

FIRST LIPIDIC BCW AND LIPOPROTEINS OF CELLS AND BLOOD

L. Telepneva, Research Associate
Mechnikov Institute of Microbiology and Immunology,
Ukraine

The possibility of creation of lipidic catalyst systems and lipoproteins in the pre-cellular period of life development is considered.

Keywords: lipids, lipoproteins, amino acids, BCW.

Conference participant, National championship in scientific analytics,
Open European and Asian research analytics championship

Место введения

В первой части данной работы сообщалось о том, что липиды могут выступать в качестве субъединиц диальной биологической шеренги первого уровня сложности (диальной БШПУС) и, располагаясь параллельно или антипараллельно, образовывать две функционально различные биологические катализаторные структуры (БКС). Более подробному описанию свойств этих биоструктур, а также их частей, на которые они могут распадаться, будет посвящена большая часть данного раздела работы.

*Части БКС**и преддверье генетического кода*

Как уже сообщалось в предыдущей части данной работы, при смене конформации БКС изменяться и расположение её субъединиц (рис. 1а-1в). Кроме того, при смене конформации БКС обязательно изменяется и число связей у её субъединиц, что позволяет предположить неравное (хотя и относительно постоянное) деление этих биоструктур в случае их распада (развала) на отдельные части (рис. 1д-1ж). Рассмотрим более подробно, на какие же составные части могла распадаться липидная БКС, находящаяся в конформации с двумя малыми реакционными каналами (рис. 1а). В итоге двух возможных развалов данной конформации БКС (на рис. 1д показан только один из них коричневой линией) образуются две разные крупные биосистемы – два мономера липопротеинов (МЛП): 1-2'-1' и 1-2-1', состоящие из трех липидных молекул и взаимодействующей с ними аминокислоты (АК), выделенной на рис. 1 темным цветом.

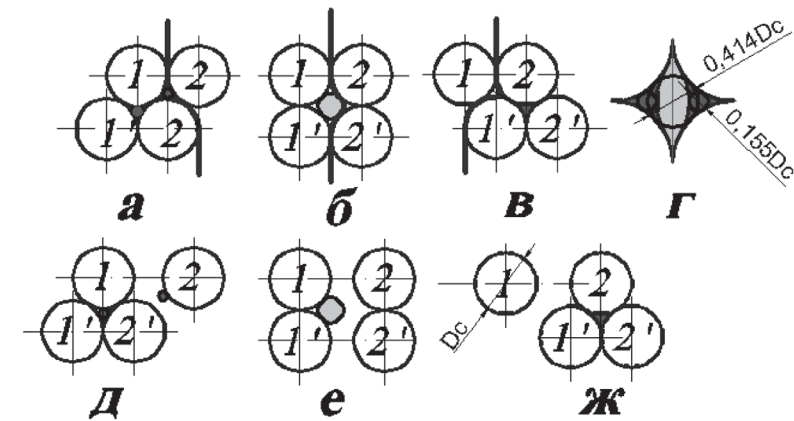


Рис. 1. Конформации БКС и биоструктуры, на которые она распадается.

Данные распады БКС обязательно будут сопровождаться и определенным липидным фоном, представленным отдельными липидными молекулами одной из двух липидных БШПУС, создавших биоструктуру: субъединицами 2 или 1' (рис. 1а и рис. 1д). Аналогичная ситуация будет наблюдаться и при распадах зеркальной конформации БКС (рис. 1ж).

В итоге двух возможных распадов данной конформации БКС (на рис. 1д показан только один из них коричневой линией) образуются две разные крупные биосистемы – два мономера липопротеинов (МЛП): 1-2'-1' и 1-2-1', состоящие из трех липидных молекул и взаимодействующей с ними аминокислоты (АК), выделенной на рис. 1 красным цветом.

