

НЕОБЫЧНЫЕ СВОЙСТВА ВОДЫ ПОГРАНИЧНОГО СЛОЯ

С.Е. Постнов¹, Р.Я. Подчерняева², М.В. Мезенцева³, В.Э. Щербенко³, В.А. Зуев³

¹ФГУН ЦАГИ, Москва

²ГУ НИИ вирусологии им. Д.И. Ивановского РАМН, г. Москва

³ГУ НИИ эпидемиологии и микробиологии им. Н.Ф. Гамалеи РАМН, г. Москва

UNUSUAL PROPERTIES OF THE BOUNDARY LAYER'S WATER

S.E. Postnov, R.Ja. Podchernjaeva, M.V. Mezentseva, V.E. Shcherbenko, V.A. Zuev

В работе представлена характеристика воды пограничного слоя (Аводы) и дана ее биофизическая модель. Изучено воздействие Аводы на пролиферацию и жизнеспособность клеточных линий человека и животных. Обнаружена антивирусная активность Аводы в отношении вирусов гриппа и герпеса. Установлено влияние Аводы на экспрессию генов ряда цитокинов, таких как ИФН γ , ИЛ2, ИЛ12, относящихся к цитокинам 1 типа, а также ИЛ4, ИЛ6 и ИЛ10 (T₂-цитокины).

Ключевые слова: пограничная вода, живой организм, иммунитет, антивирусное действие, интерферон-индуцирующее действие, цитокин-моделирующее действие

«От воды все в мире живо, жизнь – это одушевленная вода» – писал Леонардо да Винчи. К изучению свойств и структуры воды внимание отечественных ученых приковано давно [2–4, 6]. Как отмечал академик В.И. Вернадский: «Вода вездесуща, и нет минерала или иного тела на Земле, в состав которого она бы не входила и на строение которого не влияла» [1]. Вода является основой жизни на Земле и важным фактором формирования здоровья и качества жизни человека. Она должна быть безвредной по химическому составу, безопасной в эпидемическом и радиационном отношении [12]. Однако экспериментальные данные, полученные особенно в последнее десятилетие, меняют представление о природе самой воды и о ее возможных биологических свойствах [5, 13].

Группа ученых Центрального аэрогидродинамического института им. Н.Е. Жуковского, ГУ НИИ эпидемиологии и микробиологии имени Н.Ф. Гамалеи РАМН и ГУ НИИ вирусологии имени Д.И. Ивановского РАМН и Научно-производственного объединения «ИСТОК» исследовали необычные свойства воды пограничного слоя. Предпосылкой для начала этих работ послужил экспериментальный факт, обнаруженный в ЦАГИ при изучении обтекания объектов, движущихся под водой с большой скоростью. А именно, в тонком слое воды, непосредственно примыкающем к поверхности тела (пограничном слое), вода приобретала ряд физических свойств, кардинально отличающихся от свойств обычной воды. Этот экспериментальный факт не выходил за рамки «Теории пограничного

The properties and biophysical model of the boundary layer's water (Awater) are presented in this work. The water influence on proliferation and viability of human and animal cellular lines was studied. Antiviral activity of Awater against influenza and herpes viruses was found. Awater influence on genes expression of cytokines, such as IFN-gamma, IL2 and IL12 (attributing to type 1 cytokines) and also IL4, IL6 and IL10(T(H)2 cytokines) was investigated.

Keywords: boundary water, interfacial water, living organism, immunity, antiviral effect, interferon-inducing activity, cytokine-modulating activity

слоя», одного из фундаментальных разделов механики жидкости и газа, который оформился как раздел науки более 100 лет назад. Пограничный слой уже давно рассматривается как почти автономный объект. Удивительным было другое – в пограничном слое существовал тонкий слой воды высотой ≈ 300 мкм, физические параметры которого были близки к параметрам, характерным для внутренней среды человека и других живых организмов. И этот слой примыкал непосредственно к поверхности, формирующей пограничный слой. Эти исследования открывали весьма перспективное направление и позволяли по-новому взглянуть на ряд биофизических и биохимических процессов, протекающих в живых организмах. Тем более что первые же опыты с пограничной водой показали ее необычайную биологическую активность. Единственным препятствием для реализации было то, что вода из пограничного слоя, собранная в объеме, за считанные минуты теряла все свои замечательные свойства. Благодаря кропотливым исследованиям и экспериментам удалось разработать технологию получения пограничной воды из обычных природных питьевых вод, которая получила название Si-Forte от латинского Simile Forte (сила подобия) со свойствами, близкими физическим свойствам воды живого организма и сохраняющую их в течение многих месяцев. Так появилась «Авода» (сертификат № 7688306).

