

**Материалы Общероссийских научных конференций,  
Иркутск, 5-7 июля 2010 г.**

**ВОДА ДЛЯ ЖИЗНИ (2005-2015)**

**Медико-биологические науки**

**ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ  
БИОФИЗИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ  
РОЛИ ВОДЫ  
В ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИИ  
ЭНЕРГИЕЙ БИОЛОГИЧЕСКИХ  
СИСТЕМ**

**В.В. Вапняр**

*Медицинский радиологический научный  
центр РАМН  
Обнинск, Россия*

Цель работы – по результатам высоких технологий обосновать современные теоретические подходы к биофизическим основам взаимодействия воды с молекулами белка, ионов в энергообеспечении живых тканей.

По современным представлениям масса нашего тела на 60-90% состоит из жидкости. Согласно мембранной теории, вода в живой ткани не претерпевает существенных изменений и выступает в роли растворителя органических и неорганических веществ. Изначальная мембранная теория Траубе-Пфелфера-Овертона претерпевает поэтапное обоснование ионного механизма биопотенциалов действия (А.Ходжкин и соавт., 1947-52 гг), преобразование энергии на мембранах при синтезе АТФ (П.Митчелл, 1961-66 гг), ассиметричное

распределение ионов на ее поверхности за счет преобразования белков в АТФ и электрической энергии (И.Ску и соавт.,1997). Молекулы воды, белка, ионы ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{H}^+$ ,  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Cl}^-$ ), как основные компоненты клеток, внеклеточного состава, через билипидные полупроницаемые мембраны, определяют совокупность градиентов концентрации и мембранного потенциала. С помощью насосов, каналов, пор в мембранах формируют величины гидростатического, коллоидно-осмотического давления, влияющего на объемные параметры воды клеток, обмен жидкости в капиллярах, объемные величины воды организма.

В альтернативе Ling G. (7,4) разрабатывает теорию фиксированных зарядов (ТФЗЛ), которая сводится к избирательному накоплению калия в присутствии натрия в клетке. Затем ТФЗЛ перерастает в единую физико-химическую теорию жизни - ассоциации-индукции. В результате теоретически и экспериментально доказывается, что живая протоплазма представляет трехмерную решетку воды, солей и протеина, способных мобилизоваться в фиксированно-зарядную систему (ФЗС) с помощью сил коротко- и дальнего действия.

Силы взаимодействия в разведенных водно-солевых растворах проявляются избирательностью одного иона, по сравнению с другим, благодаря различию энергии ассоциации (адсорбции). Усиление средних ассоциативных участков может иметь ковалентную связь, а зарядное фиксирование увеличится при снижении в среднем ионной ассоциации. Автор отрицает работу  $\text{Na}^+/\text{K}^+$  насоса – центрального звена мембранной теории, траты на него энергии АТФ, которая в 30 раз превышает количество энергии, которую способна производить клетка. Биофизические свойства связанной воды, представленные поляризованными мультислоями, поддерживают объемную величину клетки. Лиотропные ряды являются основным звеном в определении степени гидратации, характеризующиеся величиной, относительным весом и подвижностью. В молекуле белка пептидные связи взаимодействуют с диполями воды, являются матричной основой для структурирования клеточной воды, с образованием "водяной шубы". Энергия, используемая клеткой, содержится в АТФ-ионо-водно-белковом комплексе. Распад АТФ в таком комплексе ведет к повышению энтропии и освобождению свободной энергии. Природа фиксированных анионов на поверхности клетки такая же, как и внутри клетки, поэтому обмен воды и ионов между клеткой и средой ограничен сплошной структурированной водой, а не мембраной. В результате сделан обобщен-

ный вывод, что мембрана живой клетки не содержит непрерывного диффузионного барьера в виде фосфолипидного бислоя, а содержит сеть полноразвернутых белков, поляризующих и структурирующих воду в многослойных образованиях, покрывающих клетку сплошным, непрерывным барьером.