Появление в МЛП трех линейных контактов между липидами и трех липид-аминокислотных связей значительно усиливало данную биосистему и увеличило её жизнеспособность, поскольку протяженность каждого из этих линейных контактов равна 1/3 диаметра липида. Каждая липидная субъединица МЛП имеет

по два липид-липидных контакта, расположенные в двух разных плоскостях, пересекающихся под углом 60°. Три липидно-аминокислотных связи МЛП также располагаются в плоскостях, пересекающихся под углом в 60°. Эти особенности биоконструкции настолько повысили её прочность и живучесть, что МЛП не только навечно остались в эволюционном потоке жизни, но и стали «биоблоками», из которых начали создаваться более сложные биосистемы.

Следует заметить, что схемы рис. 1б и рис. 1ж способны объяснить, как уже на уровне этой липидной БКС из АК (выделенных красным цветом), попавших в малые реакционные каналы биоструктуры (рис. 1а), могли создаваться дипептиды. На этих схемах результат взаимодействия двух АК - дипептид - представлен в виде зеленого круга, находящегося в большом канале данной биоструктуры (рис. 1б).

Попутно напомним, что если карбоксильная группа одной АК ацилирует аминогруппу другой АК, то образуется амидная связь, которую называют пептидной. Каждая бел-

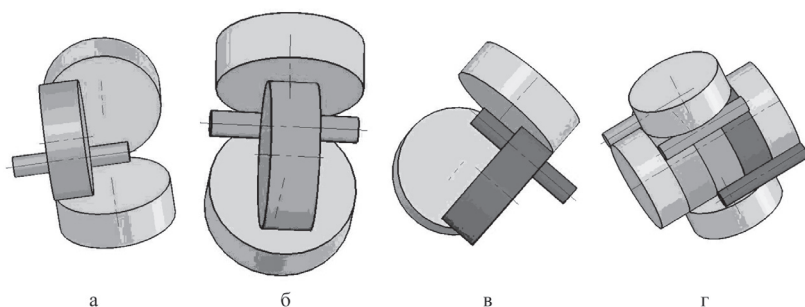


Рис. 2. Три конформации МЛП (а-в), способствующие созданию кубической (г) конформации элементарной липопротеидной частицы (ЭЛПЧ).

ковая цепь содержит на одном конце АК со свободной аминогруппой – это N-концевой остаток, и на другом – АК с карбоксильной группой – С-концевой остаток [1, 477]. Следовательно, дипептид, собранный БКС, мог образоваться только при определенной пространственной ориентации АК в реакционных каналах. При этом параллельное расположение АК позволяло осуществить пептидную связь, а антипараллельное – нет. Но в таком случае всегда одна из частей дипептида – один из его аминокислотных остатков – вынужденно оставался без липидного окружения. Благодаря этому обстоятельству и произошел раздел АК, взаимодействующих с тройкой липидов на неполярные (гидрофобные) АК и полярные, или гидрофильные. Соответственно, в дальнейшем и их биологические грузила – аминоксил-тРНК-синтетазы (АРСа-зы). «опускающие» АК до уровня плавленности их тРНК, также должны были разделяться на две группы.

Так уж эволюционно сложилось, что ориентацию АК в МЛП, представленных на рис. 1а и рис. 1в, способны определить только тройки липидных субъединиц, с нею непосредственно взаимодействующих.

Кроме того, схема рис. 1е позволяет объяснить, как же происходило появление новых липидных БШПУС 1-1' и 2-2' из старых - 1-2 и 1'-2', а также формировалось предпочтительное липидное окружение АК и пептидов (белков). Теперь, становится ясной и большая зависимость свойств АК от характеристик двух липидных молекул: №1 и №1', а в последующем и

от двух нуклеотидов, с которыми она остается в контакте в случае развала нуклеотидной БКС, находящейся в конформации с большим реакционным каналом (рис. 1б и рис. 1е).