Обобщив большое количество экспериментальных данных, в том числе и имеющихся в литературе, в качестве гипотезы была предложена био-

физическая модель [8] живого организма, которая на настоящий момент не только объясняет имеющиеся экспериментальные данные, но и позволяет с большой вероятностью прогнозировать результаты экспериментов.

Экспериментальные результаты, полученные в ЦАГИ в середине 80-х годов прошлого столетия, касающиеся изменения физических свойств воды в пограничном слое, в 2005 г. подтвердил профессор Д. Поллак из университета г. Сиэтл (США). По его же мнению, вода в клетках находится в особых состояниях: в связанном, но при этом не в твердом (как лед), и в свободном, но не в жидком (как, например, вода в стакане), а в состоянии геля [7].

Исследования, проводимые вышеперечисленными институтами, имеют непосредственное отношение к основным теоретическим и прикладным аспектам в новых подходах к проблеме биотехнологии. Интересно также и медицинская направленность исследований, так как первые же эксперименты с пограничной водой показали, что она обладает противовирусным действием, выявлена потенциальная возможность применения Аводы для лечения урогенитальных заболеваний, острых респираторных вирусных инфекций и новообразований при индивидуальном подборе для каждого пациента.

Принимая все это во внимание, расшифровка феномена воды пограничного слоя может стать идеальным ключом к решению важных задач профилактики и лечения широкого спектра заболеваний, в том числе и таких задач, как создание новых лекарственных препаратов без побочных эффектов, так как проблема лекарственной терапии становится актуальной во всем мире. По данным эпидемиологических исследований, побочные эффекты лекарственной терапии в США и Канаде выходят на 5-6-е место в объяснении причины смертности после сердечнососудистых, онкологических, бронхолегочных заболеваний и травматизме. Частота их проявления достигает 17% у госпитализированных больных и 4-6% у амбулаторных пациентов. Известно, что 25-30% всех побочных эффектов обусловлены приемом антибиотиков. Ежегодно в США более 106 тыс. пациентов умирают от побочного действия лекарств. Более 2,2 млн американцев получают осложнения, а 30% пациентов не получают улучшения здоровья от лечения выписанных и правильно принимаемых лекарственных препаратов.

Таким образом, изучение воды пограничного слоя может стать новым направлением в решении таких важных задач, как предупреждение и лечение широкого спектра заболеваний.

Рассмотрим подробнее предлагаемую биофизическую модель живого организма. Ее физическая составляющая следующая: в системе вода/поверхность существует пограничный слой, в котором вода проявляет физические свойства, отличные от окружающей «объемной» воды, в частности, большую электропроводность, меньшую по величине

теплоемкость и т.д. Отличия в физических свойствах пограничной и объемной воды, как следует из экспериментальных данных, нелинейно возрастают при приближении к поверхности.

Учитывая, что воде присущи некоторые свойства кристалла, можно предположить, что изменение физических свойств пограничной воды происходит за счет влияния поверхности, формирующей пограничный слой, а механизм формирования пограничного слоя представляет собой одну из разновидностей процесса, сейчас хорошо известного как «эпитаксия» – роста кристалла на подложке. Ее особенностью является то, что если разность постоянных решеток подложки и растущего кристалла превышает 10%, что обычно имеет место в нашем случае, то часть плоскостей решетки подложки не имеет продолжения в решетке растущего кристалла. Края таких оборванных плоскостей образуют дислокации несоответствия, и происходит искажение и накопление ошибок в кристаллической решетке растущего кристалла. Плюс накапливаются ошибки за счет коллокаций – локальных нарушений кристаллической решетки растущего кристалла, обусловленных разными причинами. В том числе и тем, что растущий кристалл представляет собой жидкость, хотя и со свойствами кристалла, но подверженной, например, броуновскому движению и, как правило, неоднородной по составу из-за растворенных в ней химических веществ и т.п. Все это способствует тому, что каждый последующий слой отличается по кристаллической структуре от предыдущего. То есть происходит планомерное саморазрушение кристаллической структуры, сформированной подложкой. Это происходит достаточно быстро и объясняет тот экспериментальный факт, что свойства пограничной воды нелинейно меняются, приближаясь к свойствам объемной воды, при каждом шаге в сторону удаления от поверхности.

