных токов, примененных по глазнично-сосцевидной методике, значительно ниже пороговых [9]. Согласно этим результатам, в основе лечебного эффекта электросонотерапии лежит сочетание рефлекторного ме-

ханизма с рецепторов кожи глазниц, верхнего века и рецепторных полей тройничного нерва, а также подпорогового влияния импульсного тока на мозг при использовании глазнично-сосцевидной методики. При электросонотерапии в ответную реакцию ЦНС могут включаться практически все структуры мозга, поскольку высокое сопротивление нервной ткани электрическому току низкой частоты создает условия для "растекания" этого тока по всем отделам мозга с концентрацией в зонах, где электросопротивление минимально (сосудистые пучки, проводящие пути, тканевая жидкость). В связи с этим электросонотерапию нельзя рассматривать как локальное воздействие на ЦНС. С другой стороны, становится понятным столь широкий спектр ответных реакций на эти процедуры.

Так, под влиянием электросонотерапии происходит восстановление эмоционального, вегетативного и гуморального гомеостаза, нормализуются тормозно-возбудительные процессы в ЦНС. В результате снижается эмоциональное напряжение, уменьшается физическое и умственное утомление, улучшается самочувствие, повышается работоспособность, во всех этих эффектах проявляется антистрессовое действие электросна. Анальгезирующее действие этого фактора связано с активацией лимбических структур, благодаря которой стимулируется высвобождение эндорфинов. Эти нейропептиды обуславливают как анальгезирующее, так и седативное действие.

Кроме того, электросонотерапия способствует нормализации баланса свертывающей и антисвертывающей системы крови, вызывает снижение повышенных показателей артериального давления, снижение повышенного уровня холестерина и глюкозы в крови, активацию тканевого дыхания и увеличение насыщения крови кислородом.

По поводу частотной зависимости лечебных эффектов электросонотерапии существуют весьма противоречивые данные. Так, показано, что при более низкочастотных воздействиях (5–10 Гц) уменьшается гиперреактивность симпатико-адреналовой системы у больных ишемической болезнью сердца (ИБС), чего не наблюдалось после лечения их токами частотой 80 Гц [20]. В то же время на больных со стабильной формой гипертонической болезни более выраженное гипотензивное действие оказывают импульсные токи частотой 80 Гц по сравнению с 10–15 Гц [16]. Переносимость процедур также зависит от частоты: при 5–10 Гц не возникает отрицательных реакций, а вот при 80–100 Гц у больных ИБС отмечались такие неблагоприятные симптомы, как усиление головных болей, учащение сердечного ритма, небольшое повышение артериального давления и уровней норадреналина и адреналина в крови, усиление бессонницы и возбудимости, а иногда и учащение приступов стенокардии [20].

Столь неоднозначные данные послужили указанием на необходимость более детального и тщательного изучения частотной зависимости эффектов электросонотерапии. Для решения этого вопроса использовали экспериментальные модели

патологических состояний, обеспечившие возможность проведения исследований с однородными по функциональному состоянию группами животных. В качестве модели сердечно-сосудистой патологии была использована алиментарная гиперлипидемия, поскольку одним из звеньев патогенеза таких сердечно-сосудистых заболеваний, как ИБС, атеросклероз, гипертоническая болезнь, является нарушение обмена липидов и липопротеинов. В этих исследованиях установлена частотная зависимость физико-химических изменений в мембранах клеток коры головного мозга и миокарда по уровню перекисного окисления липидов (ПОЛ) этих мембран.

Оказалось, что импульсы электрического тока с частотой 10 Гц вызывают не только восстановление активности этих клеток, но и небольшую стимуляцию их, тогда как при частоте 100 Гц имеет место даже их гиперактивация при одной и той же плотности тока [8]. В этих же опытах показано, что обнаруженные физико-химические изменения клеточных мембран лежат в основе антиоксидантного и гиполлипидемического эффектов импульсного тока частотой 10 Гц и прооксидантного и гиперлипидемического эффектов импульсов тока частотой 100 Гц. Электросонотерапия частотой 1000 Гц, устраняя атерогенные факторы, препятствует развитию гиперлипидемии как фазы атеросклеротических изменений у людей и поэтому может рассматриваться как активный адаптогенный фактор наряду с такими хорошо известными адаптогенами, как дозированная физическая нагрузка, периодическая гипоксия, широко применяемыми в профилактике и лечении сердечно-сосудистых заболеваний. Аналогичные адаптивные изменения анаболической направленности имели место при применении импульсного тока частотой 1000 Гц стрессированным иммобилизацией животным [5]. Такие сдвиги можно рассматривать как результат формирования комплекса структурных изменений в регуляторных и исполнительных системах организма, обеспечивающих долговременную адаптацию за счет селективной экспрессии генов и роста клеточных структур [14].