Таким образом, случайный в начале эволюции БКС захват АК в малые каналы биосистемы, происходящий при её сборке из двух диальных БШПУС, привел к постоянному контакту АК и липидных молекул, став отправной точкой в создании двух разновидностей ЛП: свободных (плазменных) и структурных (клеточных). Помимо этого возможность образования дипептидов в липидной БКС стала одновременным истоком как создания билипидного слоя, так и его изначальной химической асимметрии (неоднородности). Причем второй липидный слой бислоя мог образовываться вокруг свободного от липидов аминокислотного остатка дипептида из липидных молекул липидного фона, образованного при развалах БКС. Со временем данный липидный фон стал служить индикатором распада БКС для ДНК и краеугольным камнем для создания прямых и обратных связей биоструктур.

В результате этого экономная Природа стала использовать все имеющиеся у нее в наличии биологические субъединицы как в ансамбле молекул, так и «сольно», наделяя их при этом различной функциональной нагрузкой. Это отчетливо показано на примере отдельной липидной молекулы, идентичной тем, из которых создана липидная составляющая МЛП.

Заметим, что три липидных молекулы, находящиеся в рассматрива-

емых на рис. 1 частях БКС, взаимодействуя с аминокислотой, образуют плоские конформации МЛП. Однако, оставшись свободными, данные липиды могли образовывать и объемные конформации МЛП, представленные на рис. 2, с образованием «аминокислотных каналов», сформированных основаниями двух взаимно перпендикулярных липидов и образующими третьего липида, в которые также попадали АК. Подобные биоструктуры представлены на рис. 2а-2в, где АК показаны в виде тоненького цилиндра, окрашенного в один и тот же цвет с липидной молекулой, прижимающей её к двум взаимно перпендикулярным липидам МЛП.

В этих конформациях МЛП две липидные молекулы, располагаясь взаимно перпендикулярно, имеют друг с другом всего лишь один точечный контакт. В то же время третий липид данной биосистемы имеет с каждой из двух вышеназванных липидных молекул по одному линейному контакту. Протяженность каждого линейного контакта между липидами в этом случае по величине будет равной величине толщины данной цилиндрической липидной молекулы. В идеале для трех идентичных молекул липидов она равняется 1/3 величины их диаметра. Последнее обстоятельство и делает липидную составляющую МЛП достаточно долгоживущей для того, чтобы в его центральный канал могла попасть и задержаться там, словно кораблик в канале, необходимая для его упрочнения АК. АК, попавшая в канал МЛП, своими тремя липид-аминокислотными связями настолько упрочняла эти биоконструкции, что данные конформации МЛП были подхвачены рекой эволюции. Рассматривая конформации МЛП, представленные на рис.2, сразу же становится ясным, что каждая из них, несмотря на одинаковый элементный состав, представляет собою абсолютно разные биоструктуры.

Причем конформация МЛП (2б) будет самой жизнеспособной из-за полной симметричности расположения её составляющих (в первую очередь, АК и липида, определяющего её основные свойства и также окрашенного в один цвет с этой кислотой).

Становится также очевидным и тот факт, что из представленных здесь трех конформаций МЛП можно быстро собрать две новые биоструктуры, состоящие из двух целых комплементарных пар конформаций МЛП. Причем первая из этих биоструктур будет состоять из конформации МЛП рис. 2а и конформации МЛП рис. 2б, а вторая – из конформации МЛП рис. 2б и конформации МЛП рис. 2в. При этом первая биосистема, будет собираться как бы с левой стороны, а вторая – с правой стороны от более симметричной конформации МЛП (т.е. от биоструктуры рис. 2б). А это – уже прямой путь к созданию зеркальных объемных биоструктур и продольной симметрии многих объектов живой природы.

Однако можно задействовать сразу все конформации МЛП, представленные на рис. 2. Тогда в результате их последовательного объединения может получиться новая кубическая биоструктура (рис. 2 г) – элементарная частица липопротеина (ЭЧЛП), для лучшего осмотра которой убран липид, поддерживающий АМ, окрашенные в красный и зеленый цвет (рис. 3).

