

триутробного развития плода (таких случаев было 13%). Отставание антропометрических показателей плодов свидетельствует о наличии декомпенсированной хронической плацентарной недостаточности, вероятно, обусловленной поражением плаценты не только метаболитами микобактерий, но и иммунными комплексами. Действительно, у больных туберкулезом беременных женщин уровень ЦИК превышал значение показателя для физиологической беременности на 60% ($p = 0,0005$). Статистически значимых отличий по величине содержания ЦИК в сыворотке крови беременных 1А (лечение изониазидом) и 1Б (не леченные) подгрупп выявлено не было, что свидетельствует, вероятно, о сохраняющейся антигенной нагрузке. У больных, получавших дополнительно к лечению по поводу туберкулеза системную энзимотерапию (подгруппа 1В), уровень ЦИК в сыворотке крови составил $79 \pm 5,1$ усл. ед., что остается достоверно выше величин нормативных значений ($p = 0,04$), но ниже, чем величина изучаемого показателя до лечения ($97,6 \pm 4,2$ усл. ед) ($p = 0,04$). При сравнении уровня ЦИК, в подгруппах 1А и 1В, было зафиксировано снижение уровня изучаемого показателя у пациентов, получавших системную энзимотерапию в сравнении с теми, кто получал только туберкулостатическую терапию. При патоморфологическом исследовании плацент хроническая плацентарная недостаточность была диагностирована в 100% случаев (с преобладанием клеточного

механизма компенсации). В структуре перинатальной заболеваемости преобладало гипоксически-ишемическое поражение ЦНС, что было обусловлено хронической внутриутробной гипоксией, возникшей на фоне синдрома эндогенной интоксикации и поражения плаценты ЦИК и продуктами метаболизма микобактерий туберкулеза. Проникающие от матери в кровоток плода иммунные комплексы, оседая на сосудистом эндотелии, способствуют появлению нарушений микроциркуляции и гемодинамики. Поэтому, у новорожденных от матерей с туберкулезом легких в раннем неонатальном периоде могут быть симптомы, характерные для постгипоксического состояния (Королева Л.И., 2000), что и было показано.

Выводы. При туберкулезе легких у беременных женщин плацентарная недостаточность возникает всегда, а патологическая незрелость, преобладание клеточного механизма компенсации указывают на преимущественное поражение плаценты в сроке гестации 20-28 недель; причем, в первую очередь происходит нарушение дыхательной функции плаценты. Применение системной энзимотерапии у больных туберкулезом параллельно с базовым курсом туберкулостатической химиотерапии приводит к снижению концентрации ЦИК в кровотоке, следовательно, может быть рекомендовано в качестве меры профилактики поражения плаценты иммунными комплексами и развития плацентарной недостаточности.

Физико-математические науки

МЕХАНИЗМЫ ИНДУКЦИИ БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ И ПАМЯТИ ВОДЫ ПРИ ЕЕ ОБЛУЧЕНИИ НИЗКОИНТЕНСИВНЫМ КВЧ ЭМИ

Кожокару А.Ф.

*Институт биофизики клетки РАН, Пущино,
e-mail: aurelium@inbox.ru*

Известно, что вода обладает необычайно высокой чувствительностью к различным физико-химическим и энергоинформационным воздействиям за счет перестройки системы водородных связей, не требующей больших затрат энергии и за счет самоорганизации, являясь, как клетка, отдельные органы, весь живой организм, водоемы и биоценозы, открытой неравновесной системой, обменивающейся энергией и информацией с внешней средой. Аномальными свойствами – «памятью» – обладают: талая и кипяченая вода, гомеопатические препараты и растворы химических окислительно-восстановительных реагентов, вызывающих автоволновые колебания в водных средах, вода, подверженная воздействию постоянных магнитных и электромагнитных полей, акустических и низкочастотных механических колебаний, ультра-

