

УДК 591.81:534.121.2

А. Ш. КАНБЕТОВ

ДИФфуЗИЯ И ПАССИВНЫЙ ПЕРЕНОС ВЕЩЕСТВА ЧЕРЕЗ КЛЕТОЧНЫЕ МЕМБРАНЫ ВОДНЫХ ЖИВОТНЫХ

Отмечено, что проникновение вещества через клеточные мембраны происходит благодаря градиенту электрохимического потенциала и особенностям строения мембран.

Исходя из современного представления о молекулярной организации плазматической мембраны (два срединных липидных слоя и два белковых слоя, охватывающих снаружи и изнутри липидные слои) следует предположить наличие зависимости проницаемости такой перегородки, такого барьера, от гидрофильности или липофильности проникающих через такую перегородку молекул. Колландер и Берлоунд [7] на клетках ханы показали, что скорость проникновения вещества зависит от их растворимости в липидах, а также от размеров их молекул. Липофильная молекула, пройдя через наружный белковый слой, «растворяется» в липидном слое и беспрепятственно проникает через мембрану. Гидрофильная же молекула проникает через белковый слой, «подталкивается» полярными его группами, но в конце концов наталкивается на неполярный липидный слой, являющийся для нее серьезным препятствием.

По мнению многих исследователей [4], пассивное проникновение вещества через клеточные мембраны обуславливается: а) градиентом концентрации этих веществ между внешней средой и содержимым клетки; б) проницаемостью самих мембран благодаря особенностям их строения (наличие пор и др.).

Поскольку клеточные мембраны поляризованы, электрически заряженные частицы испытывают дополнительное электрическое сопротивление при прохождении через мембраны. Потому диффузия таких частиц осуществляется через мембраны медленней, чем диффузия неэлектролитов.

Согласно Деркачу [4], вещества с крупной молекулой, но хорошей способностью к растворению в липидной фазе, могут проникать через клеточные мембраны лучше, чем вещества с более мелкими молекулами и с плохой растворимостью в жирах. Потому, например, многоатом-

ные спирты проникают через клеточные мембраны значительно лучше, чем низкоатомные.

При прочих равных условиях крупные молекулы плохо проникают через плазматические мембраны, а также высокомолекулярные соединения, также как белки, нуклеиновые кислоты и др., в норме вообще не выходят за пределы клетки.

По А. Поликару [5], диффузия возможна лишь в случае, когда проникающее вещество растворимо в веществе мембраны. Диффузия связана с тепловым возбуждением молекул и не требует затраты дополнительной энергии.

Диффузии или пассивному переносу и другим вопросам мембранного транспорта много уделено внимания М. В. Волькенштейн, С. Н. Фишман [1–3], А. С. Трошин [6] и др. В представлении названных авторов между цитоплазмой большинства клеток и окружающей их средой существует разность потенциалов в 50–70 мВ, причем внутренняя сторона плазматической мембраны имеет отрицательный заряд. Эта разность потенциалов называется потенциалом покоя, который авторы рассматривают как диффузионный потенциал. Чтобы он оставался неизменным, должен поддерживаться градиент электрохимического потенциала диффундирующих ионов. Дело в том, что при пассивном транспорте движущей силой, создающей направленное движение ионов, является градиент электрохимического потенциала. В течение жизни этот градиент падал бы со временем, и распределение ионов между клеткой и средой стало равновесным, если бы в мембране не существовал биохимический аппарат, движущий ионы против градиента электрохимического потенциала. Этот механизм рассмотрен при изучении активного транспорта.

Итак, пассивное проникновение вещества через клеточные мембраны происходит благодаря градиенту электрохимического потенциала и особенностям строения мембран.

