

К вопросу о метеозависимости пожилых людей

Яшкичев Владимир Иванович

Московский педагогический государственный университет

Аннотация. Вода – важнейший участник жизненных процессов в организме. Именно вода играет основную роль в механизме пульсаций клеток, без которых жизнь клеток невозможна. Примерно до 400 С молекулы воды гидратируют белки цитоскелета клетки, что увеличивает объем клетки и всасывает в нее питательные вещества и ионы натрия. При определенной концентрации этих ионов активируется фермент, запускающий гидролиз АТФ. Поднимается температура, молекулы воды уже не могут удержаться между витками белков цитоскелета и начинается сжатие клетки. При каждой пульсации в клетку входит воды меньше, чем выходит. Это приводит к обезвоживанию клетки и важное значение приобретает реакционная способность воды, которая зависит, в частности, от атмосферного давления.

Ключевые слова: атмосферное давление, водородные связи, обезвоживание, старение, метеозависимость, гидратация, дегидратация, клетка, пульсация.

Цель исследования: Объяснить, почему пожилые люди более метеозависимы.

Методы исследования: Использовать знания о аномальных свойствах воды и в соединении с механизмом обезвоживания клеток, ведущего к старению, объяснить метеозависимость прежде всего пожилых людей.

Результаты исследования: пульсации, необходимые для жизни клеток и всего организма вместе с тем являются механизмом медленного, но неуклонного обезвоживания клеток, как клеток, которые делятся, так и клетки, которые не делятся – клетки мозга. Обезвоживание прежде всего нарушает управление клеточными процессами, что проявляется как возникновение и усиление феномена старения во всех многочисленных его проявлениях. Подчеркнем, что решающее значение имеет связь гидратации белков цитоскелета с содержанием воды в клетке. Можно полагать, что необходимое для полной гидратации цитоскелета количество молекул воды определяется тем – сколько молекул воды может принять данный цитоскелет – емкостью цитоскелета. Существует равновесие между количеством воды в клетке и степенью гидратации цитоскелета. Наступает время, когда для полной гидратации цитоскелета воды начинает нехватать. Это ведет к уменьшению амплитуды пульсации, а следовательно к ослаблению питания клетки и ее очистки. С этого момента все большее значение начинает принимать реакционная способность молекул воды, на которую влияют такие внешние факторы как атмосферное давление. Привлекая знания о влиянии давления на химические связи и особенно на аномальный отклик водородных связей на давление, сделаны прогнозы влияния атмосферного давления на самочувствие людей, причем от возраста эта зависимость находится в высокой степени, что соответствует статистическим данным.

Значимость исследования: исследование показало, что метеозависимость связана с механизмом старения и с уникальными свойствами воды, в частности с влиянием давления на реакционную способность воды. Это открывает новые возможности для разработки способов и препаратов для помощи пожилым людям, в частности в профилактике таких серьезных заболеваний как инфаркт и инсульт.

Введение.

Доказано, что старение идет параллельно с потерей воды организмом. Если у 20-летнего человека воды 75%, то у 70 летнего всего 65%. Но изменяется не только общее содержание воды в организме. По данным Брюса в период от 20 до 70 лет отношение количества клеточной воды к количеству внеклеточной уменьшается от 1,1 до 0,8 [1]. Такие же данные приведены в работе [7]. В работе [12] составлены уравнения и из приведенных выше данных было получено, что с годами человек теряет именно клеточную воду. Количество внеклеточной воды остается без изменений. Этот результат ставит вопрос о механизме потери клеточной воды. Ответ связан со структурными особенностями воды, а точнее с зависимостью прочности водородных связей между молекулами воды от температуры. Температура входящей воды в клетку и выходящей из нее – различна. Гидролиз АТФ, ведущий к дегидратации цитоскелета и сжатию клетки, нагревает выходящую из клетки воду. Здесь отметим, что в этом процессе важную роль играет высокая теплоемкость воды, которая в два раза больше чем теплоемкость льда и водяного пара. Такая теплоемкость сохраняет клетку, но гидролиз повышает температуру уходящей воды, что достаточно для ослабления водородных связей между молекулами воды, уходящими из клетки. Молекулам выходящей нагретой воды легче оторваться от соседних молекул и уйти в аквапорин. В тех случаях, когда уходят связанные молекулы, их нагрев позволяет легче преодолеть канал и уходить из клетки. Таким образом, пульсации клеток – основа жизни – несут в себе механизм обезвоживания, а следовательно механизм старения и смерти.