фиолетового и γ -облучения, электрохимической активации (ЭХА) и др. В последние годы появились экспериментальные данные о действии слабых радиоволн см и мм ЭМИ на воду, составляющую 70-80% от массы живых существ и определяющую саму возможность существования жизни на Земле. Известно терапевтическое действие низкоинтенсивного КВЧ ЭМИ – бактерицидное, противоопухолевое, радиозащитное, противовоспалительное. В качестве питьевого раствора ЭХА-католит и катодная вода оказывают активирующее, регенерирующее и адаптирующее воздействие на организмы животных, растений и человека, обладает противоопухолевым и иммуностимулирующим действием на человека и животных; их терапевтическое действие обусловлено сильными антиоксидантными свойствами. Анолит обладает дезинфицирующим, бактерицидным действием. Воздействия слабых физических и химических воздействий на биологические системы через водную среду при изменении ее структуры и физико-химических свойств во многом еще не изучены.

1. Целью настоящей работы являлось выяснение возможности опосредованного воздействия нетеплового низкоинтенсивного КВЧ

ЭМИ мм диапазона на прорастание семян через облученную воду различной степени очистки. Бидистиллированную (БДВ), дистиллированную (ДВ) и водопроводную воду (ВВ) облучали пирамидальной рупорной антенной (с апертурой 30×30 мм) в течение 30 минут при 22 °С в конической колбе (толщина слоя 2 см, объем 10 мл) или в бюксах марки ТУ 64-2-279-79 радиочастотным генератором Г4-141 «Исток», Фрязино (мощность 57 кВт, частота 42,25 ГГц, ППМ 2 мВт/см²). После облучения ЭМИ различные виды воды добавляли через определенные промежутки времени (0,5-180 мин) к семенам пшеницы сорта «Мироновская 808» (срок хранения 3 года), предварительно увлажненным необлученной ДВ. Выяснено, что облученная ЭМИ вода через 0,5-30 минут после облучения стимулировала скорость прорастания семян, увеличивала вес семян и проростков, длину корня и стебля у проростков, ускоряла выход из семян белков, энзимов и других метаболитов в среду проращивания. Эти данные, по-видимому, свидетельствовали о наличии «памяти» воды, о структурно-информационных изменениях, полученных при ее облучении.

2. Степень эффективности воздействия ЭМИ на прорастание семян убывала в следующем порядке: ВВ, ДВ и БДВ. Наличие в облученной воде примесных Са-карбонатных, Fe-содержащих парамагнитных и других частиц увеличивало ее эффективность, что можно объяснить тем, что структурно-информационное воздействие ЭМИ может не только способствовать разрушению кластеров, но и освобождать газы (O₂, CO₂) и частицы примесей от адсорбционной «шубы», увеличивая их каталитическую активность. Концентрация примесных частиц размером 0,2-2,0 мкм в БДВ составляла 1 тыс./см³, в ДВ – 10 тыс./см³, а в ВВ – 1 млн/см³ и выше. Эти частицы гидратированы, поглощают большое количество энергии ЭМИ, которую они передают биологическим молекулам семян. Нами выяснено, что этот эффект в большей мере проявляется для ВВ и ДВ.

3. Полученную биологическую активность облученной ЭМИ воды мы объясняем увеличением количества связанной со структурами и биомолекулами растительных клеток молекул воды, что следует из полученных нами данных по определению веса сухой и зеленой биомассы (в мг) при высушивании семян и проростков (в течение суток при 150 °С). Эти данные могут являться доказательством того факта, что ЭМИ изменяет физико-химическую структуру воды (разрушает кластеры и адсорбционные «шубы») таким образом, что образуются новые водородные связи молекул воды, которые используются для связи с биологическими молекулами. Стимулирующее действие воды может объясняться увеличением гидратации и функциональной активности белков, липидов, ДНК, мРНК и фер-

ментов в клетках семян. Наблюдаемое нами увеличение проницаемости семян для воды, усиление набухания и увеличение веса семян при действии облученной ЭМИ воды также способствовало увеличению степени и скорости их прорастания в чашках Петри при термостатировании в суховоздушном термостате 2Ц-450М (ТВ-80) при 27 °С (на 30-50% за первые сутки эксперимента для чувствительных видов семян).

