

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

УДК:616-089.819.843-77:677.46

Липатов В.А., Инархов М.А., Ярмamedов Д.М., Мосолова А.В., Головлева А.А.

ДИНАМИКА ДЕГРАДАЦИИ БИКОМПОНЕНТНЫХ ПЛЕНЧАТЫХ ИМПЛАНТАТОВ
НА ОСНОВЕ ПОЛИМЕРОВ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ С ЗАДАНЫМИ ФИЗИЧЕСКИМИ
И МАНИПУЛЯЦИОННЫМИ СВОЙСТВАМИ

ГБОУ ВПО Курский государственный медицинский университет, г. Курск

Резюме: В статье рассмотрены темпы деградации новых образцов бикомпонентных пленчатых имплантатов на основе полимеров целлюлозы с заданными физическими и манипуляционными свойствами в условиях «in vitro». По результатам сравнительного анализа определены наиболее приемлемые и подходящие образцы полимерных мембран для их дальнейшего использования в опытах «in vivo».

Ключевые слова: полимерные имплантаты, деградация, физические и манипуляционные свойства, хирургия, барьерные средства.

Lipatov V.A., Inarhov M.A., Yarmamedov D.M., Mosolova A.V., Golovleva A.A.

**PERFORMANCE DEGRADATION BICOMPONENT FILMY IMPLANTS BASED ON CELLULOSE
POLYMERS WITH DESIRED PHYSICAL AND HANDLING PROPERTIES**

Summary. The article describes the degradation rates of new samples conjugate filmy implants based on cellulose polymers with desired physical and handling properties under in vitro. According to the results of the comparative analysis, the most appropriate and suitable samples of polymer membranes for further use in experiments in vivo.

Key words: polymer implants, degradation, physical and handling properties, surgery, barrier means.

Введение.

Перспективы использования полимеров в медицинской практике неограничены. Развитие методов их синтеза и модификации, взаимопроникновение идей и методов химии, биологии и медицины позволяют перейти к решению важнейших задач теоретической и практической медицины [5, 7, 8, 11].

Одним из перспективных направлений общей хирургии является разработка новых полимерных пленчатых имплантатов, которые при оперативных вмешательствах создают барьер, оптимизируя условия заживления поврежденных тканей, улучшают качество сопоставления швов. С помощью мембран создается временная разобщающая среда между оперированным органом и окружающими тканями, результатом чего служит снижение выраженности или риска возникновения тех или иных осложнений [1, 2, 3, 4, 9].

Важной особенностью данных пленчатых имплантатов является их бикомпонентность, что обусловлено технологией изготовления (температурный режим, химические агенты и т. д.). Двусторонняя структура мембраны обеспечивает ее более плотную фиксацию к поврежденному участку и в то же время достаточное разобщение с окружающей тканью.

Цель исследования.

Изучить в сравнительном аспекте динамику деградации новых образцов бикомпонентных пленчатых имплантатов (БПИ) на основе полимеров целлюлозы с заданными физическими и манипуляционными свойствами в условиях «in vitro».

Материалы и методы.

В качестве материалов для экспериментальных исследований были использованы образцы бикомпонентных полимерных мембран, разработанные ООО «Линтекс» (г. Санкт-Петербург) совместно с кафедрой Оперативной хирургии и топографической анатомии им. профессора А. Д. Мясникова ГБОУ ВПО КГМУ Минздрава России: Sekol 1, Sekol 8, Sekol 9, Sekol 12, КМЦ + ПГЛ, ПГЛ 1%.

Использовалось по 60 частей каждого полимера размером 2×1 см., которые помещали в мерную пробирку, содержащую 25 мл. 0.9 % раствора NaCl, что соответствует среднему

количеству свободной жидкости брюшной полости в норме. Затем, пробирки были помещены в термостат с постоянной температурой 37°C.

Образцы изымали из термостата в соответствии с установленными временными критериями. Изменения формы и агрегатного состояния каждого полимерного имплантата фиксировали за разные промежутки времени (1 час, 1 сутки, 3 суток, 7 суток, 14 суток и 21 сутки). Также определяли следующие параметры: степень деградации мембраны, размягчение, утолщение, фрагментация. Все вышеперечисленные критерии оценивали пальпаторно и визуально, а также с использованием балльной шкалы (таблица 1) [4].

Таблица 1

Динамическая балльная оценка качественных характеристик БПИ

Качественная характеристика	Баллы и их характеристика		
	Размягчение (Р)	0 баллов (снижение эластичности и упругости повышено более чем в 2 раза)	1 балл (снижение эластичности и упругости не превышает более чем в 2 раза)
Утолщение (У)	0 баллов (толщина мембраны уменьшена)	1 балл (толщина мембраны увеличена)	2 балла (толщина мембраны не изменена)
Фрагментация (Ф)	0 баллов (разрушение мембраны более 30% площади мембраны)	1 балл (краевое разрушение мембраны не более 30% её площади)	2 балла (фрагментация отсутствует)

Статистическая обработка выполнена с помощью программы Biostat, для сравнения использовался критерий Манна-Уитни (U), критический уровень значимости (p) принимали равным 0,05.

