

СОСТАВ И СВОЙСТВА ФОСФОЛИПИДОВ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ОБЛАСТИ КОСМЕТИКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Гулямова Назокат

магистр по направлению биотехнология Национальный университет Узбекистана

Аннотация

Изложены современные представления о химическом и ферментативном синтезе, выделении из природных источников, создании промышленных технологий получения фосфолипидов различных молекулярных видов. Приведены данные об их строении, биологической активности и возможности использования для получения липосомальных форм в косметических препаратах.

Ключевые слова: фосфолипиды, химический и биотехнологический синтез, биологические мембраны, фосфоинозитидный цикл, наноструктуры, липосомальные лекарственные препараты, биотехнология.

Косметологи отмечают, что в последнее время во многих странах, особенно в больших городах, увеличивается количество людей, страдающих от симптомов, связанных с такими состояниями, как сухая, чувствительная или гиперреактивная кожа. Специалисты связывают такое состояние кожи с нарушениями в функционировании липидного барьера рогового слоя. Одной из причин этого явления можно считать содержание в составе косметических рецептур значительных концентраций веществ, способных оказывать разрушающее действие на липидный барьер. В качестве примера таких веществ можно привести ПАВ, которые могут работать в составе косметической рецептуры, том числе и как эмульгаторы. Другая причина – большое количество агрессивных загрязняющих частиц в воздухе больших городов, которые могут инициировать окисление кожного сала. Как результат – число людей, которые считают свою кожу сухой, раздраженной и очень чувствительной все время увеличивается. Можно сказать, что это люди с нарушенной барьерной функцией кожи.

Для успешного развития биотехнологии в косметологии необходимо тщательное изучение и определение роли фосфолипидов в соответствующих разделах наук, относящихся к живым системам, таких как биология, биохимия, биофизика, иммунология, физиология, фармакология и др. В прикладном аспекте это явилось основой того, что определенные типы фосфолипидов, их фрагменты и модифицированные синтетические аналоги привлекают внимание исследователей как перспективный источник для конструирования диагностических и лекарственных препаратов и их использования в практической медицине и косметологии.

Среди множества соединений этого класса наиболее значимыми являются фосфо- и гликофосфолипиды. (схема1). Существует несколько классов мембранных липидов.

Отличаются от триацилглицеролов тем, что, наряду с углеводородными цепями, они содержат одну или несколько сильно полярных «головок». На этом основании мембранные липиды часто называют также полярными липидами. В наибольшем количестве в мембранах присутствуют полярные липиды, представленные фосфолипидами. Фосфолипиды являются производными либо трехатомного спирта глицерола, либо более сложного аминоспирта сфингозина. Фосфолипиды, которые являются производными глицерола, получили название фосфоацилглицеролов. Эти соединения состоят из глицерола (в качестве основы всей структуры), двух остатков жирных кислот и фосфорилированного спирта. В фосфоацилглицеролах гидроксильные группы при C1 и C2 атомах в глицероле этерифицированы карбоксильными группами двух жирных кислот. Третья гидроксильная группа глицерола этерифицирована фосфорной кислотой. Образующееся при этом соединение является простейшим фосфоацилглицеролом и называется диацилглицерол-3-фосфатом или фосфатидной кислотой.