4. Объяснением биологической активности облученной ЭМИ воды может являться также ускорение синтеза АТФ в энергетических станциях (хлоропластах) и изменение транспорта ионов H⁺, Cl⁻, Na⁺, K⁺ при увеличении откачки протонов из среды в матрикс растительных клеток. Это предположение основано на факте увеличения на 1,5-2 ед./сут. водородного показателя (рН) среды проращивания семян, отражающего рН в цитоплазме клеток проростков (использовалось 30-50 шт. семян в образце). рН воды и среды прорастания семян определяли цифровым рН-метром фирмы «Mettler Delta 320» с электродом марки «Orion». Уменьшение рН матрикса клетки может приводить к стимуляции транспорта протонов в хлоропласты и, соответственно, увеличению трансмембранного потенциала хлоропластов, скорости и эффективности синтеза АТФ, активности метаболических реакций клеток, к стимуляции пролиферации и увеличению биомассы. Изменение транспорта ионов и рН среды может изменять процессы внутриклеточной сигнализации и реализации генетической программы.

5. Из результатов по увеличению протонной проводимости бислойных липидных мембран (БЛМ) с химическими препаратами при облучении на протяжении измерения (0,5-1 час) КВЧ ЭМИ с ППМ 1 мВт/см² растворов, омывающих БЛМ, по сравнению с необлученным раствором (контролем), сделан вывод о том, что прямое неспецифическое действие ЭМИ на биологические объекты может быть связано с усилением конвекции водных растворов, в том числе в непререживаемых примембранных слоях (толщиной 150-200 Å), и пассивного трансмембранного переноса протонов, осуществляемого переносчиком. По сравнению с контролем при перемешивании растворов обнаружено увеличение протонной проводимости мембран в 8-30 раз с низкими концентрациями (10⁻⁹-10⁻⁶ М) синтетических (битионол) и природных (10⁻⁸-10⁻⁵ М) (эпигаллокатехингаллат, госсипол) препаратов и снижение времени достижения тех же (контрольных) величин проводимости БЛМ (на 5-8 мин) без перемешивания растворов. Действие ЭМИ увеличивало скорость диффузии в водной среде диссоциированных и недиссоциированных форм (ТН₂, ТН⁻, Т⁻) препаратов, имеющих в химической структуре по 2-6 бензольных кольца и ОН-групп, различные заместители (С1, СН, СН₃).

6. Были проведены измерения удельной электропроводности (УЭП) как показателя изменений валентных углов, дипольного момента и степени диссоциации молекул воды на H_3O^+ , OH^- . При температуре $22 \pm 0,5^\circ\text{C}$ у свежей ДВ УЭП было $209 \pm 2 \text{ мкОм}^{-1} \cdot \text{м}^{-1}$, у БДВ – лишь немного меньше, у ВВ – на несколько порядков выше, что связано с различиями в концентрации различных растворенных ионов, в числе Fe^{3+} , K^+ , Ca^{2+} , облучение приводило к незначительному снижению УЭП. При добавлении облученных видов воды к семенам УЭП была выше, чем в контроле при добавлении необлученных видов воды, причем при увеличении количества примесей и продуктов выхода веществ из семян это различие было больше. Наблюдалось намного более существенное различие УЭП в облученных и необлученных средах проращивания семян по сравнению с незначительными изменениями УЭП, полученными при облучении различных видов воды, что также соответствовало более высокому содержанию примесей в средах прорастания семян. УЭП облученной среды проращивания семян с небольшим сроком хранения, наоборот, снижалась по сравнению с необлученным контролем – из-за меньшего количества метаболитов, вышедших из семян, которые обладали, по всей вероятности, более интактными клеточными и цитоплазматическими мембранами при действии низкими КВЧ ЭМИ. Таким образом, УЭП зависела от типа воды, интенсивности облучения, температуры, количества и вида семян, от времени хранения воды и семян, концентрации электролитов в воде, от концентрации и соотношения диссоциированных и недиссоциированных форм химических веществ.

