

В.В. Егоров

**Клеточные мишени
внешних сигналов**
(неспецифических)



Москва 2016

В.В. Егоров

**Клеточные мишени
внешних сигналов**
(неспецифических)

Москва 2016

Егоров В.В. Клеточные мишени внешних сигналов, (монография). — М.: ЗооВетКнига, 2016.— 94 стр.

Книга содержит современный материал по молекулярным клеточным мишеням, основанный, в первую очередь, на многолетней научной работе автора. В качестве мишеней внешних сигналов рассматриваются молекулы воды и биомолекулы, а также их ассоциаты (мембраны, монослои, везикулы и др.). Книга предназначена для курса «Термодинамика живых систем», изучаемого на 3 курсе ВВФ, а также может быть использована в курсах цитологии, эмбриологии, фармакологии и др.

ISBN 978 - 5 - 905106 - 89 – 7

ISBN 978 - 5 - 905106 - 89 – 7

© В.В.Егоров, 2016

Клеточные мишени внешних неспецифических сигналов

Егоров В.В.

Введение. Молекулярные клеточные мишени

Любой организм, в том числе одноклеточный, для выживания должен реагировать на внешнюю среду, ее изменения. Наряду с сильными экзогенными воздействиями, против которых на протяжении всего времени существования у клетки выработались системы защиты: компенсаторные, адаптационные и репарационные, существует целый ряд слабых или т.н. сигнальных воздействий, на который клетка также должна откликаться. Сегодня практически у каждой клетки существуют специфические рецепторы: химические и физические и ее реакция развивается после регистрации рецептором (связывание, активация) внешнего сигнала по известной схеме. Однако, в ряде случаев, особенно в древнейших или прародках, таковых не имелось. Но клеточный ответ все равно происходил. Как же клетка регистрирует эти неспецифические сигналы? На этот вопрос мы и постараемся ответить.

При обсуждении влияния различных факторов, в том числе сигнальных на организмы отмечается [1], что они способны действовать на разные уровни структурной организации биологической материи: атомно-молекулярный, надмолекулярный, клеточный, органно-тканевой, и, наконец, на системы и организм в целом (в отдельных случаях рассматриваются популяции и биосфера). В случае переменных факторов известно также, что чем выше уровень структурной организации, тем ниже характерные для него частоты (принцип частотно-структурной инверсии - Егоров). При этом любой высокий уровень включает все нижестоящие. Следовательно, в большинстве случаев рассмотрение мишеней внешнего воздействия надо начинать с самого нижнего атомно-молекулярного, а кто-то считает даже, что с полевого уровня.

Начнем с того, что реагировать в клетке должно не что-то абстрактное, а вполне конкретные молекулы, их системы (см. схему).

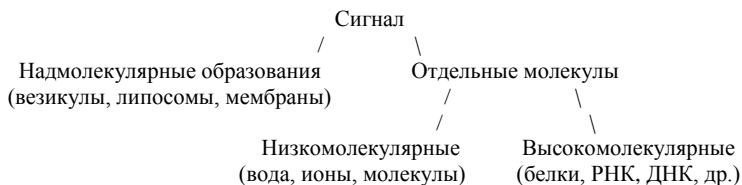


Рис. 1. Схема клеточных мишеней.

Например, магнитное поле влияет практически на все уровни организации живой системы. Причем, его влияние на химические и биологические системы должно происходить в первую очередь на уровне магнитных частиц – молекул или радикалов, содержащих по крайней мере один неспаренный электрон, который как известно обладает спином и связанным с ним магнитным моментом. При этом внешние слабые поля способны вызывать намагниченность и других частиц, что не может не отразиться на их свойствах (Попов).

Говоря о мельчайших частицах в составе клетки - мельчайшей живой системы, мы имеем в виду следующие их группы:

- вода с содержащимися в ней низкомолекулярными ионами и молекулами;
- молекулы средней массы: макроэрги: АТФ, АДФ, АДФ и др., олигопептиды и олигосахариды, липиды (в составе мембран) и др.;
- макромолекулы: полинуклеотиды (ДНК, РНК), полисахариды, полипептиды (белки);
- их соединения (липопротеины, липополисахариды и др.), комплексы и ассоциаты (мембраны, органеллы и др.). В этой связи интересно отметить мнение, что механизм действия биологических часов имеет мембранную природу (Алджалова, Чепурнов).

Принципиальная схема влияния внешнего сигнала на клетку следующая:

Сигнал → мишень (фермент, мембрана) → БАВ-1 → ДНК, РНК → БАВ-2 → клеточный ответ.

Внешнее воздействие, как специфическое, так и неспецифическое, оказывает влияние на соответствующую исходную молекулярную (надмолекулярную) мишень-рецептор или в некоторых случаях напрямую на информационные молекулы (ЭМП). Далее изменение структуры рецептора отзывается на его окружении, в первую очередь в мембране, где бислоем липидов влияет на встроенные белки, что приводит к выделению или синтезу (активации, ингибированию) определенных биоактивных веществ (БАВ-1). Они в свою очередь воздействуют на органеллы и/или ядро, их информационные молекулы. В результате этого начинается синтез специфических БАВ-2, которые и осуществляют клеточный ответ, влияя на ее структуру и свойства (поведение).

Нас будет интересовать в первую очередь начальная фаза приема клеткой внешнего неспецифического сигнала, а. и. его молекулярные мишени. Эти вещества и их ассоциаты мы и рассмотрим последовательно в данной работе.