Это, в частности, объясняет экспериментальный факт, почему свойства одной и той же воды в пограничном слое у разных поверхностей имеют достоверно фиксируемые количественные отличия. Так же, как отличаются свойства у разных по происхождению или химическому составу вод в пограничном слое у одной и той же поверхности.

Наличием пограничного слоя с нелинейно меняющимися свойствами воды можно также объяснить многочисленные экспериментальные факты, свидетельствующие о том, что при замораживании, например, такого продукта, как мясо, часть воды замерзает, а часть воды имеет вид, близкий к аморфному, часть воды не замерзает. Можно предположить, что этим объясняется факт существования связанной воды и ее разные свойства. Принятие этой гипотезы также объясняет многочисленные экспериментальные данные о том, что вода в тонких капиллярах, нанотрубках, клетках организмов, находится в состоянии, близком к «кристаллическому», «стекловидному» и т.п.

Биологическая составляющая предлагаемой биофизической модели следующая:

– экспериментальный факт: внутренняя жидкость человека (кровь, лимфа, клеточная и межклеточная жидкости) отлична по своим физическим характеристикам от той воды, что мы пьем. Порядку фундаментальных физических свойств пограничную воду можно приблизить к внутренней жидкости человека.

Гипотеза: вода в живом организме присутствует только в форме пограничной воды.

Рассмотрим здесь систему кровоснабжения человека, в которой в крупных кровеносных сосудах на первый взгляд вода присутствует в объеме: у среднего человека примерно 6 л крови, из них 3 л плазмы и 3 л эритроцитов. Другие биоструктуры, а также поверхность стенок сосудов мы не учитываем, что в наших расчетах идет «в запас». Расчеты показывают, что поверхность этих эритроцитов составляет $\approx 3,500 \text{ м}^2$. 3 л плазмы, равномерно распределенные на этой поверхности, образуют слой жидкости толщиной порядка микрометра ($\approx 10^{-6} \text{ м}$), что составляет 0,3% высоты пограничного слоя, начиная с которой он достоверно фиксируется, это $\approx 300 \text{ мкм}$ ($300 \times 10^{-6} \text{ м}$). Таким образом, получается, что даже в крупном кровеносном сосуде вода существует в виде пограничного слоя, формируемого эритроцитами, стенками сосудов и т.п. Примерно то же самое мы имеем для внутриклеточной жидкости. Размеры прокариотических клеток составляют в среднем 0,5–5 мкм (1,7% высоты пограничного слоя), размеры эукариотических – в среднем от 10 до 50 мкм (17% высоты пограничного слоя). Но эти абсолютные размеры еще ни о чем не говорят, так как внутри клетка заполнена цитоплазмой, в которой расположены различные органеллы (рибосомы, митохондрии, вакуоли и т.д.), клеточные включения, а также ядро, генетический материал в виде молекулы ДНК и т.п. Характерный размер при этом значительно уменьшается за счет того, что каждый биологический объект формирует своей поверхностью свой пограничный слой. И мы имеем примерно тот же порядок характерного размера высоты пограничного слоя, как и в случае с кровью.

Гипотеза: каждая биологическая структура формирует пограничную воду со свойствами, зависящими от молекулярной и пространственной структуры ее поверхности.

– Биологические структуры клеток (ДНК, белки, митохондрии и т.п.), органы в целом формируют пограничный слой со свойствами, обеспечивающими оптимальное выполнение их биологических функций. Свойства у пограничной воды разных биоструктур имеют ряд количественных отличий друг от друга, причем в жизненном и функциональном циклах эти свойства могут меняться даже у одной и той же структуры.

– Свойства пограничной воды в клетках отличаются тем сильнее, чем сильнее различается их метаболизм.

– Пограничная вода, в силу своих физических свойств, является мощным буфером, смягчающим и защищающим ее от внешних и внутренних воздействий.