7. Незначительное увеличение эффекта ЭМИ на прорастание семян при облучении семян в воде, по сравнению с действием ЭМИ через облученную воду, свидетельствовало в пользу того, что вода является основным акцептором ЭМИ, увлажненные семена в небольшой степени также были подвержены воздействию ЭМИ. Предлагаемый нами механизм стимулирующего действия ЭМИ на прорастание семян через активацию воды согласуется с литературными данными об усилении активности протонных насосов в мембране хлоропластов и увеличении мембранного потенциала, связанных с изменением водородного показателя цитоплазмы при действии на лист растения ЭМИ с частотой 5,6 и 7,1 ГГц и ППМ менее 10 мВт/см^2 . Показано также не прямое, зависимое от частоты действие ЭМИ мм диапазона (38-78 ГГц) нетепловой интенсивности (ППМ меньше 10 мВт/см^2) на активность хлорных каналов в цитоплазматической мембране водорослей, обусловленное модулирующим воздействием излучения на АТ-Фазную активность хлоропластов, регулируемую концентрацию Ca^{2+} и pH в цитоплазме, от

которой зависит активность хлорных каналов. При частотах 41, 50 и 71 ГГц происходило ингибирование проводимости этих каналов. Нами обнаружено бактерицидное и противогрибковое, дезинфицирующее действие КВЧ ЭМИ у инфицированных семян в течение 7-14 суток наблюдения.

8. Биологическая активность облученной воды может быть обусловлена изменением ее надмолекулярной кластерной структуры, возможностью передачи биологическим молекулам осцилляций диполей, водородных связей воды и их ассоциатов, а также дефектов в квазирешетке воды в виде разрывов водородных связей и скруток нитей, результатом чего может являться неспецифическое ускорение метаболических процессов. Активность воды при действии КВЧ ЭМИ может быть обусловлена усилением образования в облученной воде стабильных радикалов H_2O_2 и активных форм кислорода, которые при определенных условиях в относительно низких концентрациях являются сигнальными медиаторами и могут контролировать митоз или клеточный апоптоз. Добавление к семенам облученной в течение 1,5-2 часов генератором Луч-3 ЭМИ высокой интенсивности (ППМ $1-13 \text{ Вт/см}^2$) ДВ, нагревающейся до $35-45^\circ\text{C}$, вызывало ингибирование прорастания семян на 30-40% по сравнению с контролем. Добавление к опытным увлажненным образцам нагретой до температуры $35-45^\circ\text{C}$ воды приводило, наоборот, к ускорению их роста и накоплению биомассы, что указывало на отсутствие ингибирующего теплового эффекта ЭМИ на прорастание семян. Спектрофотометрические измерения оптической плотности среды прорастания семян на «Specord M 40» с программным управлением при длине волны 284,6 нм показало существенный выход из семян белков, энзимов и метаболитов. Опыты на семенах с концентрациями перекиси водорода 1 и 100 мкМ, действующими стимулирующим и ингибирующим образом, соответственно, подтвердили наше предположение о том, что при облучении воды ЭМИ высокой интенсивности в ней образуются стабильные продукты радиолиза.

9. Предлагается механизм усиления и нелинейного характера биологических эффектов радиоволн сверхслабых КВЧ ЭМИ через воду в результате резонансного возбуждения колебаний молекул, свободных радикалов и фрактально-кластерных структур воды, путем резонансного воздействия на электромагнитные колебания растительных клеточных структур (мембраны, хлоропласты, митохондрии, капилляры) и веществ (парамагнетики, свободные радикалы). Имеются указания на резонансное воздействие КВЧ ЭМИ в клетках животных (нейромеланины, гемоглобины). Описан аккордный характер резонансного воздействия слабых ЭМИ радиодиапазона, когда возбуждение колебаний при

различных длинах волн возбуждает колебания в элементарном фрактале при частоте 1 ГГц. Вода является матрицей информации обо всех аспектах развития биоты Земли, жизнедеятельность которой основана на водном цикле.

