

ОБ ОБЪЕКТИВНОМ КРИТЕРИИ БИОЛОГИЧЕСКОЙ СОВМЕСТИМОСТИ МАТЕРИАЛОВ

Денисов В.И.¹, Захаров С.Д.

¹Московский государственный университет пищевых производств,
Россия, 125080, г. Москва, Волоколамское ш.11, Тел.: (095)939-19-63,
факс: (095)939-11-15, E-mail: e-mail : d_eviat@mail.ru

Физический институт РАН им. П.Н. Лебедева,
Россия, 119991, г. Москва, Ленинский пр.53

Биополимеры в естественных условиях гидратированы, т.е. окружены слоем водных молекул, связанных с ними сильнее, чем между собой в удаленном объеме. Преобладает мнение, что пространственная структура гидратных оболочек не имеет топологических закономерностей и потому характеризуется такими параметрами, как среднее время жизни и число молекул в первой и второй координационных сферах, энергия связи и т.п. Однако на сегодняшний день получены убедительные свидетельства, заставляющие пересмотреть сложившиеся взгляды. Ранее было показано, что молекулы H₂O, благодаря своей относительной гибкости, способны деформироваться так, чтобы образовывать водородно-связанные кластеры увеличивающегося уровня сложности (модули), из которых можно образовывать фрактальные кристаллы [1]. Из таких модулей могут быть созданы конструкции, которые оказываются совместимыми с конфигурацией биомолекул и вирусов, определенной ранее методами электронной микроскопии, рентгеноструктурного и ЯМР анализа [1, 2]. Отсюда вытекает, что уникальность строения молекулы воды отражается в ее способности формировать гидратные оболочки, допускающие лишь определенные пространственные структуры белков, липидов, углеводов и других молекул, составляющих живые клетки и организмы.

Эта замечательная закономерность может найти важные приложения. Одним из медико-технических технологий, интенсивно развивающихся в последние годы, является разработка материалов, совместимых с биологическими тканями организма. Они применяются для создания искусственных хрусталиков, кровеносных сосудов, необратимо поврежденных костей и т.п. Для химического синтеза таких материалов разработаны приемы и методы, позволившие достигнуть впечатляющих результатов. Прогресс в данной области технологий ограничивается из-за отсутствия объективных критериев биосовместимости. С другой стороны, очевидно, что вводимые в организм искусственные объекты соприкасаются с тканями через водную прослойку, хотя бы и нанометровой толщины, т.е. трансплантируемый материал в той или иной мере оказывается гидратированным. Цель данного сообщения – продемонстрировать возможность разработки научно-обоснованного критерия биологической совместимости материалов, используя принципы гидратирования биомолекул.

Литература.

1. Бульенков Н.А. О возможной роли гидратации как ведущего интеграционного фактора в организации биосистем на различных уровнях их иерархии // Биофизика, т. №36, № 2, 1991, стр. 181-242.
2. Лобышев В.И., Соловей А.Б., Бульенков Н.А. Компьютерный модульный дизайн параметрических структур воды // Биофизика, т. № 48, вып. №6, 2003, стр.1011-1021.