Литературный обзор.

Пульсации объема паренхимных растительных клеток и диаметра стеблей обнаружены в работах В.Н. Жолкевича [5]. Пульсации эндотелиальных клеток кровеносных сосудов показали электронномикроскопические исследования Уайта [10]. С Купфлер и Дж. Николс [6] подробно описывают ритмические изменения мембранного потенциала нервной клетки. Приведем его здесь, так как оно сыграло важную роль в создании механизма пульсации клеток. Цитоплазма клетки имеет отрицательный заряд, в ней мало ионов натрия, которые находятся вне клетки. Ионы натрия под действием градиентов потенциала и концентраций проникают в клетку и

увеличивают мембранный потенциал с -70 мВ до -50 мВ. Этот потенциал достигается при концентрации ионов натрия, при которой активируется фермент натрий-АТФ-аза и начинается гидролиз АТФВ клетке происходит выделение тепла и повышение температуры. С. Куфлер и Дж. Николс полагают, что это удаляет ионы натрия из клетки и возвращает мембранный потенциал к исходному значению. Но что заставляет ионы натрия выходить из клетки, преодолевая отрицательный заряд в ней, и двигаясь туда где их концентрация выше? Ответ был дан с учетом исключительно высокой реакционной способности молекул воды [12]. Было выяснено, что молекулы воды ниже примерно 40° С гидратируют цитоскелет клетки, внедряясь между витками белка и увеличивая размеры цитоскелета и объем клетки. Выше этой температуры, как показал опыт А.А. Ухтомского [11], молекулы воды не могут удержаться между витками белка и начинается его дегидратация. Размеры цитоскелета и объем клетки уменьшаются. Наличие молекул воды белка экспериментально обнаружено в работе [2]. Пульсации нейронов играют важную роль в движении нервного импульса [13], а взаимодействие молекул воды с белками играет важную роль в работе мышц [14]. Подчеркнем, что автоколебания клеток (синоним пульсаций) играют определяющую, главную роль в их жизни. Именно пульсации снабжают клетки необходимыми веществами, например аминокислотами, и освобождают их от продуктов метаболизма. Без пульсаций (это не касается раковых клеток) нет жизни. Клетка пульсирует — значит она жива. Решающее значение имеет связь гидратации белков цитоскелета с содержанием воды в клетке. Можно полагать, что необходимое для полной гидратации цитоскелета количество молекул воды определяется тем — сколько молекул воды может принять данный цитоскелет — емкостью цитоскелета. Долгие годы жизни человека уменьшение воды в клетке мало сказывалось на идущие в клетке процессы. Амплитуда пульсации не менялась и следовательно питание и очистка клетки не страдали. Но наступает время, когда дальнейшее уменьшение воды в клетке уменьшает масштаб гидратации цитоскелета, что приводит к уменьшению амплитуды пульсаций. Это не только ослабляет питание и очистку клетки, но и усиливает значимость для гидратации цитоскелета реакционной способности воды, которая сама зависит от многих факторов в том числе от активности солнца, атмосферного давления и различного рода магнитных и электромагнитных полей.

Обсуждение

Рассмотрим подробнее эти уникальные свойства воды, которые откликаются на внешние, в том числе атмосферные воздействия. В основе этих свойств лежит тетраэдрическая ажурная структура воды, которая определяется строением молекул. Молекула имеет две орбитали с протонами и две свободные орбитали. Связь между молекулами воды (водородная связь) имеет наибольшую прочность, когда протон одной молекулы находится на одной линии с отрицательным зарядом, который создают электроны свободной орбитали другой. Увеличение координационного числа молекул воды с ростом темпера-