– Одной из жизненно важных задач организма в целом является задача поддержания и формирования «правильных» свойств пограничной воды в каждом конкретном органе, клетке и т.д.

Любые структуры органического и неорганического происхождения, поступающие в организм, независимо от того, участвуют они в обменных процессах или нет, оказывают влияние на свойства пограничной воды организма, так как формируют вокруг себя собственный пограничный слой, влияние которого может быть очень многогранным.

Сбой в молекулярной структуре любого участка клетки, например, в результате мутации, грозит ей изменением свойств пограничной воды. Такой сбой в жизни ряда клеток угрожает жизни органа в целом и т.д. То же самое можно сказать и об органических и неорганических веществах, поступающих извне и участвующих в метаболизме клеток. Молекулы этих веществ также формируют вокруг себя пограничный слой воды, который может способствовать или мешать нормальной жизнедеятельности клеток. И с точки зрения физического взгляда на процессы, обеспечивающие жизнедеятельность организма, серьезные проблемы у отдельно взятого органа наступают тогда, когда по какой-либо причине он сам, а затем и организм как единое целое, уже не может поддерживать, а, вернее, исправлять, появляющиеся по каким-либо причинам сбои свойств пограничной воды органа.

Но можно также предположить существование обратного эффекта: восстановление физических свойств пограничной воды органа, любой биологической структуры, в том числе, клетки или группы клеток, эритроцитов, а также биоструктур, ответственных за иммунитет, подвергшихся мутации, атаке вируса и т.п., способствует резкому снижению негативного воздействия, мобилизации иммунитета, в том числе и на клеточном уровне.

При изучении биологической активности пограничной воды, нами показано, что при добавлении Аводы пролиферативная активность и жизнеспособность нормальных клеток человека и животных (клетки легкого эмбриона человека – ЛЭЧ, кожно-мышечная ткань человека – М7, фибробласты эмбриона человека – ФЭЧ, клетки печени человека – Chang liver, клетки почек эмбриона свиньи – СПЭВ, клетки почек собаки – MDCK) на ранних сроках взаимодействия с водой практически не изменяются. У 3 типов раковых клеток (клетки, выделенные от больной раком шейки матки – HeLa, клетки костного мозга больного лейкемией – L41, глиобластома человека – GL-6) отмечается, как правило, резкое угнетение пролиферации после одного пассажа и полная их дегенерация после второго пассажа. Морфологическое изучение клеток под-

твердило незначительные изменения у нормальных линий и резкую дегенерацию онкогенных клеток под действием Аводы [11].

В экспериментах на клеточных линиях и в опытах на лабораторных животных нами было обнаружено, что Аводы проявляет антивирусную активность в отношении вирусов герпеса и гриппа человека, а также вируса энцефаломиокардита мышей. А затем, после изучения влияния Аводы на клетки крови здоровых и больных людей, была показана потенциальная возможность применения Аводы для лечения таких инфекционных заболеваний, как грипп и ОРВИ, генитальный герпес, папиломатоз, хламидиоз.

В дальнейших экспериментах нами был установлен сам факт действия пограничной воды как иммуномодулятора на клеточном уровне и мощного антивирусного средства и раскрыт ряд механизмов ее влияния на живой организм [10]. В частности было отмечено влияние Аводы на экспрессию генов ряда цитокинов, таких как гамма-интерферон (ИФН- γ), интерлейкинов ИЛ-2, ИЛ-12, относящихся к цитокинам 1 типа, а также – ИЛ-4, ИЛ-6 и ИЛ-10 (Т-2 – цитокины). Было показано, что воздействие Аводы на клеточные линии и лабораторных животных (крысы, мыши) вызывало минимальные изменения в синтезе цитокинов на уровне их транскрипции. А при вирусной инфекции (например, гриппе или герпесе) применение Аводы способствовало нормализации нарушений в синтезе цитокинов, вырабатываемых практически всеми иммунокомпетентными клетками (ИФН- α , ИФН- γ , ФНО- α , ИЛ-1 β , ИЛ-2, ИЛ-4, ИЛ-6, ИЛ-8, ИЛ-10, ИЛ-12 и ИЛ-18). В то же время в отношении вируса энцефаломиокардита мышей было обнаружено прямое вирулицидное действие Аводы. По-видимому, именно обнаруженные свойства Аводы и определяют ее активность. Проведенные эксперименты, выполненные на современном уровне, позволяют предположить возможность экстраполяции полученных результатов на организм человека. Наблюдаемая в настоящее время ситуация в области медицины и биотехнологии требует применения достижений полученных научных разработок в кратчайшие сроки и, что важно, без больших затрат, для решения Государственной программы «Здоровье нации».