Как показали экспериментальные исследования, эффект импульсных токов разных частот, применяемых для электросонотерапии, зависит от исходного функционального состояния организма и связанного с ним физико-химического состояния мембран клеток ЦНС, а вернее от состояния их липидного компонента. Условия взаимодействия токов с нервной тканью определяются ее импедансом (емкостью и электрическим сопротивлением), который уменьшается с увеличением частоты тока. У здоровых животных импеданс нервной ткани выше, чем у подвергнутых стрессу или при гиперлипидемии, поэтому на последних сильнее действуют импульсные токи частотой 1000 Гц, тогда как при частотах 10 и 100 Гц электрический ток вызывает лишь поляризацию клеточных мембран нейронов коры и, распространяясь по межклеточному пространству, может достигать более глубоких структур мозга и способствовать активации гормональных систем.

При этом ток частотой 100 Гц вызывает активацию, которая становится чрезмерной, поскольку сопровождается снижением регуляторного влияния со стороны системы гипоталамус–гипофиз, в частности это касается регуляции тиреоидной активности при стрессе и гиперлипидемии. Повышение уровня ПОЛ в коре головного мозга свидетельствует о лабилизации мембранных структур и снижении импеданса нервной ткани. При таком физико-химическом состоянии мембранных липидов нервной ткани импульсный ток частотой 10 Гц может оказывать раздражающее действие на клетки ЦНС, включать центральные регуляторные механизмы гормональных систем.

О справедливости этих соображений свидетельствует компенсация таких гормональных изменений, как повышение уровня кортикостероидов и снижение концентраций тиреоидных гормонов, тестостерона и инсулина в крови, вызванных стрессом и гиперлипидемией, при применении тока частотой 10 Гц. У таких же животных с патологией, когда импеданс нервной ткани снижен, импульсные токи частотой 1000 Гц становятся еще более сильным электрическим раздражителем, чем токи частотой 10 Гц. Они то и могут активировать внутриклеточные метаболические процессы (биосинтетические и биоэнергетические) не только в клетках коры головного мозга, но и за счет нисходящих регуляторных влияний в органе в целом.

Анаболическую направленность обмена веществ обеспечивает и повышенный уровень половых гормонов (андрогенов), гонадотропинов и минералокортикоидов в сочетании с нормализацией секреции глюкостероидов, гормонов щитовидной железы и инсулина [4, 8]. Судя по характеру гормональных изменений, начинается все с эпифиза – основного регулятора ритмических процессов. Его гормон мелатонин, влияя на гипоталамо-гипофизарную, эндокринную и иммунную системы [1, 27], обеспечивает адаптивный эффект.

Музыкально-модулированные электромагнитные воздействия

Для повышения эффективности физиотерапевтических воздействий можно использовать не только отдельные частоты, но и целый спектр частот в виде музыкальных фраз, отражающих ритмологические характеристики живых систем. В XX веке это направление оформилось в музыкотерапию, и принципы его успешно применяются и развиваются в наши дни. Хороших результатов добились в Индии, используя для гармонизации людей и окружающего мира древние индийские раги. Их мелодии соответствуют "изменяющимся ритмам природы от самых мельчайших уровней до ... Вселенной". Древние музыкальные композиции – раги отражают изменяющиеся ритмы природы, преобладающие в течение различных периодов суток и разных времен года.

Согласно представлениям древнекитайской медицины, "жизненная энергия циркулирует по организму с определенным суточным ритмом, проходя по каналам тела (меридианам), соединяющим точки акупунктуры, через все органы". В здоровом организ-

ме происходит постоянное чередование повышения и снижения функций отдельных органов в течение суток. Желудок с максимумом активности в период 7.00–9.00 ч, поджелудочная железа (9.00–11.00 ч), селезенка (9.00–11.00 ч), сердце (11.00–13.00 ч) и тонкий кишечник (13.00–15.00 ч) отнесены к так называемым дневным органам. В свою очередь, легкие (3.00–5.00 ч), толстый кишечник (5.00–7.00 ч), мочевой пузырь (15.00–17.00 ч), почки (17.00–19.00 ч) – относят к дневно-ночным органам; тогда как печень (1.00–3.00 ч), желчный пузырь (23.00–1.00 ч), сексуально-сосудистая система (19.00–21.00 ч), тройной обогреватель (21.00–23.00 ч) – к ночным.