Результаты исследования. Полученные в ходе исследования данные пальпаторной и визуальной оценки для каждого из образцов представлены на рис. 1.

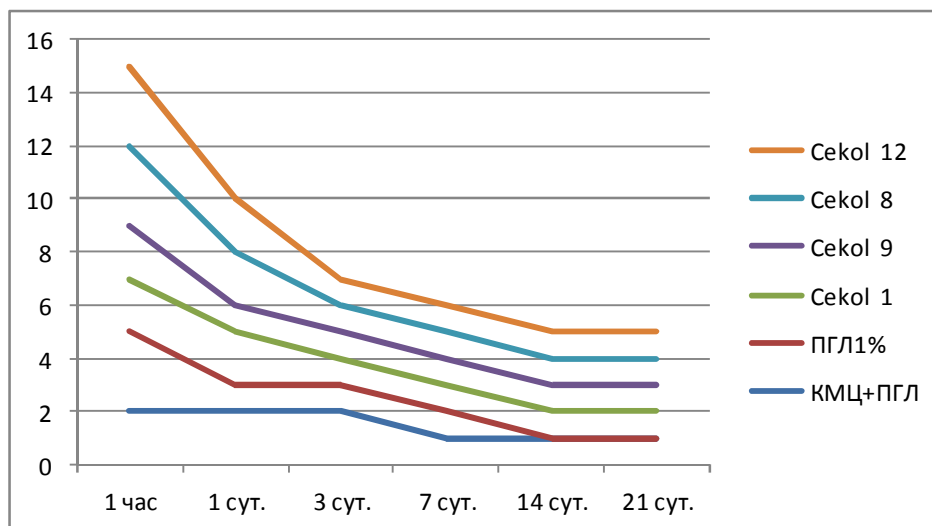


Рис. 1. Изменение качественных характеристик ППИ на основе динамической балльной оценки.

Результаты показывают, что к 21 суткам измерение качественных характеристик стало невозможным у всех образцов. Однако наилучшим оказался образец ПГЛ 1%, у которого в отличии от других полимеров, значения всех показателей были минимальными уже на 14 сутки.

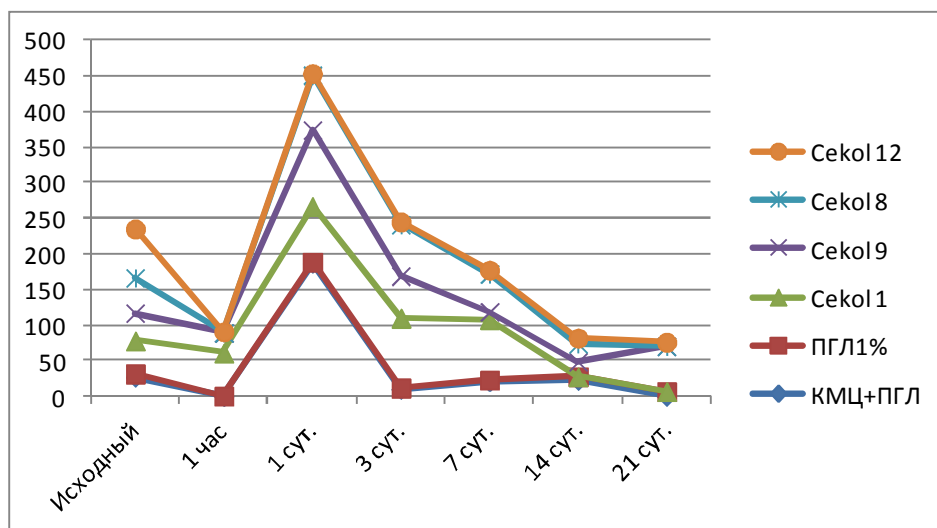


Рис. 2. График изменения массы образцов (мг).

Спустя сутки при изучения массы у всех образцов наблюдается ее "скачок", что свидетельствует о высокой гидрофильности основы изучаемых имплантатов. К 14 суткам наибольшей массой обладали образцы Cekol 12, Cekol 8, в дальнейшем она оставалась на том же уровне. Наименьшая масса зарегистрирована у образцов Cekol 1, ПГЛ 1%, КМЦ+ПГЛ, к 21 суткам данные полимеры имели самое минимальное значение весовой характеристики среди всех аналогов.