10. Полученные нами результаты подтверждают литературные данные, свидетельствующие о возможности сохранения способности водного раствора электролита, облученного слабыми радиоволнами изученного нами диапазона частот, изменять активность одиночных Ca^{2+} -активируемых K^{+} -каналов в культуре клеток почек в течение 10-20 минут после его облучения. Анализ литературных данных показал, что сохранение во времени, после прекращения действия физического фактора (КВЧ ЭМИ),

биологической активности воды, являющейся в данном случае носителем информации (памяти), возможно объяснить сохранением в течение длительного времени осцилляций в ее элементарном фрактале и ее особого метастабильного фазового состояния с поляризованной структурой и пониженной энтропией, возникающего при синхронизации осцилляций ионов, радикалов, молекул и участков ассоциатов молекул воды при их резонансном возбуждении. Спектроскопическим методом было показано сохранение информации о веществах после полной химической очистки воды в виде низкочастотных колебаний, которые в зависимости от частоты могут быть полезными или вредными для организма человека, животного или растения.

**Аннотации изданий, представленных
на X Общероссийскую выставку-презентацию учебно-методических изданий
из серии «Золотой фонд отечественной науки», Россия (Сочи), 22-25 сентября 2011 г.**

Биологические науки

**ЭНДОКРИННАЯ СИСТЕМА ЖИВОТНЫХ
(учебное пособие)**

Сидорова К.А., Петрова Н.А., Качалкова Т.В.,
Пашаян С.А.

ФГОУ ВПО ТГСХА, Тюмень,
e-mail: IBVM.veterinarya@yandex.ru

Физиология животных – это система знаний о процессах жизнедеятельности и функциях организма. Это многопрофильная дисциплина, включающая в себя общую и клеточную физиологию, физиологию отдельных систем и органов – кровообращения, дыхания, пищеварения, развития, иммунитета, эндокринной и репродуктивной систем, нейрофизиологию и физиологию поведения. У всех этих специализированных разделов есть множество точек соприкосновения, так как они, раскрывая разные стороны деятельности организма, подчиняются общим принципам.

Поэтому для познания этого сложного предмета и удобства усвоения назрела необходимость разделения материала на отдельные разделы. Одним из таких разделов является эндокринология.

В регуляции многих жизненных функций организма животного принимают участие железы внутренней секреции. Эти железы называются так потому, что они не имеют выводных протоков и вырабатываемые в них вещества непосредственно поступают в кровь. Такие вещества носят название гормонов или инкретов. Гормоны отличаются высокой биологической активностью, но в то же время обладают специфичностью, т. е. каждый гормон оказывает влияние только на определенные функции организма. Одни гормоны влияют на рост, другие – на обмен веществ, третьи – на развитие организма и т.д.

Гормоны избирательно контролируют практически все виды клеточного метаболизма, обеспечивают рост и дифференцировку тканей, регулируют процессы размножения и адаптации, поддерживают гомеостаз. Воздействие гормонов как химических посредников осуществляется на клеточном, молекулярном и генном уровнях. Гормоны, таким образом, являются универсальными регуляторами обмена веществ в организме. Направленно воздействуя на обмен веществ разнообразными, в том числе гормональными препаратами, можно профилактировать развитие болезней, лечить больных людей и животных, повышать у животных мясную продуктивность, стимулировать лактацию у коров, рост шерсти у овец, яйценоскость у кур. Однако необходимым условием использования гормонов для стимулирования продуктивности животных является их безвредность для здоровья тех, кто потребляет продукты, полученные от этих животных.

Для стимуляции роста и откорма животных используют гормоны анаболического или гипогликемического действия (андрогены, эстрогены, прогестины, тироксин, инсулин, соматотропин). Синтетические эстрогенные гормоны применяются как стимуляторы роста методом имплантации или с кормом при выращивании бройлеров, в мясном скотоводстве и при откорме ягнят. Анаболические стероиды оказывают стимулирующее влияние на синтез белка.

Для стимуляции репродуктивной функции самок животных и многоплодия – множественной овуляции, в частности, у каракульских овец, пушных зверей, для синхронизации половой охоты и времени родов применяют гонадостимулирующие гормоны. Широкое применение