1. Вода как мишень внешних сигналов [2-4]

Вода является основным содержимым клетки, где ее более 90%. В этой связи ее сегодня рассматривают в качестве первой, если не главной мишени внешних химических и физических воздействий (мы считаем ее средой,

воспринимающей, проводящей и передающей сигнал, т.е. посредником). Для этого имеются определенные основания. Например, ее состав и свойства, в частности, температуры кипения и плавления, ОВП, вязкость, поверхностное натяжение изменяются под влиянием электромагнитных полей (два последних свойства ЭМП изменяет разнонаправленно – Митогова Е.Г.), в т.ч. дистантно под действием другой порции омагниченной или облученной воды (аквакоммуникация - Лехтлаан-Тьниссон Н.П. и др.), и излучений, в частности высокочастотных ионизирующих, а также видимых (свет – Агеев Н.М.) и радиочастот (Лященко А.К.). Например, радиоволны низкой интенсивности способны резонансно возбуждать колебания протонов воды (Гусев).

Кроме того в клетке, ее цитоплазме (и в других биологических жидкостях) в качестве первичных мишеней обычных и комбинированных слабых МП (пр. 10^{-6-9} Тл) могут выступать сами ионы, в первую очередь катионы биогенных металлов: калия, кальция, магния, марганца, меди и пр., а также водорода (Белова, Леднев, Богатина и др.), плюс ион-радикальные пары. При этом настройка на параметрический резонанс спинов ядер этих ионов влияет на структуру воды, что отражается на протекании реакций и процессов с их участием (Бучаченко), в частности связанных с регенерационными процессами в клетках (Дидковский Н.А.). Указывается, что при этом в молекуле воды могут происходить переходы между орто- и парасостояниями (магнитными ядерными моментами) двух протонов, что может являться одним из механизмов восприятия ею слабых воздействий (Дроздов, Першин).

Внешнее сверхслабое поле способно влиять на самоорганизацию воды (в случае внутриклеточной воды этому способствует, например, небольшое нагревание - Поллак) и веществ в ее составе, динамику ее структур (фазовые переходы 2-го рода – Зенин, золь-гель переходы – Загускин С.А., орто-паро переходы – Першин С.М.) и сами эти структуры (Желтов, Масару). Например, под влиянием ЭМП и рентгена изменяется форма выпадающих кристаллов солей (Бирзуль А.Н.), Имеются даже попытки получить ЭМ спектр т.н. «информационно структурированной» воды, например, подвергнутой влиянию поля человека (Косов, Ярославцев, Приходько). Кроме того сверхслабые поля и излучения активируют в ней образование активных форм кислорода - АФК (Воейков).

Сама вода способна излучать электромагнитные (в УФ, СВЧ, КВЧ диапазонах) и акустические волны, а ее протоны – рентгеновское и мягкое гамма-излучение (Александровы). Выделение ею энергии (по Воейкову) связано с переходом активированной физическими воздействиями, например нагреванием, воды в неактивную (см. ниже). При этом добавление любых веществ отражается на излучении воды, например, на ее люминесценции в УФ области (Беловолова). В частности, активированный пероксидом водорода раствор бикарбонатов сам становится источником слабых излучений (Воейков). Практически важно то, что вода в организме, ее степень структурированности изменяется и при патологиях. В частности при

раковых заболеваниях наблюдается гипергидратация молекул и ионов в лимфе по сравнению с кровью (Вапяр).

Итак, вода способна воспринимать различные воздействия, в т.ч. сигнальные. Однако вряд ли можно считать ее самым «узким местом», т.е. главной мишенью в клетке внешнего, в т.ч. низкочастотного воздействия. Скорее она идеальная поглощающая, сохраняющая (см. ниже «Память воды») и передающая среда для таких сигналов, через нее далее воздействующих на организм, его клетки (хемотаксис - тестирование биоактивности воды по движению в ней инфузорий - Рябинин Г.В.). Какие же ее особенности способствуют этому?

1.1. Что мы знаем о воде

Современный образованный человек полагает, что о воде знает практически все. Со школьной скамьи ему известна ее формула, строение молекулы, физические и химические свойства. Он в курсе, что это единственное соединение, встречающееся на Земле одновременно в трех фазовых состояниях: твердом, жидком и газообразном. Хорошо известна роль воды в природе и технике как растворителя и переносчика различных веществ в живой и неживой природе, заметим, и возбудителей инфекционных заболеваний. За счет высокой теплопроводности вода - аккумулятор тепла и охлаждающий агент, поддерживающий температурный режим окружающей среды и организма. Она обеспечивает форму клеток и тканей (тургор). Вода - среда для протекания различных реакций и сама участник многих из них. Так, например, она нужна для гидролиза белков и АТФ в клетке, но выделяется при их синтезе. Она - среда существования для водных организмов и незаменимое вещество для всех остальных. В ней зародилась жизнь и без нее она не возможна. Например, человек без пищи может прожить около месяца, а без воды только несколько дней.

Многие знают о легендах и обрядах, связанных с водой (омовение, водосвятие, крещение, заговор и пр.), и об особых свойствах т.н. «святой» воды. Наиболее дотошные слышали о существовании омагниченной, капиллярной, а также «живой и мертвой» воды. Заметим, что последними терминами одни называют легкую и тяжелую воду, а другие – электроактивированную воду: католит (щелочная, восстановительная вода, образующаяся у катода) и анолит (кислая, окислительная вода у анода). Этим, по-видимому, исчерпываются наши базовые знания об этом веществе. А теперь поговорим о том, что отсутствует в школьных учебниках.

1.2. Строение, физические и химические свойства воды

Всем известна формула молекулы воды H_2O . Но мало кто знает, что за счет изменения изотопного состава теоретически может существовать 48 различных ее молекул. Из них только 9 устойчивы и встречаются в окружающей нас природе (два стабильных изотопа у водорода и три у