На рис. 3 ЭЧЛП представлена в двух проекциях и отдельно показаны её АК вместе с взаимодействующими с ними тройками липидов. Поэтому сразу же обратим внимание на наличие в данной биоструктуре четырех АК-каналов, поскольку четвертый из них (пустой) возникает как бы ниоткуда, только лишь благодаря сборке трех МЛП в конструкцию более высокого уровня сложности - ЭЧЛП.

Причем форма этих АК-каналов способствовала расположению боковой части АК (её R-группы) только в одном направлении. Так, в случае АК «Б» и «В» их радикалы отклонялись в сторону опорного (поддерживающего) липида под № 4, а для АК «А» – в сторону липида под № 6 (рис. 4). При этом такое расположение АК в каналах МЛП и ЭЧЛП оказалось более предпочтительным для L-изомеров АК, чем для D-AK, что и обусловило их предпочтительное использование в белковых структурах. Однако, скорее всего, окончательный выбор L-изомеров АК был сделан только при переходе к рибосомному

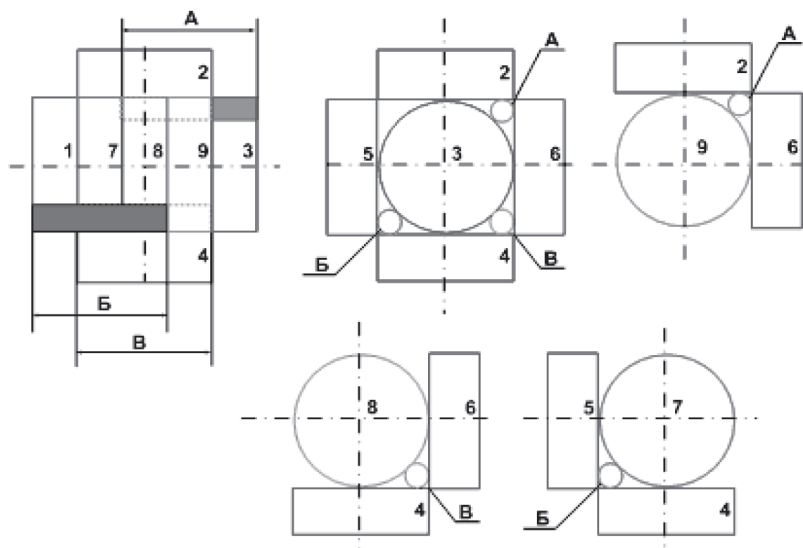


Рис. 3. Кубическая конформация элементарной частицы липопротеина (ЭЧЛП) и аминокислоты (АК) с тройками липидных молекул, с которыми они образуют мономеры липопротеидов (МЛП).

синтезу белков, хотя D-изомеры АК до сих пор встречаются в некоторых белках одноклеточных. В природных белках D-AK обнаруживаются редко, как правило, в составе антибиотиков пептидной природы, которые синтезируются ферментативными комплексами микроорганизмов без привлечения рибосом. Другим источником D-AK в белках может быть спонтанная рацемизация их L-стереоизомеров в составе полипептидных цепей в результате старения, что, в свою очередь, может вызвать нарушения в липидных мембранах [2, 27].

Отметим также, что сборка ЭЧЛП преимущественно происходила в постоянно движущейся воде, и в силу этого должна была осуществляться чрезвычайно быстро. Для обеспечения быстроты сборки две трети ЭЧЛП обязательно собирались из двух абсолютно целых и идентичных МЛП, в то время как последняя её треть доставлялась уже с помощью отдельных элементов идентичного им третьего МЛП. Благодаря этому обстоятельству ЭЧЛП стали открытыми системами, способными к обмену и взаимодействию с окружающим их миром. Попутно отметим, что кубические формы биообъектов характерны для самых ранних форм Жизни на Земле. И их жизнеспособность, благодаря постоянной достройке таких систем идентичными элементами системы, оказалась настолько высокой, что до

сих пор существует довольно много разновидностей археев, имеющих данную, «кубическую», форму объема.