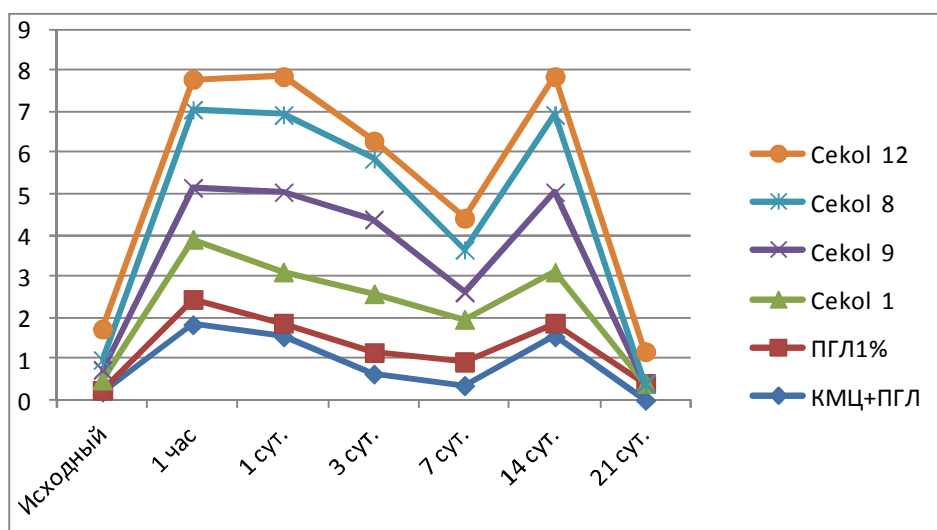


Рис. 3. График изменения толщины всех образцов (мм³).

В ходе эксперимента установлено, что образцы Cekol 12, Cekol 8 имели наибольшие изменения толщины пленки. В течение первого часа и на 14 сутки этот показатель был максимальным. В отличие от других пленок Cekol 1 вел себя более стабильно в отношении этого параметра и к 21 суткам достиг минимального значения быстрее других. Наименьшей толщиной обладали образцы ПГЛ 1%, КМЦ+ПГЛ.

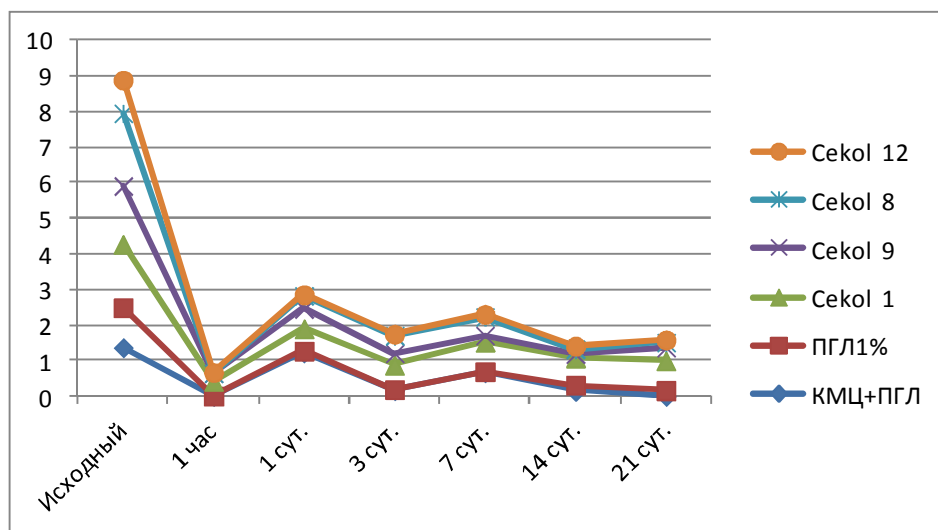


Рис. 4. График изменения плотности всех образцов (мг/мм³).

Образцы Cekol 12, Cekol 9, Cekol 8 к концу 14 суток имели наибольшую плотность. К 21 суткам показатель не только не уменьшился, но и имел максимальное значение у этих изделий. Величина плотности образцов ПГЛ 1%, КМЦ+ПГЛ имела наименьшее значение на протяжении всего исследования.