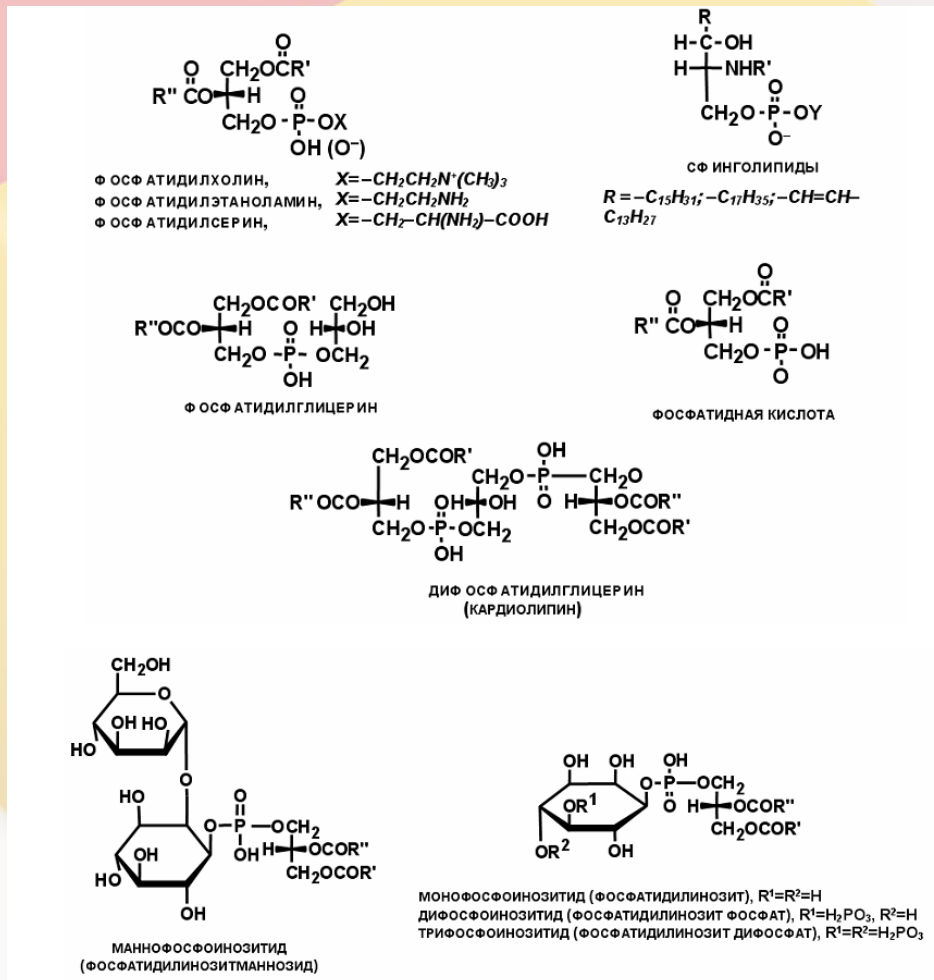


Схема 1. Основные типы природных фосфолипидов

Это соединение представляет собой ключевой промежуточный продукт для биосинтеза других более сложных фосфолипидов. Все основные мембранные фосфолипиды образуются путем этерификации фосфатной группы фосфатидной кислоты с

гидроксильными группами спиртов, таких, как серин, этаноламин, холин, глицерол и инозитол. Таким образом, к фосфолипидам относятся фосфатидная кислота, фосфатидилсерин, фосфатидилэтанолламин, фосфатидилхолин, фосфатидилглицеролы и фосфатидилинозитол соответственно. Единственный фосфолипид мембран, не являющийся производным глицерола, – это сфингомиелин.

С химической точки зрения фосфолипиды – это сложные эфиры многоатомных спиртов и высших жирных кислот, которые содержат остаток фосфорной кислоты и соединенную с ней добавочную группу атомов различной химической природы, например, холин в случае фосфатидилхолина или этаноламин в случае фосфатидилэтанолламина. В зависимости от того, какой многоатомный спирт лежит в основе структуры фосфолипида, различают глицерофосфолипиды (на основе глицерина), фосфосфинголипиды (на основе сфингозина) и фосфоинозитиды (на основе инозитола). Наиболее распространены в природе глицерофосфолипиды, в частности, фосфатидилхолин, который является основным липидом клеточных мембран.