Указанные в скобках часы – максимумы функций органов, в соответствии с которыми рекомендуется определять время процедур акупунктуры при разных заболеваниях. Минимумы активности каждого из рассмотренных выше органов соответствуют двум часам, следующим после окончания максимальной активности. Например, для сердца минимум его активности будет с 13.00 до 15.00 ч. Согласно данным современной науки, в организме человека существует более 300 ритмических физиологических функций, меняющихся с периодом около 24 ч.

В России активные исследования в области музыкотерапии ведут свое начало от работ проф. В.М. Бехтерева и его школы. В последние годы этот метод нашел достаточно широкое применение не только в терапии больных психиатрического профиля, но и при лечении заболеваний органов дыхания у взрослых и детей, когда вокальное исполнение специально написанных музыкальных произведений помогает устранять симптомы осложненных респираторных заболеваний. Кроме того, соответствующий музыкальный тренинг беременных женщин способствует рождению здорового потомства, мало подверженно-го действию стрессовых ситуаций.

Весьма оригинальные исследования в области психоневрологии проведены проф. Я.И. Левиным, что позволило преобразовать биоэлектрическую активность мозга человека в состоянии нормального бодрствования в "личную мелодию пациента" и использовать эту "музыку" для корректирования сна при его расстройствах. Кроме восстановления сна, "музыка мозга" оказывает благоприятное влияние при депрессивных состояниях и генерализованной тревоге, при вегетативных расстройствах, повышает адаптационные возможности людей, работающих в психологически сложных условиях. Она служит вспомогательным средством при выведении больных из состояний алкогольной и наркотической зависимости. Оказалось, что "музыка мозга" может нормализовать сон и у скаковых лошадей после соревнований.

По мнению автора, невролог никогда не предугадает мелодию пациента. Она по своим мелодическим характеристикам может быть близка или к салонной музыке XIX века, или к народной музыке, или к полифоническим произведениям. Одним словом, она может иметь любое звучание, несмотря на то что запись энцефалограммы всегда проводится стандартно – в течение 5 мин. При компьютерном разложении

5-минутный музыкальный фрагмент у каждого человека получается разным по длительности – от 5,5 до 14 мин. Такая запись не позволяет сделать категорического заключения о принадлежности "музыки мозга" здоровому или больному человеку, поскольку в энцефалограмме не существует набора специфических колебаний, характерных для какого-либо определенного заболевания, поэтому этот способ воздействия считается абсолютно безопасным в плане возникновения побочных явлений у пациента.

В комплексной реабилитации больных артериальной гипертензией используют метод биоакустической психокоррекции [25]. В работе применено устройство, преобразующее суммарную биоэлектрическую активность головного мозга в мелодичные звуки, которые воспринимает пациент. Оказалось, что данный метод реабилитации достаточно эффективен для пациентов с посттравматическими расстройствами стрессорного характера и с психогенными реакциями [26].

Экспериментальные исследования показали, что наиболее выраженное реабилитационное действие оказывают мелодические произведения, где преобладают низкочастотные сигналы длительностью порядка секунд, в том числе и вальсовые мелодии, совпадающие с частотой дыхания (0,3 Гц), а также музыкальные фразы длительностью порядка 1–3 мин и еще более длительные (20–30 мин) музыкальные циклы [19, 24].

Известный отечественный биофизик А.С. Пресман предложил использовать в лечебных целях не просто музыку и не шумоподобную или импульсную модуляцию, а так называемую электромагнитную музыку – электромагнитное воздействие, модулированное каким-либо музыкальным произведением [19]. Оно предназначено для восприятия не органом слуха, а непосредственно клетками тканей живого организма, которые в большей или меньшей степени чувствительны к электромагнитным воздействиям. При этом акустического воспроизведения музыки не происходит, что очень хорошо в современных условиях перегрузки слухового анализатора из-за повышенного техногенного фона, от которого страдают и соответствующие структуры "слуховой" коры головного мозга.