туры при одновременном увеличении процента разорванных связей послужили О.Я. Самойлову [9] экспериментальным основанием для гипотезы о частичном заполнении молекулами воды пустот тетраэдрической структуры льда при его плавлении. Эта идея позволила О.Я. Самойлову объяснить и ряд «аномальных» свойств воды, в том числе максимум плотности при 4°С. Использование пустот при трансляциях вместе со сложным строением кинетических единиц позволили объяснить низкую вязкость (высокую жидкотекучесть) воды при достаточно прочных водородных связях между ее молекулами [15]. Важный вопрос - сохраняются ли аномальные свойства воды в водной среде клетки — ее гиалоплазме. В гиалоплазме на одну белковую молекулу приходится $\sim 10^5$ молекул воды. Каждая аминокислотная группа белковой молекулы способна связать 2,6 молекул воды, всего примерно 5% от всей содержащейся воды в клетке [8]. Это означает, что основные черты структурной сети — наличие структурных пустот, а также коллективность трансляционного теплового движения в гиалоплазме в какой то степени сохраняются. Это позволяет наметить связь атмосферного давления, магнитных полей и температуры с самочувствием пожилых людей. Оптимальные условия для работы организма лежат в очень узком интервале температур. Нас интересует влияние температуры на гидратацию и дегидратацию белков цитоскелета. Понижение температуры должно сдвигать равновесие в сторону гидратации (экзотермического процесса), а также усиливает связи между молекулами воды, что напротив гидратацию уменьшает. Повышение температуры в свою очередь также с отрицательной обратной связью: оно ослабляет гидратацию, но, нарушая связи между молекулами воды, гидратацию усиливает. Такие же процессы, только с обратным знаком, происходят, когда рассматриваются влияние температуры на дегидратацию. Поэтому существует довольно узкий интервал температур, где ее изменение не сильно сказывается на состоянии среды клетки. Выход из этого интервала грозит тяжелыми последствиями, особенно, если обезвоживание клеток началось. Понижение температуры недопустимо замедляет реакции, повышение температуры усиливает дегидратацию и сжимает клетку. Поэтому важно, чтобы температура в клетке не должна сильно отличаться от температуры, при которой гидратация и дегидратация находятся в равновесии. Эволюция обеспечила для теплокровных именно такой узкий интервал температур.

Рассмотрим влияние на организм атмосферного давления. Циклоны и антициклоны в наших широтах непрерывно следуют (благодаря вращению Земли) с запада на восток, и на людей так же непрерывно действует изменение давления. Давление сближает молекулы и усиливает связи между ними. Это относится ко всем молекулам, в том числе усиливает гидратацию, но не относится к взаимодействию молекул воды между собой. Давление ослабляет связи между молекулами воды, так как выводит взаимодействующие молекулы из , как мы это уже рассмотрели, оптимального расположения протона одной молекулы и отрицательного заряда другой. В итоге повышение давления усиливает гидра-

тацию белков цитоскелета не только потому, что сближает белок с молекулой воды, но и потому, что ослабление связей между молекулами воды повышает их реакционную способность. В условиях обезвоживания при старении это как минимум не должно ухудшать самочувствие пожилых людей. Другое дело понижение давления. Оно ослабляет гидратацию и потому, что взаимодействующие молекулы отдаляются друг от друга и потому, что упрочняет связи между молекулами воды. А это упрочнение в свою очередь тоже ослабляет гидратацию белков цитоскелета. В условиях обезвоживания клетки, когда амплитуда пульсаций начинает зависеть от реакционной способности воды, понижение давления должно уменьшить амплитуду пульсаций. Клетки начинают хуже питаться и хуже идет очистка от продуктов метаболизма. Статистические данные подтверждают это: большой процент пожилых людей чувствуют себя хуже во время понижения давления.

Представляет интерес влияние магнитных полей, например магнитного поля Земли, на гидратацию белков цитоскелета. В работе [16] рассмотрено влияние магнитного поля на реакционную способность воды. Учитывая, что гиалоплазма несмотря на меньшую ажурность и содержание различных молекул сохраняет основные черты водной структуры, можно привлечь для рассмотрения влияния магнитных полей на самочувствие пожилых людей основные выводы этой работы. В этой работе вода рассматривалась как единство двух подсистем. Это «квазикаркас», который объединяет молекулы со всеми четырьмя связями. Это неактивная, не реакционноспособная часть воды. И «квазидефект», в который входят молекулы, имеющие хотя бы одну разорванную связь. Это активная, реакционноспособная часть воды. Важное значение имеет ΔF разность энергий образования квазидефектов и квазикаркаса. Выяснилось, что при высокой ажурности структуры воды и высокой доли существующих в ней связей величина $\Delta F > 0$. С уменьшением ажурности или уменьшением указанной доли ΔF проходит через 0, а затем становится меньше нуля. Это указывает на то, что разрыв одной связи у молекулы воды упрочняет другие ее связи, если связи, напри-