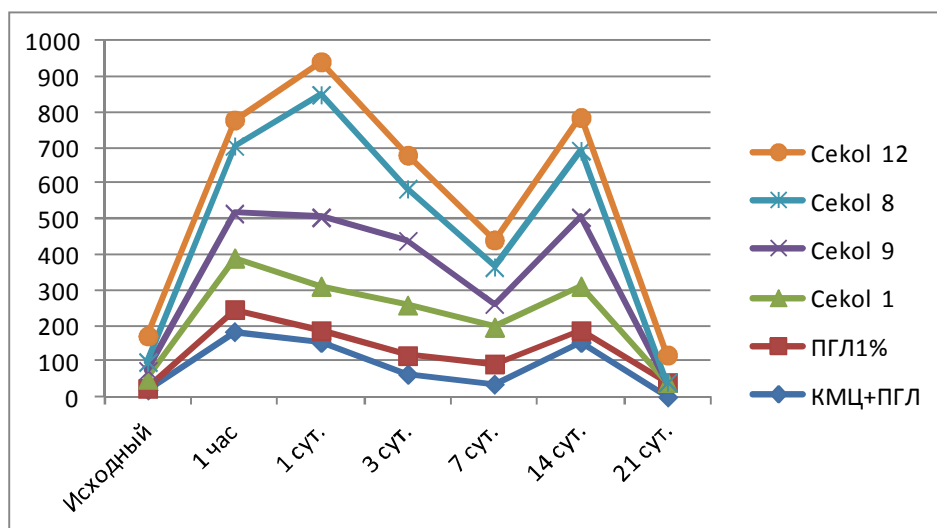


Рис. 5. График изменения объема всех образцов (мм³).

Результаты измерений показывают, что образцы Cekol 12, Cekol 8 через 1 и 14 сутки имели максимальный объем, а к 21 суткам значение данного параметра у этих пленок было наибольшим среди других. Наименьшим объемом к концу эксперимента обладали образцы Cekol 1, ПГЛ 1%, КМЦ+ПГЛ.

Выводы.

1. Физические и манипуляционные свойства полимерных пленчатых имплантатов зависят от способа (химический, термический и т.д.) и длительности их обработки.
2. По результатам сравнительного анализа наиболее подходящими для дальнейшего исследования стали образцы ПГЛ 1% и Cekol 1, так как именно у них к 14 суткам наблюдается падение массы, плотности, объема и толщины, то есть время заживления совпадает с временем биодеградации имплантата в организме.

По результатам исследования можно сделать заключение о том, что темпы деградации полимерных имплантатов зависят от метода их обработки. Пленки быстрее всего подвергшиеся резорбции не могут быть использованы в хирургии в качестве имплантатов, в том

числе для профилактики осложнений вследствие хирургических вмешательств. Медленно деградирующие образцы полимеров, напротив, имеют перспективу дальнейшего применения, поэтому последующие исследования должны быть направлены непосредственно на их изучение.

Литература:

1. Белов П.А. Теория идеальных адгезионных взаимодействий / П.А. Белов, С.А. Лурье // Механика композиционных материалов и конструкций. – 2007. – Том 13, №4. – С. 519.
2. Буря А.И. Новые органопластики на основе полиамидов / Буря А.И., Ткаченко Э.В., Чигвинцева О.П. // Композитные материалы. – Том 4. – № 1. – 2010. – С. 89-96.
3. Введение в химию высокомолекулярных соединений / Музафаров А.М. [и др.] // Учебно-методическое пособие изд. М.: МГУ им. М.В. Ломоносова, 2010. – 7 с.
4. Динамика деградации полимерных пленчатых имплантатов в условиях эксперимента "in vitro" / В.А. Липатов [и др.] // Молодежный инновационный вестник. – Том 3. – № 1. – 2013. – С. 111-112.
5. Применение эластичных полимеров в практике трансверзальных аномалий окклюзии / И.П. Рыжова [и др.] // Научные ведомости. Серия "Медицина. Фармация". – 2011. – №4 (99). Выпуск 13. – С. 137-138.
6. Способ хирургического лечения и профилактики послеоперационных перитонеальных спаек / А.Г. Хасанов, [и др.] // Хирургия. Журнал им. Н.И.Пирогова. – 2008. – № 3. – С. 43-45.
7. Фомин В.А. Биоразлагаемые полимеры, состояние и перспективы использования / В.А. Фомин, В.В. Гузеев // Пластические массы. – 2001. – №2. – С. 42.
8. Adhesions: pathogenesis and prevention-panel discussion and summary/ L. Holmdahl, [et al.] //European Journal of Surgery Supplement.–2007.–№ 577. –P. 56–62.
9. New aspects of pathogenesis of adhesive process in the abdominal cavity // S.V. Minaev [et al.]. – Vestn Khir Im I I Grek. – 2009. – Vol. 168(Suppl 1). –P.45–49.
10. Polylactic acid film versus acellular porcine small intestinal submucosa mesh in peritoneal adhesion formation in rats// G. Ricardo [et al.] // Acta Cir. Bras.–2009. –Vol.24 (Suppl 2).–P.128–135.
11. Role of plasminogen activators in peritoneal adhesion formation/ H. Sulaiman [et al.] // Herrick Biochemical Society Transactions. –2002. Vol.30 (Suppl 2). – P.126–131.