Проведенная рентгеновская кристаллография (8) подтверждает, что в основе распределения молекул воды между клеткой и средой, являются процессы адсорбции ионов или их исключение на поверхности белков цитоплазмы. Каркас геля протоплазмы, обозначенный плотным полимерным матриксом, имеет длинные полимерные нити и содержит сеть гидрофобных и гидрофильных участков, способных упорядоченно выстраивать множественные структурированные плотно упакованные водные слои за счет распределения зарядов и накопления внутренней энергии на поверхности. Трансформация геля обеспечивает фазовый переход, являющимся двигателем, приводящим в действие полимерный гель. Структурированная вода ведет к разворачиванию белков с помощью затраты энергии зарядов, скапливаемых на их поверхности и митохондриях, изменяет объемы, состав ионов, разделяет фазы. Адсорбция ионов калия в решетке структурированной воды клетки более предпочтительная и прочная, чем ионов натрия, что исключает необходимость затраты энергии АТФ на их регуляцию.

На поверхности белковой молекулы сосредоточены заряженные гидрофильные группы, а гидрофобные - внутри молекулы. Водное окружение вокруг полипептидной цепи стремится к максимальной энтропии. В результате образуется трехмерная упорядоченность полипептидных цепей, наделенная биологической активностью (2).

Таким образом, в альтернативе биологическая жидкость внутри клеток, содержащая белки и ионы, наделена биофизическими структурированными свойствами. Связанная вода, согласно двухфракционной модели, может иметь относительно устойчивую структуру. С помощью сил коротко- и дальнего действия в наибольшей степени обеспечивается стабилизация молекул воды, ионов и других частиц. Энергия индуктивных эффектов является основной силой, активно влияющей на распределение гидратированных ионов. Это делает поляризованные слои воды мобильными, способными быстро перестраиваться на внешние и внутренние запросы живой протоплазмы. Образованное электрическое поле, являясь составной частью эндоэкологии клетки, способно не только защищать молекулы белка от повреждающего действия агентов внешней среды, но и активно воздействовать на их внутреннюю конформационную структуру при активном участии молекул воды.

Кровь, лимфа, тканевая жидкость формирует эндоэкологию микроокружения клеток для их жизнеобеспечения. Нами

проведено ЯМР-измерение времени спин-решеточной релаксации ( $T_1$ ) ядер водорода воды в пробах сыворотки крови и лимфы, взятой из подкожных сосудов нижней трети голени. Параметр  $T_1^*$  составляет разницу времени спин-решеточной релаксации  $T_1$  проб не озвученных и подвергнутых ультразвуковой обработке. Расширение связанного слоя воды предполагает удлинение времени  $T_1^*$ . Недеструктивным ядерно-физическим методом в пробах крови и лимфы определяли 18 химических элементов. Экстинкциометром ЭРИ-10 в пробах определено содержание общего белка. С помощью биоимпедансной аналитической системы "Spektrum 111" R/L SYSTEM, USA исследованы объемные среды здорового взрослого человека, больных на этапах диагностики.

Обследовано 143 взрослых человека. Из них практически здоровые люди (I группа) - 31, пациенты воспалительными заболеваниями и доброкачественными опухолями (II группа) - 46, раком желудка, прямой кишки, легких, матки и др. (III группа) - 66.

В I-III группах содержание общего белка в лимфе в 2-3 раза ниже, чем в сыворотке крови. В I и II группе показатели  $T_1$  лимфы выше, чем сыворотки крови ( $p < 0,001$ ). В I группе концентрации лимфы Se и Ag снижены, а в сухом же остатке лимфы 11 элементов имеют высокий уровень по сравнению с сывороткой крови. Во II группе концентрации Mn, , Se, Cu, Sc,