В зависимости от характера используемого музыкального произведения воздействие "электромагнитной музыки" на регуляторные центры организма или его периферические структуры будет либо возбуждающим, либо тормозным, обеспечивая гармонизацию функциональных возможностей организма, особенно при стрессовых ситуациях и при депрессивных состояниях.

С учетом этих представлений нами проведены специальные исследования со здоровыми животными, в которых для оптимизации параметров электрического воздействия на ЦНС был применен музыкально-модулированный электрический ток (ММЭТ) [6,11]. Особенность ММЭТ по сравнению с обычно используемыми в физиотерапии импульсами электрического тока состоит в том, что все параметры – амплитуда, частота, длительность и форма импульсов – не

являются фиксированными величинами, а меняются в зависимости от характера выбранного для модуляции музыкального произведения, т. е. в соответствии с законами музыкальной гармонии.

Благодаря этим особенностям тока его средняя амплитуда может быть снижена в 2,5–3 раза по сравнению с обычно используемым током для электросонотерапии. Кроме того, постоянно меняющиеся параметры ММЭТ позволяют избежать адаптации к нему. В данном исследовании для модуляции электрического тока были использованы мелодические произведения современного английского композитора М. Гудолла. Через 3 ч после 20-минутного воздействия ММЭТ при расположении парных электродов на симметричных участках во фронтальной области головы и в области сосцевидных отростков (лобно-сосцевидная методика применения ММЭТ) в клетках коры головного мозга наблюдалось увеличение содержания ДНК на 30% ($p < 0,02$) и РНК на 60% ($p < 0,05$).

Известно, что направленный и регулируемый синтез нуклеиновых кислот составляет основу пластического обеспечения клеточной функции. Проявлением увеличившихся функциональных возможностей ЦНС в этот период (после воздействия ММЭТ) являются следующие изменения со стороны регуляторных и исполнительных систем организма: увеличение в сыворотке крови содержания тироксина на 40% ($p < 0,05$) при сохранении контрольного уровня трийодтиронина и инсулина, активация биосинтетических процессов в тимусе, сбалансированность процессов синтеза и деструкции в миокарде, усиление сосудистой проницаемости и микроциркуляторных процессов в тканях.

Весь этот комплекс изменений свидетельствует, что ММЭТ способствует расширению функциональных возможностей не только ЦНС, на которую осуществляется воздействие, но и контролируемых ею систем, за счет активации биосинтетических процессов. Анаболическая направленность обменных процессов у животных опытной группы очевидна. Подобные изменения являются адаптивными в ответ на усиление лизосомальной активности отдельных тканей. Так, увеличение содержания ДНК и РНК в коре головного мозга может быть компенсаторным ответом на повышение активности эластазы в этой ткани, поскольку известно, что при электрической стимуляции нервных клеток активируется их лизосомальный аппарат.

В миокарде проявлялась лишь тенденция к увеличению активности эластазы, но при этом активность ингибитора эластазы – α_1 -протеиназного ингибитора (α_1 -ПИ), ограничивающего деструктивную функцию эластазы, повышается на 80% ($p < 0,05$), благодаря чему коэффициент деструкции становился даже ниже контрольного уровня [11].

В тимусе имела место тенденция к снижению его абсолютной и относительной массы, что сопровождалось увеличением связывания акридинового оранжевого в ДНК ядер его клеток. Последнее указывает на активацию биосинтетических процессов и в этой ткани, что особенно важно для нормально-

го функционирования тимуса в условиях снижения числа тимоцитов, которые, как правило, принимают участие в устранении деструктивных очагов в соответствующих тканях совместно с макрофагами и гуморальными лимфоцитами. Усиление метаболических процессов в организме животных, подвергшихся воздействию ММЭТ, возникало на фоне резкой активации калликреин-кининовой системы (ККС): активность калликреина увеличивалась на 220% ($p < 0,02$), при этом были снижены содержание прекалликреина (ПК) на 90% и активность протеиназного ингибитора калликреина – α_2 -макроглобулина в сыворотке крови – на 110% ($p < 0,01$). Активность ингибитора лизосомальной эластазы α_1 -ПИ, в сыворотке крови не менялась. Такие изменения со стороны ККС свидетельствуют об усилении сосудистой проницаемости и микроциркуляторных процессов в тканях. Возникающее при этом некоторое истощение резервов ПК, по-видимому, в дальнейшем восполняется за счет его активного синтеза [11].

