

Могилевич Елизавета Игоревна

студентка

Бирюкова Наталья Викторовна

директор

Нестерова Надежда Викторовна

канд. фармацевт. наук, преподаватель, ассистент

Нестерова Ольга Владимировна

д-р фармацевт. наук, профессор, заведующий кафедрой

Ресурсный центр «Медицинский Сеченовский Предуниверсарий»

ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. Сеченова Минздрава России

(Сеченовский университет)

г. Москва

DOI 10.21661/r-556830

ЛИПОСОМЫ

Аннотация: в статье представлена наиболее важная информация о липосомальных частицах, их свойствах и применение. Показаны основные методы их получения, а также влияние на современный мир.

Ключевые слова: липосомы, фосфолипиды, везикулы, Алек Бэнгхем, диффузия, бислой, липиды, солюбилизация, детергенты, метод пассивной загрузки, метод активной загрузки, мультиламеллярные везикулы, моноламеллярные везикулы, микрореакторы.

Введение:

Липосомы – это самообразующиеся в водной среде фосфолипидные везикулы сферической формы [2].

В середине XX века Алек Бэнгхем (английский ученый) изучал фосфолипиды и их функцию в свертывании крови. В одном из своих исследований он увидел сферические везикулы с множеством липидных бислоев. Вскоре Алек установил, что фосфолипиды (основные элементы клеточных мембран) могут самостоятельно формировать шарообразные частицы в воде. Данные оболочки

забирают часть водного раствора, а образующая их фосфолипидная мембрана имеет свойства: полупроницаемого барьера, легко пропускающего воду, но который препятствует диффузии растворенных в ней веществ. Липосомы (греч. «липос» – жир, «сома» – частица) оказались упрощенной версией клеточной мембраны. В наше время подобные липидные частицы являются довольно популярным объектом исследований среди ученых, а также в повседневной жизни: в магазинах, косметике и аптеках [1].

Целью статьи является ознакомление и распространение информации о липосомах, а также их роль в научной деятельности.

Методы и материалы:

В ходе исследования для реализации поставленной цели нами были использованы документальный, системный и структурно-логический метод, мониторинг научных статей в периодических изданиях.

Результаты:

Липосомы получены из фосфолипидов, сложных липидов, содержащих жирные кислоты, фосфорную кислоту и азотосодержащую группу. Липосомами впервые были названы частицы, вырабатываемые при механическом диспергировании увеличившихся фосфолипидов в воде. Эти частицы имеют множество слоев и называются мультиламеллярными везикулами (МЛВ, до 50 мкм). Также существуют маленькие везикулы – малые моноламеллярные (ММВ около 20 нм), состоящие лишь из одного липидного бислоя. В промежутке между самыми крупными частицами и самыми маленькими существует огромный спектр частиц разного размера, форм и количеством слоев.

По данным научной литературы можно выделить основные свойства липосом, указанные на рис.1.



Рис.1. Основные свойства липосом

В разных липосомах часто отличается лишь гибкость и механическая прочность бислоя. Мембрана липосом способна регенерировать пораженный участок. Гибкость бислоя и текучесть обеспечивают липосомам пластичность. При изменении осмотической концентрации водного раствора, липосомальные частицы могут менять размеры и форму [2]

Для их применения в науке и медицине важна способность захвата и удерживания вещества. Несмотря на прочность липосом, их можно легко разрушить детергентами, синтетическими веществами, которые обладают высокой активностью, дезинфицирующими и растворяющими свойствами (в основном, активно применяются в фармацевтической индустрии.) Данный обратимый процесс называется солубилизацией, то есть проникновения низкомолекулярных веществ в агрегаты поверхностно-активных веществ. При удалении детергента липосомы заново формируются.

На сегодняшний день используются такие методы получения липосом, указанные на рис.2.



Рис. 2. Методы получения липосом [3].

Исследование, проведенное автором, основано на использовании метода пассивной загрузки, который более подробно описан в исследовательской работе. Пассивная загрузка – это процесс, при котором липосомы формируются одновременно с загрузкой лекарственного средства. Таким образом, гидрофильные соединения равномерно распределяются в водной фазе (внутри и снаружи липосом), тогда как гидрофобные лекарственные средства удерживаются соответственно внутри липидного бислоя липосом. Так, при работе с плохо растворимыми в воде лекарственными средствами, лекарственные средства сначала растворяются липидами в органическом растворителе. Затем происходит его испарение для получения лекарственного средства, содержащего определенную тонкую пленку, которую далее гидратируют водной фазой для получения липосом. При загрузке водорастворимых лекарственных средств липидная пленка диспергируется в водной фазе, содержащей лекарственное средство [5]

Липосомы широко применяются во всех сферах жизни.

Изначально, липосомальные частицы применялись в науке лишь как упрощенная модель биологических мембран. С помощью липосом были установлены основные закономерности транспорта веществ через мембрану. Но спустя некоторое время, ученые стали активно их изучать. Например, для химиков

бислойные частицы интересны как микрореакторы, которые позволяют проводить химические реакции с возможностью пространственного разделения реагентов и продуктов реакции посредством мембран.

На сегодняшний день, практическое использование липосом наиболее популярно именно в фармакологии и медицине. Их способность захватывать различные вещества почти без ограничений, способствует поиску методов решения многих проблем. Липосомальные частицы также используют для загрузки лекарств, а также в направлении химиотерапии.

В 1987 году две известные бьюти-компании создали новые продукты: крем для кожи «Ниосомы» от фирмы «L`Oreal» и липосомный гель «Каптюр» от бренда «Christian Dior». Средства, изготовленные на основе липосом, стали обыденным предметом на прилавках магазинов косметики.

Вывод:

Подводя итог, можно смело сделать вывод какое сильное влияние оказывают на мир липосомы. Они применяются почти повсеместно и являются значимым объектом исследования. А главное, липосомы обладают настолько универсальными свойствами, что их можно научиться применять почти везде.

Список литературы

1. Забодалова Л.А. Получение липосом из соевого лецитина Л.И. Барсукова. Липосомы / Л.А. Забодалова, В.А. Чернявский, Т.Н. Ищенко, Н.Н. Скворцова // Долгопрудный Соросовский журнал. – №10. – 1998.
2. Дмитриева М.В. Создание липосомальной лекарственной формы фотосенсибилизатора на основе борированного хлорина Е6. – М., 2015.
3. Akbarzadeh, A.; Rezaei-Sadabady, R.; Davaran, S.; Joo, S.W.; Zarghami, N.; Hanifehpour, Y.; Samiei, M.; Kouhi, M.; Nejati-Koshki, K. Liposome: Classification, preparation, and applications. Nanoscale Res – 2013
4. Development and Characterization of the Solvent-Assisted Active Loading Technology (SALT) for Liposomal Loading of Poorly Water-Soluble Compounds – Faculty of Pharmaceutical Sciences, University of British Columbia, Vancouver, 2019