В случае лизофосфолипидов (моноацильных фосфолипидов) к остатку глицерина присоединена только одна жирная кислота, в этом случае молекула фосфолипида имеет конусообразную форму и может образовывать мицеллы в водном растворе. Если образование эфирной связи идет по двум гидроксильным группам глицерина, образуется диацилфосфолипид, содержащий остатки двух молекул жирных кислот. Молекула диацилфосфолипида имеет форму цилиндра и в водном растворе образует ламеллярные бислои, в которых гидрофобные хвосты ориентированы внутрь слоя, а гидрофильные головки – наружу (Рис.2). Благодаря этому свойству, фосфолипиды способны формировать биологические мембраны (липидный бислой), липосомы и ламеллярные эмульсии. В составе этих эмульсий фосфолипиды формируют бислои, окружающие масляные капли и стабилизирующие их. Такая структура позволяет увеличить в составе эмульсии количество масел и других липидов, снизить концентрацию других эмульгаторов, а наличие водной фазы позволяет включать в средства водорастворимые биологически активные вещества.

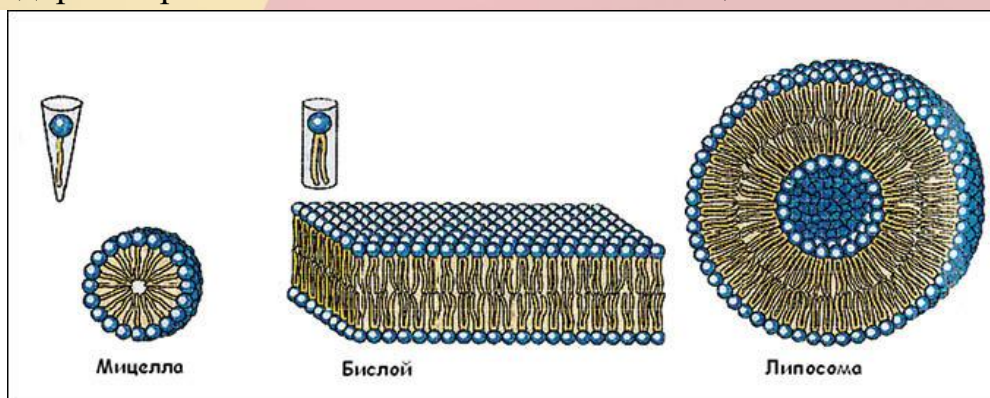


Рисунок 2 Лизофосфолипидов (моноацильных фосфолипидов)

Заключения

Фосфолипиды – эссенциальные вещества, незаменимые для человека. Они не вырабатываются в организме в достаточном количестве и должны поступать с пищей. Их важнейшей функцией является непосредственное участие в строительстве клеточных мембран. Согласно последним исследованиям, большинство людей недополучает до 40% необходимой нормы фосфолипидов. Содержание фосфолипидов в пищевых маслах относительно невелико и редко превышает 2%, наибольшее содержание можно отметить у соевого, подсолнечного масел и масла хлопчатника – 1,7–1,8%. Будучи эссенциальными компонентами биологических мембран всех живых клеток, фосфолипиды нетоксичны и очень хорошо воспринимаются кожей. Наиболее распространенным в тканях животных и растений типом фосфолипидов является фосфатидилхолин (лецитин), который состоит из структурных остатков фосфорной кислоты, холина, жирных кислот, глицерина (рис 2). Лецитин является также основным фосфолипидом, используемым в составе косметических рецептов.

Использованная литература

1. И.Швец. ФОСФОЛИПИДЫ В БИОТЕХНОЛОГИЯХ. Вестник МИТХТ, 2009, т. 4, № 4
2. P. van Hoogevest, D. Prusseit, R. Wajda «Phospholipids- Natural Functional Ingredients and Actives for Cosmetic Products», SOFW-Journal, 139, 8–2013, p. 9–14.
3. G. Deckner «Use of Phospholipids in Personal Care Products», <http://www.ulprospector.com>
4. Ольга Кузнецова, Лецитин – король на рынке натуральных эмульгаторов <http://bfi-online.ru/>.
5. Фосфолипиды. Физиологическая активность фосфолипидов./ Jazawa K. // Юкагаку = S. Sap. Jil Chem. Soc.- 1991 40. N 10 - C.845-857.