Эти выводы нашли свое подтверждение и при исследованиях здоровых людей (добровольцев), подвергнутых аналогичному воздействию ММЭТ. По-видимому, возникновение совпадения ритмических характеристик музыкальных произведений и колебательных процессов, ответственных за физиологический тонус организма, и лежит в основе столь обнадеживающих результатов.

Для выяснения возможности использования ММЭТ в качестве стресс-лимитирующего фактора часть исследований была проведена со стрессированными животными [11]. Стрессовая реакция у них вызывалась предъявлением им активной физической нагрузки в режиме перегрузок в виде плавания с грузом, составляющим 6% массы крысы, до тех пор пока они не начинали тонуть. Как показали наши предварительные исследования, наиболее выраженные стрессорные изменения после активного плавания отмечались через 30 мин, когда резко повышался уровень 11-оксикортикостероидов и снижались масса тимуса и функциональная активность щитовидной железы [11].

Через 3 ч после активной физической нагрузки эти изменения частично нивелируются, благодаря тому что к этому сроку в организме стрессированных животных происходит активный биосинтез компенсаторного характера, обеспечивающий развитие восстановительных процессов в соответствующих методу стрессирования органах и тканях. Так, концентрации гормонов щитовидной железы практически восстанавливались до контрольного уровня, а инсулина снижалась на 50% ($p < 0,05$). Последнее может быть проявлением так называемой гомеостатической недостаточности энергетического обмена в условиях активного расщепления гликогена и поступления в кровь глюкозы при усиленной мышечной деятельности в период плавания [1, 7].

Сравнивая используемые в работе воздействия – физическую нагрузку и ММЭТ, первую можно охарактеризовать как стрессовый раздражитель, а ММЭТ, вызывающий повышение активности щитовидной железы и ее регуляторных возможностей при

некотором уменьшении массы тимуса и удельной активности генома его клеток, выступает в роли тренирующего агента, обеспечивающего стимуляцию адаптивных реакций организма. Особенно важно, что под его влиянием повышается пластическое обеспечение ЦНС и создаются условия для расширения ее оперативных и регуляторных возможностей. При этом ММЭТ не меняет уровня биосинтеза в подкорковых структурах, что может быть указанием на отсутствие их сильного возбуждения. При применении ММЭТ в качестве превентивного средства (до стрессового раздражителя в виде физической нагрузки) он оказывал стресс-лимитирующее действие. Этот же эффект, но менее выраженный, имел место и при действии ММЭТ после активной физической нагрузки [11].

Таким образом, в данном исследовании была показана возможность применения ММЭТ в качестве адекватного физиологического раздражителя, способствующего расширению оперативных и регуляторных возможностей ЦНС на базе активации биосинтетических и микроциркуляторных процессов. Стресс-лимитирующее действие ММЭТ в наибольшей степени проявляется, когда он используется до предъявления стрессового раздражителя. При этом в миокарде возникает баланс между биосинтетическими и деструктивными процессами.

В ходе этих экспериментов разработана миниатюрная аппаратура, генерирующая "электромагнитную музыку" в виде ММЭТ, и получен патент на изобретение устройства для реабилитации функциональных расстройств ЦНС [6]. Со временем такие устройства могут войти в арсенал физиотерапевтических средств для восстановительного лечения патологий центрального генеза, а также в качестве превентивного способа защиты людей от стрессовых воздействий, когда они по роду своей деятельности испытывают большие эмоциональные, психологические и физические нагрузки.

Дальнейшие экспериментальные исследования были направлены на изучение возможности использования ММЭТ для устранения факторов риска развития одного из наиболее распространенных в наши дни сердечно-сосудистых заболеваний – атеросклероза (АС). На основании полученных данных можно заключить, что наиболее выраженные адаптивные изменения в миокарде и коре головного мозга возникали при применении ММЭТ перед липидной нагрузкой [11]. Они выражались в снижении окислительного потенциала и коэффициента деструкции и в повышении содержания белка и РНК. Данные сдвиги указывают на сбалансированность биосинтетических и деструктивных процессов в этих тканях. В печени у крыс этой группы также отмечалось увеличение содержания белка. Совокупность этих результатов в сочетании со сниженным уровнем кортизола и инсулина указывает на антиоксидантное, антистрессовое действие этого фактора при профилактическом применении.