Rb, Zn ( $P < 0,001$ ), Sb, Fe, Al ( $P < 0,01$ ) лимфы найдены низкие значения по сравнению с показателями сыворотки крови, тогда как в сухой массе лимфы уровень Na, K, Cl, Co ( $p < 0,001$ ), Fe ( $p < 0,01$ ), Ag, Br ( $p < 0,05$ ) возрастает в 2-6 раз. В III группе параметры  $T_1$  и  $*T_1$  лимфы увеличены по сравнению с величинами сыворотки крови и нормы ( $p < 0,001$ ). В сухом остатке лимфы Na, Cl, Al, Co, Br ( $p < 0,001$ ), Ag, Fe, Zn, Hg, Sb ( $p < 0,01$ ), Cu ( $p < 0,05$ ) выше, чем крови в 2-10 раз. Сравнительная оценка по параметрам  $T_1$  и  $*T_1$  сыворотки крови и лимфы выявила увеличение связанных слоев воды лимфы по сравнению с нормой во II группе в 2 раза, в III группе в 3,5 раза, тогда как в сыворотке крови степень "микротека" менее выражена. В II и III группах выявлено снижение общего белка крови, и подъем его в лимфе.

Таким образом, в норме и при патологии лимфа в большей степени насыщена водой и элементами, чем сыворотка крови. Найденное несоответствие между содержанием белка и элементов в пробах может указывать на отсутствие их тесной корреляции. Выявленные сдвиги могут быть приравнены к свойствам многослойной поляризованной структуры клеток. Общая внутренняя энергия вне клеток может формироваться преимущественно за счет тесной связи молекул воды и ионов, их индукции, характерных для лиотропных рядов.

В норме от хорошогидратированных слоев свободная энергия распространяется

на средне- и слабогидратированные слои, обеспечивая в них динамичные, легкообратимые процессы регуляции популяций частиц, молекул воды в потоке поляризуемой, ротационной субстанции, лежащей в основе механизма формирования слабых и сверхслабых полей, их излучения. При патологии подъем плотности потока энергии полей, излучения, ведут к расширению средне- и слабогидратированных слоев, развитию гипергидратации, гиперэлементоза лимфы больше, чем крови и нормы, что послужило основой для разработки способов диагностики рака (а.с. №№ 1096775, 1484017).

У больных раком желудка выявлено перемещение воды из клеточного пространства во внеклеточное, расширение объема интерстиция и объема воды внутри сосудов. У больных раком прямой кишки, напротив установлено движение воды из внеклеточного пространства и интерстиция в клетки, найден подъем величины общего объема воды.

На основе универсальной иерархической двухуровневой системы (5) и полученных данных, нами разработана собственная модель открытой камерной системы человека. Как известно, основы термодинамики изучают свойства разных систем и превращения в них энергии, оперируют граничными состояниями системы - элементами входа и выхода. Для биофизических процессов сигналом входа будут ионы и молекулы воды, а выхода -

ЭМП, определяемым токовым диполем и поляризацией. Молекулярно-кинетический метод отслеживает структуру и превращение энергии внутри системы (6). Внутренняя электромагнитная энергия в двухуровневой системе может составлять функцию ФЗС Линга, где ее распределение осуществляется по законам термодинамики. Выделены взаимосвязанные элементы, имеющие динамически устойчивые подсистемы нижнего уровня, заключающие в отдельные пространства (камеры) гематогенную, лимфоидную и соматогенную ткань, подчиняющиеся координатору верхнего уровня – интерстицию. Системные действие электромагнитного поля (ЭМП) отдельных камер формируются на дипольной связи молекул воды, ионов при участии слабых и сверхслабых полей, их излучения, чем обеспечивают привлечение молекул воды и элементов к тканям, регулируют объемы воды. Превращение электромагнитной энергии в механическую энергию рассматривается Максвеллом, как натяжение деформированной материальной среды. Энергия механической (пондеромоторной) силы и стрикционной силы, зависит от плотности диэлектрика, определяет величину натяжения поверхности объема электромагнитного поля в каждой камере, рассматриваемые как отдельные элементы. Второй закон термодинамики исследует направление реализации внутренней энергии в системе, устанавливает максимально возможные превращения одного ее вида в

другую через свободную энергию, определяет энтропию, возрастающую при необратимых процессах в биологии. Квантовый подход и нелинейный анализ мышления позволяет вносить существенный вклад в исследование таких пределов в живые биологические системы. С квантовомеханических позиций рассматривать влияние внешнего поля на спиновую релаксацию физических факторов низкой интенсивности при слабом и сверхслабом воздействии на структуру воды (3). Следует также включать дальнодействующую межмолекулярную миграцию энергии поляризованной воды, окружающую макромолекулу в виде солитона Давыдова (1).