Однако именно благодаря такой особенности сборки новой биосистемы никакая «липидно-аминокислотная» структура более высокого уровня сложности, чем первый, не сможет уже изначально собираться только из отдельных элементов, входящих в состав данной конструкции. Поэтому клетку то и нельзя получить при одномоментном объединении отдельных её составляющих. Но это обстоятельство сборки, с одной стороны, невольно приводит нас к проявлению «блочности» всех биоструктур, подхваченных эволюционным потоком жизни. А, с другой стороны, поскольку каждый из этих блоков несет всего лишь одну АК, замена данного блока на иной, неидентичный, обязательно приведет к изменению аминокислотного состава всей биоструктуры, которая в последствии проявится так называемой точечной мутацией.

Выводы:

1. При нахождении липидной БКС в конформации с одним большим реакционным каналом из захваченных ею АМ может собираться дипептид.
2. Три идентичных МЛП собираются в новый биоблок - элементарную

частицу липопротейна (ЭЧЛП) кубической формы.

3. Ни одна биоструктура, выше МЛП по сложности, не может собираться из отдельных субъединиц.

References:

1. Gons'kii, Ya. I. Biokhimiya lyudini [Human biochemistry] Ya.I. Gons'kii, T. P. Maksimchuk, M.I. Kalinovs'kii: Pidruchnik [Tutorial]. – Ternopil'юб Ukrmedkniga, 2002. – 744 p.

2. Ris E., Sternberg M. Vvedenie v molekulyarnuyu biologiyu: Ot kletok k atomam: Perevod s angliyskogo [Introduction to Molecular Biology: From cells to atoms: Translated from English]. – Moskva., Mir, 2002. – 142 p.

3. Telepneva L.G. Glavnyi

biologicheskii zakon i rezul'taty ego voploshcheniya na primere biologicheskikh kataliziruyushchikh system [The main biological law and the results of its implementation on the example of biological catalyzing systems]. Available at: <<http://gisap.eu/ru/node/5400>>

Литература:

1. Гонський, Я. І. Біохімія людини [Текст] / Я. І. Гонський, Т. П. Максимчук, М.І. Калиновський: Підручник. – Тернопіль: Укрмедкнига, 2002. – 744 с.

2. Рис Э., Стернберг М. Введение в молекулярную биологию: От клеток к атомам: Пер. с англ. – М.: Мир, 2002. – 142 с.

3. Телепнева Л.Г. Главный биологический закон и результаты его во-

площения на примере биологических катализирующих систем. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <<http://gisap.eu/ru/node/5400>>

Information about authors:

Ludmila Telepneva - Research Associate, Mechnikov Institute of Microbiology and Immunology; address: Ukraine, Kharkov city; e-mail: ltelepneva@mail.ru

Сведения об авторе:

Телепнева Людмила - научный сотрудник, Институт микробиологии и иммунологии им. И.И. Мечникова; адрес: Украина, Харьков; электронный адрес: ltelepneva@mail.ru



INTERNATIONAL UNIVERSITY

OF SCIENTIFIC AND INNOVATIVE ANALYTICS OF THE IASHE

- DOCTORAL DYNAMIC SCIENTIFIC AND ANALYTICAL PROGRAMS
- ACADEMIC SCIENTIFIC AND ANALYTICAL PROGRAMS
- INTERNATIONAL ATTESTATION -BASED LEGALIZATION OF QUALIFICATIONS
- SCIENTIFIC AND ANALYTICAL PROGRAM OF THE EDUCATIONAL AND PROFESSIONAL QUALIFICATION IMPROVEMENT
- DOCTORAL DISSERTATIONAL SCIENTIFIC AND ANALYTICAL PROGRAMS



<http://university.iashe.eu>