Судя по динамике показателей гормональной регуляции, оно сопровождается переключением энергетического обмена организма с "углеводного" типа

на "жировой" [21]. В связи с этим поддержание содержания холестерина (ХС) на уровне группы контроля можно рассматривать не столько как сохранение в крови атерогенного фактора, сколько как возможность его последующей утилизации в процессе формирования биомембран, важным структурным компонентом которых ХС и является [13].

В пользу этих соображений говорит и нормализация соотношения уровней β -липопротеинов и ХС в α -липопротеинах (β/α), которое используется клиницистами в качестве диагностического и прогностического критерия течения АС [11, 13]. Для этой группы характерно и возникновение частичной иммунной коррекции.

Сравнение эффектов ММЭТ и электрического тока с шумоподобным спектром модуляции позволяет рассматривать ММЭТ как более активный антиоксидант и более эффективный адаптоген, создающий пластическое обеспечение для развития адаптационных процессов во всех исследуемых тканях – в коре головного мозга, миокарде, печени, тимусе. При действии этого фактора после липидной нагрузки отмечаются более выраженные, чем при действии ММЭТ до липидной нагрузки, иммунокорректирующий эффект и антиоксидантное действие в коре головного мозга, а также более низкий коэффициент деструкции в миокарде.

Сопоставляя данные последней группы с результатами наших предшествующих исследований, где для воздействия на животных с АС использовался импульсный электрический ток частотами 10, 100 и 1000 Гц по лобно-сосцевидной методике [4], можно отметить определенную аналогию с эффектами тока с частотой 10 Гц, хотя просматриваются и отдельные отличия позитивного характера, свойственные более высокочастотным воздействиям (100 и 1000 Гц). Последнее обстоятельство дает основание считать ММЭТ адаптогеном более широкого спектра действия, чем обычно используемые в физиотерапии импульсные электрические токи. В отличие от импульсного тока частотой 10 Гц ММЭТ стимулирует обменные процессы, способствуя увеличению массы животных на фоне нормализации тиреоидной активности и укрепления тормозных процессов в ЦНС.

Таким образом, ММЭТ, оказывая выраженное антиоксидантное действие, может применяться для защиты от ведущего фактора риска АС – окислительной модификации липопротеинов низкой плотности в процессе ПОЛ.

Проведенные после этих экспериментов клинические исследования показали, что у больных артериальной гипертензией с сопутствующим климактерическим синдромом под влиянием ММЭТ происходит улучшение клинического состояния, уменьшение психоэмоциональных и вегетососудистых проявлений. Отмечены положительная динамика показателей АД, базилярного кровотока в системе артериального и венозного русла, стабилизация сосудистого тонуса, улучшение венозного оттока в бассейнах сонных и позвоночных артерий, а также улучшение липидного обмена, связанное со снижением атерогенных фракций липидов, и коррекция иммунного дисбаланса



Регуляция мелатонином эпифиза гормональной активности аденогипофиза, эндокринных тканей и иммунной системы и влияние на эти процессы импульсных и ритмических воздействий физическими факторами.

[17]. Следует отметить, что эти клинические данные находятся в хорошем соответствии с представленными выше результатами наших экспериментальных исследований.

Учитывая представления о мелодии как о ряде звуков, организованных ладово-интонационно-ритмически с образованием определенной структуры, можно воспринимать и человеческую речь как мелодию. Известно, что речевое общение людей происходит на достаточно высоких частотах – 1000–3000 Гц. Наиболее высокочастотными являются гласные звуки, которые занимают частотный диапазон от 250 до 4000 Гц. Так, звуку "у" соответствует частота 250 Гц, звуку "о" – 500 Гц, звуку "а" – 1000 Гц, звуку "э" – 2000 Гц, звуку "и" – 4000 Гц. Эмпирически было установлено, что долгие "а" и "о" вызывают вибрации в области сердца. Подобные эффекты присущи сильно произнесенным звукам. Анализ этих данных послужил основанием для разработки серии физиотерапевтических аппаратов серии "ЛЭНАР" для имитирующего гипноз воздействия импульсами электрического тока с частотой 1000 Гц на ЦНС с целью устранения стрессовых состояний, психоэмоционального напряжения, начальных стадий невроза, метеореакций и ряда гормональных изменений физиологического характера [12].

