

УДК 616 – 089.48:541.64

ОСОБЕННОСТИ ХИМИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ПОЛИМЕРОВ ПРИ ВЫБОРЕ МАТЕРИАЛА ДЛЯ ХИРУРГИЧЕСКОГО ДРЕНАЖА

Г.Е.Бордина¹, Н.П.Лопина¹, Р.Н.Чирков², Артамонов В.В.²

Тверская государственная медицинская академия

¹Кафедра химии

²Кафедра факультетской хирургии с курсом онкологии

Актуальным вопросом современной хирургии является поиск биосовместимых полимерных материалов для дренажей. В ходе анализа технических характеристик используемых мембран мы остановились на мембране, изготовленной из синтетически модифицированной целлюлозы с введением порообразователей.

Ключевые слова: химическая структура, биосовместимость, мембрана, дренаж.

В современных дренажах используют два вида полимерных материалов – целлюлозные и нецеллюлозные (синтетические). Основным источником полимерных материалов, используемых в хирургическом дренаже, является регенерированная целлюлоза, получаемая по медно-аммиачному («Купрофан») и вискозному («Диацилл») методам, и ацетатцеллюлозная мембрана, сформированная путём введения порообразователей («Влацефан»). Диализные мембраны различают по рабочим характеристикам (толщина, прочность при растяжении сухой мембраны и набухшей в воде, клиренсы низкомолекулярных веществ и средних молекул, проницаемость для воды) и степени биосовместимости.

Первые целлюлозные мембраны для дренажа были изготовлены из целлюлозы вискозным методом (рис. 1) [1; 2].

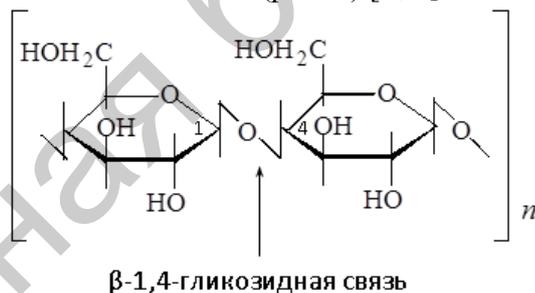


Рис. 1. Структурное звено целлюлозы

Они получили название целлофановых мембран и с 1938 г. до начала семидесятых годов использовались в медицинской практике. Основные недостатки целлофановой мембраны – малая прочность и

низкая проницаемость для воды. С 1960 г. началось широкое применение купрофановых мембран. Купрофановые мембраны получают путём регенерации целлюлозы. Они отличаются большой прочностью и сравнительно высоким коэффициентом ультрафильтрации. Однако при контакте крови с купрофановой мембраной отмечаются активация систем свертывания крови и угнетение клеточного иммунитета.

В последние годы из модифицированной целлюлозы синтезируются мембрана «Гемофан» и ацетатцеллюлозные мембраны [3; 4]. «Гемофан», по сравнению с «Купрофаном» – более прочная, высокопроницаемая и более биосовместимая мембрана. При его изготовлении примерно 1% поверхности свободных гидроксильных групп замещены третичными аминогруппами (рис. 2).

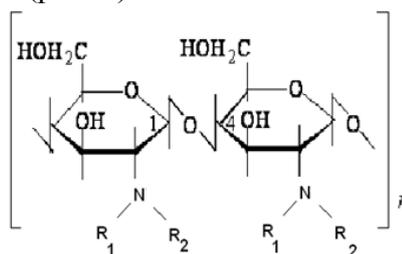


Рис. 2. Структурное звено модифицированной целлюлозы (гемофан)

Нецеллюлозные мембраны изготавливают синтетическим путем. Примером таких мембран служит полиакрилонитриловая мембрана (рис. 3).

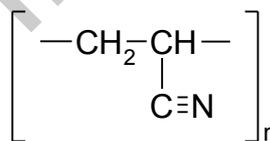


Рис. 3. Структурное звено полиакрилонитриловой мембраны

По характеристикам это прототип купрофановой мембраны. По сравнению с купрофаном полиакрилонитриловые мембраны обладают более высокой проницаемостью для воды, более эффективно выводят средние молекулы, но вызывают гиперкоагуляцию и усиленную секрецию.

Полимерный материал выбирают исходя из клинических особенностей заболеваний. В целях уменьшения побочных эффектов и осложнений, возникающих в процессе дренажа [5; 6], выбирают наиболее биосовместимую мембрану. Биосовместимость – отсутствие патологической реакции при контакте крови с биоматериалами. С целью улучшения биосовместимости мембраны «Купрофан» была разработана целлюлозная мембрана «Гемофан», которая представляет собой модифицированную путем замены некоторых гидроксильных

групп в структуре целлюлозы диэтиламиноэтильными радикалами (ДЭАЭ). Положительно заряженные группы ДЭАЭ повышают градиент концентрации на мембране отрицательно заряженных фосфатов и увеличивают их клиренс. С одной стороны, мембрана «Гемофан» сохраняет хорошие механические свойства, характерные для целлюлозных мембран, а с другой – обеспечивает хорошую биосовместимость при взаимодействии с кровью, уменьшая побочные эффекты.

Биополимер SMC представляет собой синтетически модифицированную целлюлозу, в которой часть гидрофильных гидроксильных групп заменена гидрофобными бензильными (бензил- целлюлоза) (рис. 4).