мер с повышением температуры, напряжены. Отметим, что именно в таких условиях находится водная среда клеток. Поэтому нас интересует именно те случаи, когда $\Delta F < 0$. Магнитная восприимчивость воды равна сумме отрицательной диамагнитной составляющей и положительного поляризационного парамагнетизма [3,4], который тем больше, чем сильнее связаны молекулы между собой. Отсюда следует, что намагниченность молекул в подсистемах квазикаркаса и квазидефекта различна. Различие в намагниченности подсистем должно приводить к изменению под действием магнитного поля распределения молекул по подсистемам (квазикаркас и квазидефект), а следовательно, к изменению гидратации белков цитоскелета. В работе [16] показано, что при $\Delta F > 0$ под действием магнитного поля молекулы воды переходят из квазидефекта в квазикаркас – способность молекул воды гидратировать цитоскелет уменьшается. Но, как отмечалось, в клетке реализуется не этот случай, а ситуация когда $\Delta F < 0$. Это означает, что магнитное поле переводит молекулы воды из квазикаркаса в квазидефект и усиливает этим реакционную способность воды. Таким образом, магнитные поля, в частности магнитное поле Земли, не мешают гидратации цитоскелета, а даже усиливает ее, увеличивая амплитуду пульсаций и помогая клетке питаться и освобождаться от продуктов метаболизма.

Заключение

Анализ влияния метеоусловий прежде всего следует отнести к клеткам центральной нервной системы. Во время бодрствования они обеспечивают взаимодействие организма с окружающей средой. Пульсируя, клетки головного мозга выполняют эту основную задачу, отказывая себе во многом и не полностью освобождаясь от продуктов метаболизма. Сон необходим, чтобы полностью восстановиться. В условиях обезвоживания, в которых находятся пожилые люди, качество пульсаций (величина их амплитуды) начинает существенно зависеть от реакционной способности молекул воды. В настоящей работе сделана попытка рассмотреть влияние метеоусловий на амплитуду пульсаций и соответственно на самочувствие людей.

Литература:

1. Батмангхелидж Ф. Ваше тело просит воды / Ф. Батмангхелидж.- Минск, «Попурри», 2005.
2. Gupta S., Angel T., J. Proc. Of Nat. Acad of sciences 34, 1467 (2009).
3. Дорфман, Я.Г. Диамагнетизм и химическая связь / Я.Г. Дорфман.- М. Физматгиз, 1961.
4. Ергин, Ю.В. / Ю.В.Ергин, Л.И. Кострова. Ж. структ. Химии, 11, 8 (1970).
5. Жолкевич, В.Н. Транспорт воды в растениях и его эндогенная регуляция / В.Н.Жолкевич. – М. Наука, 2001.
6. Куффлер, С. От нейрона к мозгу / С. Куффлер, Дж. Николс. – М. Изд-во «Мир», 1979.
7. Назаров, А.А. Минеральные воды на страже здоровья / А.А. Назаров, - М., «Открытое решение», 2014.
8. Робертис Э., Биология клетки / Э. Робертис, В. Новинский, Ф. Саэс. М., Мир, 1973.
9. Самойлов О.Я. Структура водных растворов электролитов и гидратация ионов / О.Я. Самойлов. М., Изд-во АН СССР, 1957.
10. Уайт, А. Основы биохимии / А. Уайт, Ф. Хендлер, Э. Смит и др. – М., «Мир», 1981.
11. Ухтомский А.А. Собрание сочинений / А.А. Ухтомский. – Л. ЛГУ, 1951. – Т.3.
12. Яшкичев В.И. Клеточные пульсации – это основа жизни и вместе с тем – механизм обезвоживания клеток и старения организма / В.И. Яшкичев – Журнал «Наука и мир» №5(57), 2018. Т II. С 24-27.

13. Yashkichev V.I. Changing the Hydration of Proteins of the Cytoskeleton of the Neuron – Mechanism of Formation and Motion of the Nerve Impulse / V.I. Yashkichev – Biomedical & Pharmacology Journal. 2015 – Vol.8 (1) –Р 9-13.

14. Яшкичев В.И. Новая модель недостающего звена в теории сокращения поперечно-полосатых мышц / В.И. Яшкичев – Журнал «Наука и мир». 2014. -№4 (8), - Т.1 – С. 65-67.

15. Yashkichev V.I. A model of collective water molecule motion in water / V.I. Yashkichev –Advances in Molecular Relaxation and Interaction Processes,24 (1982) 157-180.

16. Яшкичев В.И. К вопросу о влиянии магнитного поля на реакционную способность воды / В.И.Яшкичев – Журнал неорганической химии АН СССР.- М.- 1980.-№2. – С. 65-67.