Рассмотренные в работе примеры свидетельствуют о более высокой эффективности импульсных и ритмических воздействий физическими факторами с определенными частотными характеристиками по сравнению с непрерывными. Такие биорезонансные воздействия могут выполнять регулируемую функцию для здорового организма и при целом ряде патологических состояний, выступая в роли активных адаптогенов. В основе их действия лежат реакции эпифиза, который выполняет в организме функцию регуляции ритмических процессов при посредстве

своего гормона мелатонина (см. рисунок).

На рисунке показано, каким образом мелатонин влияет на основные звенья этой цепи – аденогипофиз, эндокринные ткани и иммунную систему [27]. Во-первых, он оказывает модулирующее действие на секрецию гонадотропинов, кортикотропина, соматотропина, тиреотропина и пролактина. Во-вторых, мелатонин подавляет секрецию инсулина и прогестерона и активирует гуморальное и клеточное звенья иммунной системы [1]. На схеме также указаны наиболее вероятные точки непосредственного действия физических факторов с импульсными и ритмическими характеристиками в ходе биорезонансной терапии. Учитывая характер гормональных и иммунных изменений, возникающих в ходе курса импульсных или музыкально-модулированных воздействий, этими точками могут являться эпифиз и/или гипоталамус.

ЛИТЕРАТУРА

1. Анисимов В.Н. Молекулярные и физиологические механизмы старения. СПб.; 2003.
2. Анищенко Г.Я., Антонов С.Н., Лукьянюк Е.Н. Физическая медицина. 1994; 4 (1–2): 60–1.
3. Антонов С.Н. Физическая медицина. 1994; 4 (1–2): 81–2; 84–5.
4. Боголюбов В.М., Зубкова С.М., Михайлик Л.В. и др. Вопросы курортологии, физиотерапии, лечебной физической культуры. 1996; 1: 3–6.
5. Боголюбов В.М., Зубкова С.М., Радзиевский С.А. и др. Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 1994; 4: 3–6.
6. Боголюбов В.М., Чернышов А.Г., Зубкова С.М. и др. Устройство для реабилитации функциональных расстройств центральной нервной системы. Патент на изобретение № 2144389; приоритет от 14.07.1997.
7. Дильман В.М. Четыре модели медицины. М.; 1987.
8. Зубкова С.М. Биофизика. 1996; 41 (4): 906–12.
9. Зубкова С.М., Боголюбов В.М. В кн.: Боголюбов В. М., ред. Физиотерапия и курортология: Руководство. М.; 2009; т. 1: 179–90.
10. Зубкова С.М., Михайлик Л.В., Трушин В.В. Физическая медицина. 1994; 4 (1–2): 84.
11. Зубкова С.М., Чернышов А.Г., Михайлик Л.В. и др. Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 1999; 1: 3–5.
12. Каструбин Э.М. Ключ к тайнам мозга. М.; 1994.
13. Климов А.Н., Никульчева Н.Г. Обмен липидов и липопротеидов и его нарушения: Руководство для врачей. СПб.; 1999.
14. Меерсон Ф.З. Адаптационная медицина: концепция долговременной адаптации. М.; 1993.
15. Новиков В.В., Жадин М.Н. Биофизика. 1994; 39 (1): 45–9.
16. Орехова Э.М. Низкочастотная импульсная электротерапия гипертонической болезни: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. М.; 1990.
17. Орехова Э.М., Миненков А.А., Алексеева М.Н. и др. В кн.: Актуальные проблемы восстановительной медицины, курортологии и физиотерапии: Материалы Всероссийского форума "Здравница-2001". М.; 2001: 146–7.
18. Полонский А.К., Брискин Б.С., Алиев И.М. Физическая медицина. 1994; 4 (1–2): 83.
19. Пресман А.С. Организация биосферы и ее космические связи. М.; 1997.
20. Сорокина Е.И. Физические методы лечения в кардиологии. М.; 1989.
21. Френкель И.Д., Зубкова С.М. Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 1987; 5: (5–9).
22. Черникова Л.А. Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. 2003; 3: 3–6.
23. Черникова Л. А. Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. 2005; (2): 3–9.
24. Шноль С.Э., Замятин А.А. Ритм, пространство и время в литературе и искусстве. Л.: Наука; 1974.
25. Щегольков А.М., Белянкин С.А., Дыбов М.Д., Ярошенко В.П. Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. 2007; 1: 11–5.