ЛИТЕРАТУРА

1. Вернадский В.И. Живое существо // М. 1978.
2. Воробьев В.В. Влияние электромагнитного поля на биологическую активность воды и компонентов в продуктах питания // Материалы конференции Биотехнология. Вода и пищевые продукты. М. 2008. 294 С.
3. Зенин С.В. Принципы научного обоснования биоэнерготерапии. 2007. 68 с.
4. Казначеев В.П., Михайлова Л.П. Сверхслабые излучения в межклеточных взаимодействиях // Новосибирск: Наука. 1981.
5. Международная научно-практическая конференция Биотехнология. Вода и пищевые продукты // М. 2008. 460 с.
6. Насонов Д.Н. Местная реакция протоплазмы и распространяющее возбуждение // Издат. АН СССР. 1957. 58 с.
7. Поллак Д.Н. Клетки, гели и моторы жизни // Новый подход к клеточной функции. 2000. 150 С.
8. Постнов С.Е. Роль воды пограничного слоя в живом организме. Биофизическая модель // Биомедицинская радиотехника, 2008. №12, С. 52–56.
9. Постнов С.Е., Лопатина О.А., Данлыбаева Г.А., Мезенцева М.В., Сургучева И.М., Подчерняева Р.Я. Биологическая активность воды пограничного слоя // Материалы конференции. Биотехнология. Вода и пищевые продукты. М. 2008. С. 294.
10. Постнов С.Е., Мезенцева М.В., Подчерняева Р.Я., Данлыбаева Г.А., Сургучева И.М. и др. Новые подходы в биотехнологии на основе воды пограничного слоя // Материалы IX Международного форума. Высокие технологии XXI века. М. 2008. С. 497–502.
11. Postnov S.E., Podchernyaeva R.Ja., Mezentseva M.V., Isaeva E.I., Danlybaeva G.A., Sherbenko V.E. Antiviral and autiproliferative action of water of the Border layer // Internationaler Congress Fachmesse Euromedica Hannover. 2008. P. 77–78.
12. Рахманин Ю.А., Скворонский А.Ю., Михайлова Р.И., Кирьянова Л.Ф. Роль структурных изменений воды в формировании ее биологических свойств // Материалы Конференции. Биотехнология. Вода и пищевые продукты. М. 2008. С. 272–280.
13. Фаткуллина Л.Д., Бурлакова Е.Б., Голощанов А.Н. Роль структурных перестроек клеточных мембран при определении биологической активности образцов воды, приготовленных разными способами // Материалы конференции. Биотехнология. Вода и пищевые продукты. М. 2008. С. 315.

Постнов Сергей Евгеньевич, кандидат технических наук, заместитель генерального директора ЗАО НПО ИСТОК, начальник сектора ЦАГИ.
тел. (499) 192-33-55, awoda@list.ru

Мезенцева Марина Владимировна, член-корреспондент РАЕН, доктор биологических наук, руководитель лаборатории ГУ НИИ эпидемиологии и микробиологии им. Н.Ф. Гамалеи РАМН.

Подчерняева Раиса Яковлевна, академик РАЕН, доктор медицинских наук, руководитель лаборатории ГУ НИИ вирусологии им. Д.И. Иванковского РАМН.
тел.: (499) 193-92-68, e-mail: cells@rambler.ru

Щербенко Эдуард Вахтангович, научный сотрудник ГУ НИИ эпидемиологии и микробиологии им. Н.Ф. Гамалеи РАМН.
123098 Москва, ул. Гамалеи, 18.

Зуев Виктор Абрамович, д.м.н., проф., главный специалист ГУ НИИ эпидемиологии и микробиологии им. Н.Ф. Гамалеи РАМН.
123098 Москва, ул. Гамалеи, 18, тел. (8-499)-190-76-11.