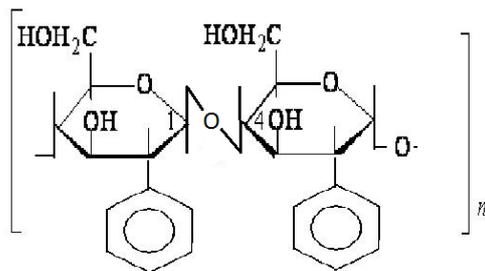


Рис. 4. Структурное звено синтетически модифицированной целлюлозы (бензил-целлюлоза).

Это позволяет мембранам на основе SMC сочетать высокие очищающие свойства целлюлозных мембран с повышенной биосовместимостью синтетических.

Таким образом, мембраны на основе целлюлозы имеют более высокую очищающую способность (высокий клиренс), в то время как синтетические мембраны имеют более высокую биосовместимость. В связи с этим в настоящее время применяют мембраны из синтетически модифицированной целлюлозы, в которых сочетаются свойства и синтетических, и целлюлозных мембран.

В нашей работе использовалась мембрана, изготовленная из синтетически модифицированной целлюлозы с введением порообразователей («Влацефан»). По химической структуре «Влацефан» представляет биополимер из ацетатцеллюлозного волокна (рис. 5).

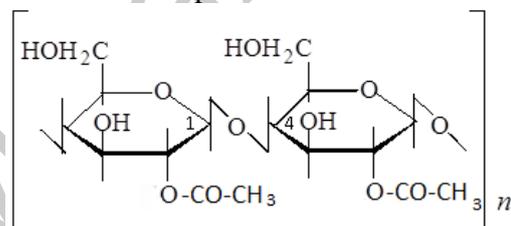


Рис. 5. Структурное звено синтетически модифицированной целлюлозы («Влацефан»)

По физическим свойствам это типичное аморфно-кристаллическое вещество. С помощью электронного микроскопа были выявлены надмолекулярные структуры линейной формы, которые ориентированы определенным образом. В ходе наших исследований мы пришли к выводу о существовании водных естественных пор, проходящих между микрофибриллами. Для сравнения полученных нами данных проведено электронно-микроскопическое изучение и других биополимерных материалов – «Купрофана», «Диацелла», «Целлофана», «Гемофана».

В структуре всех исследуемых материалов обнаружены микропоры, как между фибриллами, так и между кристаллитами, но их число и диаметр меньше, чем у «Влацефана». Мы связываем это с тем, что «Влацефан» содержит в своей структуре порообразователь, который дополнительно «разреживает» расстояние между кристаллитами и фибриллами. Степень гигроскопичности у «Влацефана» меньше, чем у других материалов, но благодаря большему количеству пор «Влацефан» более высокопроницаем, чем «Купрофан» и другие гидратцеллюлозные материалы. Таким образом, химическая структура «Влацефана» способствует хорошему оттоку раневого отделяемого, что подтверждается улучшением состояния хирургических пациентов в послеоперационном периоде.

В настоящее время в целях усиления дренажного эффекта и оказания выраженного лечебного действия мы разрабатываем идею о введении в структуру основного материала дополнительных компонентов. Этими компонентами могут являться углеродные нанотрубки, заполненные антибактериальным, антипротеазными и другими молекулами.

Список литературы

1. Брик М. Т. Энциклопедия мембран: В 2-х т. М.: Изд. дом "Киево-Могиланская академия", 2005. 660 с.
2. Свитцов А.А. Введение в мембранные технологии. М.: ДеЛи принт, 2007. 280 с.
3. Baker R.W. Membrane technology and applications. John Wiley & Sons, 2004.
4. Handbook of Membrane Separations. Chemical, Pharmaceutical, Food, and Biotechnological Applications (Eds. Pabby A., Rizvi S., Sastre A.) CRC Press. 2009
5. <http://www.ruhirurg.ru/index.php?o>
6. <http://catiz.tverlib.ru/98922>

**THE PECULIARITIES OF CHEMICAL STRUCTURE
OF POLYMERS IN CHOOSING THE MATERIAL
FOR SURGICAL DRAINAGE.**

G.E. Bordina¹, N.P. Lopina¹, R.N. Chirkov², V.V. Artamonov²

The Tver State Medical Academy

¹ *chair of chemistry*

² *chair faculty surgery with course of Oncology*

The topical issue of modern surgery is the search of biocompatible polymer materials for drainage. During the analysis of the technical specifications used membranes we stopped on the membrane made of synthetically modified cellulose with the introduction of the pore-formers.

Keywords: chemical structure, biocompatibility, the membrane, drain.

Об авторах:

БОРДИНА Галина Евгеньевна –кандидат биологических наук, доцент, Тверская государственная медицинская академия, кафедра химии, e-mail: gbordina@yandex.ru

ЛОПИНА Надежда Петровна, –кандидат химических наук, доцент, Тверская государственная медицинская академия, кафедра химии, e-mail: gbordina@yandex.ru

ЧИРКОВ Роман Николаевич –доктор медицинских наук, профессор, Тверская государственная медицинская академия, кафедра факультетской хирургии с курсом онкологии, e-mail: chirkov-roman@mail.ru

АРТАМОНОВ Виталий Валерьевич– клинический ординатор, Тверская государственная медицинская академия, кафедра факультетской хирургии с курсом онкологии, e-mail: chirkov-roman@mail.ru