26. Ярошенко В.П., Щегольков А.М., Белякин С.А. и др. Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. 2006; (1): 21–4.
 27. David E., Reibenweber J. Electromagn. Compatibil. Biol. Syst. 1995; 4: 155–83.

Поступила 28.10.12

РЕЗЮМЕ

Ключевые слова: импульсные воздействия, ритмические характеристики, биорезонансная терапия, адаптоген, регуляторные изменения

В работе представлены данные, свидетельствующие о более высокой активности импульсных и ритмических воздействий физическими факторами по сравнению с непрерывными. Показано, что они могут выполнять регуляторную функцию в отношении здорового организма и при целом ряде патологических состояний, выступая в роли активных адаптогенов. Высказаны соображения по поводу участия эписифи-

за и его гормона мелатонина в осуществлении адаптивных изменений при использовании биорезонансных воздействий физическими факторами и приведена конкретная схема этого влияния.

PHYSIOLOGICAL BASIS OF BIORESONANCE PHYSIOTHERAPY

S.M. Zubkova

Key words: pulsed impacts, rhythmic characteristics, bioresonance therapy, adaptogen, regulatory changes

The data indicative of enhanced effectiveness of the pulsed and rhythmic action of physical factors in comparison with the continuous one are presented. These factors playing the role of active adaptogens are shown to perform the regulatory function in a healthy body and in a variety of pathological conditions. The epiphysis and its hormone, i.e. melatonin, appear to be closely involved in the realization of adaptive changes induced by bioresonance physiotherapeutic techniques. A concrete scheme of this process is presented.

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2013

УДК 615.31:546.214].015.2:615.382].03:618.177].015.4

Изменение нейровегетативной регуляции у женщин, оперированных по поводу трубно-перитонеального бесплодия, под влиянием плазмафереза и озонотерапии

Э.М. Бакуридзе, Г.А. Шевелева, А.Ю. Данилов, К.Г.Быкова

ФГБУ Научный центр акушерства, гинекологии и перинатологии им.акад. В.И. Кулакова Минздравсоцразвития России, Москва

Трубно-перитонеальное бесплодие, развивающееся вследствие хронического воспалительного процесса придатков матки, занимает одно из ведущих мест в структуре нарушений репродуктивной функции. Для восстановления фертильности у пациенток с данной патологией применяют реконструктивно-пластические операции, эффективность которых во многом определяется адекватной послеоперационной терапией, способствующей мобилизации защитных и адаптационных возможностей организма [6, 9, 14]. В комплексе реабилитационных мероприятий все шире стали использовать такие методы, как плазмаферез (ПА) и озонотерапия (ОТ), которые показаны при патологических состояниях, сопровождающихся интоксикацией, воспалительными процессами, нарушениями тканевого дыхания, защитных реакций и др. [1, 11, 13].

В последние годы внимание исследователей привлекает получение информации о состоянии активности регуляторных механизмов, нейрогуморальной регуляции сердца, соотношениях между симпатическим и парасимпатическим отделами вегетативной нервной системы (ВНС), адаптационных реакциях целостного организма и их нарушениях, что является патогенетической основой многих заболеваний и открывает возможность прогноза и выбора адекватного лечения [3, 7, 12]. Учитывая это, мы провели оценку вегетативной регуляции организма женщин с трубно-перитонеальным бесплодием после эндоскопических операций и ее изменений под влиянием различных видов терапии – ПА в комбинации с ОТ и только медицинского озона в сравнении с традиционной антибактериальной терапией.

Материалы и методы

Обследованы 62 женщины в возрасте $30,8 \pm 0,7$ года с трубно-перитонеальной формой бесплодия. Пациенток распределили на 3 группы. В 1-ю группу включили 23 женщины, которым в раннем послеоперационном периоде была проведена сочетанная терапия: внутривенное (в/в) капельное введение 200–400

Бакуридзе Этери Мухамедовна (Bakuridze Eteri Mukhamedovna), e-mail: eteri.bakuridze@mail.ru, Шевелева Галина Алексеевна (Sheveleva Galina Alekseevna), Данилов Александр Сергеевич (Danilov Aleksandr Sergeevich), Быкова Ксения Геннадьевна (Bykova Kseniya Gennad'evna).