ЛИТЕРАТУРА

1. Волькенштейн М.В., Фишман С.Н. Теория явления переноса в биологических мембранах. 1. Пассивный перенос и потенциал покоя // Биофизика. 1969. Т. 14, вып. 6. С. 1007-1008.
2. Волькенштейн М.В., Фишман С.Н. Теория явления переноса в биологических мембранах. 2. Активный перенос ионов // Биофизика. 1970. Т. 15, вып. 1. С. 31-38.
3. Волькенштейн М.В., Фишман С.Н. Теория мембранного транспорта // Вестник АН СССР. 1970. № 9. С. 44-48.
4. Деркач М.Ф. Основы биофизики. Львів, 1967. 275 с.
5. Поликар А. Молекулярная цитология мембранных систем животной клетки. М.: Мир, 1972. 158 с.

6. Цитология / Трошин А.С., Браун А.Д. и др. М.: Провещ., 1970. 302 с.

7. Collander R. Barlund H. Permeabilitätsstudien an Chara ceratophylla. 2. Die Permeabilität für Nichtelectrolyte // Acta bot. Fennica. 1933. V. 11. S. 5-114.

Summary

The substance penetration through the cellular membrane is happened due to the gradient of electro potential and due to membrane construction particularities.

Атырауский институт нефти и газа,
г. Атырау

Поступила 3.04.07г.

УДК 614.876: 631.039.58

Г. С. АЙДАРХАНОВА, М. К. МУРЗАХМЕТОВА, А. К. САДАНОВ

ДИСБАЛАНС МИНЕРАЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В ОРГАНИЗМЕ ПРИ ХРОНИЧЕСКОМ РАДИАЦИОННОМ ВОЗДЕЙСТВИИ

Экстремальные техногенные и природные факторы среды оказывают значительные воздействия на биологические реакции организмов. При этом организация биоэкологического мониторинга позволяет проведение более точных оценок воздействия на живые организмы в определенных техногенных провинциях. Среди веществ антропогенного фактора, отрицательно влияющих на организмы, на территориях, прилегающих к экспериментальным площадкам бывшего Семипалатинского испытательного полигона (СИП) ведущая роль принадлежит продуктам ядерных взрывов (ПЯВ) – радионуклидам. Ранее были представлены результаты исследований о радионуклидной загрязненности почвенно-растительного покрова, организма животных такими биологически токсичными радиоактивными элементами, как ^{90}Sr , ^{137}Cs [1–3]. Известно, что инкорпорированные в организм животных радионуклиды также оказывают косвенное воздействие на минеральный обмен веществ на уровне тканевого и клеточного метаболизма [4–7]. В этих исследованиях показан общий механизм дисбаланса взаимодействия химических элементов в организме. В модельных экспериментах в лабораторных условиях эти процессы изучены довольно полно.

Концентрация того или иного химического элемента в определенной части тела, как правило, отражает его значимость для функционирования органа или ткани. Актуальность данной работы продиктована необходимостью изучения общих закономерностей изменения минерального обмена веществ в организме животных, подвергнутых длительному облучению в условиях современной радиоэкологической ситуации на территории СИП. Целью работы явилась оценка содержания жизненно необходимых элементов в организме животных, постоянно выпасающихся на территориях агроэкосистем в регионе Семипалатинского полигона. В основные задачи исследования входило определение концентрации таких макроэлементов, как кальций, фосфор, цинк и железо. Материалом исследования служили пробы крови крупного рогатого скота, принадлежащего фермерским хозяйствам сельского

округа Долонь, расположенного в восточной части полигона. Пробы для анализа отбирали в первой декаде октября в конце пастбищного периода у 20 голов лактирующих животных. Подготовка пробы состояла в высушивании 1 мл крови в специальных кюветах при температуре не более 200 °С во избежание возгонки элементов. Анализы проводили в двух повторностях. Для проведения элементного анализа использовали рентгено-флуоресцентный (РФА) метод на анализаторе Spectroscan.

Результаты и их обсуждение. Широкомасштабные исследования процессов метаболизма в организме животных при хроническом влиянии радионуклидов развернулись после аварии на ЧАЭС. Установлено, что радионуклиды, являясь химическими аналогами некоторых минеральных веществ, изменяют гомеостаз организмов. В результате такого дисбаланса минеральных