Таким образом, общая внутренняя энергия термодинамической системы в условиях нормы может неравномерно распределяться по энергетическим уровням в камерах от хорошогидратированных слоев к средне- и слабогидратированным в виде свободной энергии. Величина поверхности натяжения объема ЭМП, дополняемая поляризацией многослойной ФЗС, являются функциональным звеном регуляции потоков молекул воды, элементов, белка, и определяют характер динамического системного действия биофизических процессов на ткани. При раке увеличение поляризации движущей субстанции, подъем плотности потока энергии системных ЭМП, возрастание энергии слабых полей, создадут системный эффект, сопровождающейся неодолимой гипергидратацией,

гиперэлементозом лимфы и крови, перераспределением объемов воды, зависящих от локализации опухоли.

**Список литературы**

1. Галь Л.Н., Галь Н.Р. //Биофизика, 2009.т.54,вып.3.-с.563-574

2. Джаксон М.Б. Молекулярная и клеточная биофизика. –М.: Мир; БИНОМ. Лаборатория знаний,2009. -551с

3. Дроздов А.В.//V Международный конгресс. Слабые и сверхслабые поля и излучения в биологии и медицине. Сб. избранных трудов. С-Петербург,2009. – С.162-169

4. Линг Г.Физическая теория живой клетки: незамеченная революция.– СПб.:Наука, 2008 -376

5. Месарович М., Мако Д.,Токаро И. Теория иерархических многоуровневых систем.-М.Мир.- 1973.-344 с.

6. Чукова Ю.П. Эффекты слабых воздействий. М.:Компания «Алес», 2002.- 426 с.

7. Ling G.N. A physical theory of the living state: the association-induction hypothesis. New York - London, 1962. - 553P.

8. Pollac G.H. Cells, Gels and the Engines of Life; A New, Unifying Approach to Cell Fungtion (Ebner.& Sons, Seattle, WA,2001)

---

**Медицинские науки**

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЛЕЧЕНИЯ  
МИНЕРАЛЬНОЙ ВОДОЙ  
БОЛЬНЫХ С  
ГАСТРОЭНТЕРОЛОГИЧЕСКОЙ  
ПАТОЛОГИЕЙ**

**А.П. Парохонский**

*Медицинский институт высшего  
сестринского образования  
Краснодар, Россия*

Все экзо- и эндогенные факторы активно отрицательно воздействуют на клеточную дифференцировку, резко её подавляя. При этом сохраняется пролиферация, но развивающиеся молодые клетки оказываются неполноценными, неустойчивыми к любым воздействиям, быстро гибнут. При этом прогрессируют атрофические изменения слизистой оболочки. Цель исследования – изучение эффективности включения минеральной воды «Новотерская

целебная» в комплекс лечения больных гастритом. Гидрокарбонатно-хлоридные натрий-кальциевые минеральные воды относятся к методам, стимулирующим секрецию. В наших исследованиях у больных хроническим гастритом с эрозивным поражением слизистой при применении минеральной воды «Новотерская целебная» в фазу обострения выявлены клинические признаки улучшения самочувствия (снижение болей в эпигастрии, особенно натощак, уменьшение диспепсических жалоб), повышение секреторной активности клеток слизистой оболочки желудка и моторно-эвакуаторной активности. Выбор схемы питьевого лечения обусловлен особенностями секреторной и моторно-эвакуаторной функции желудка: при гипокинетическом типе моторной функции