

Сравнительный экспериментальный анализ использования различных сетчатых имплантатов

© Б.В. СИГУА¹, В.П. ЗЕМЛЯНОЙ¹, Г.А. МИХАЙЛОВ², И.П. МАВИДИ³, Е.А. ЗАХАРОВ¹, Д.С. САХНО¹, С.А. ВИННИЧУК¹, Д.Ф. ЧЕРЕПАНОВ⁴, В.А. МЕЛЬНИКОВ¹, Д.В. КУЛАГИН¹, Г.З. БЕРИЯ¹

¹Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова, ул. Кирочная, д. 41, Санкт-Петербург, 191015, Российская Федерация

²СПБ ГБУЗ «Елизаветинская больница», ул. Вавиловых, д. 14, Санкт-Петербург, 195257, Российская Федерация

³Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. Академика И.П. Павлова, ул. Льва Толстого, д. 6-8, Санкт-Петербург, 197022, Российская Федерация

⁴Санкт-Петербургская клиническая больница Российской академии наук, пр. Тореза, д.72А, Санкт-Петербург, 194017, Российская Федерация

Актуальность. Герниопластика с использованием сетчатого эксплантата является одной из самых распространенных операций, выполняемых в хирургических стационарах по всему миру. Несмотря на достижение химической промышленности и обилие различных эндопротезов, они не лишены некоторых недостатков. Проблема поиска пластического материала, соответствующего требованиям идеального эндопротеза, является по-прежнему актуальной.

Цель. Изучить в эксперименте сроки прорастания соединительной ткани сетчатых эндопротезов различных фирм-производителей в интактных и компрометированных условиях (асептическое воспаление).

Материалы и методы. Экспериментальное исследование было проведено на 4 кроликах породы «Шиншилла». Всем животным в области спинки по обеим сторонам от позвоночника выполнили по 4 разреза, через которые имплантировали сетчатые эндопротезы. Слева условия были интактными, справа – было смоделировано асептическое воспаление путем аппликации в операционную рану 0,3 мл скипидара на вазелиновом масле. На 11, 14, 17 и 21-е сутки производилась эксцизионная биопсия. Комплекс тканей отправлялся на гистологическое исследование, с помощью которого оценивали зрелость сформировавшейся соединительной ткани и выраженность воспалительной реакции.

Результаты. Было установлено, что формирование зрелой соединительной ткани вокруг всех эндопротезов в условиях асептического воспаления происходило быстрее, чем в интактных условиях. При этом сроки прорастания у различных эксплантатов были различными, что следует учитывать в послеоперационном периоде.

Заключение. Ни одна из представленных сеток не может считаться идеальным эндопротезом.

Ключевые слова: эксперимент; сетчатый эндопротез; герниопластика; асептическое воспаление

Comparative Experimental Analysis of Usage of Different Meshy Implants

© B.V. SIGUA¹, V.P. ZEMLYANOV¹, G.A. MIKHAYLOV², I.P. MAVIDI³, E.A. ZAKHAROV¹, D.S. SAKHNO¹, S.A. VINNICHUK¹, D.F. CHEREPANOV⁴, V.A. MELNIKOV¹, D.V. KULAGIN¹, G.Z. BERIA¹

¹North-West State Medical University named after I.I. Mechnikov, St. Petersburg, Russian Federation

²St. Elizabeth's hospital, St. Petersburg, Russian Federation

³First St. Petersburg State Medical University named after Academician I.P. Pavlov, St. Petersburg, Russian Federation

⁴St. Petersburg Clinical Hospital of the Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russian Federation

Background. Using a net explant in Hernioplasty is one of the most common operations performed in surgical hospitals around the world. Despite of the achievement in chemical industry and the abundance of various endoprosthesis, there are always some drawbacks. Also, there is a problem in finding a plastic material that meets all the requirements of an ideal endoprosthesis and it is still relevant.

Aim. Study the timing of connective tissue germination of mesh implants made by different manufacturers in intact and compromised conditions (aseptic inflammation).

Materials and methods. For the experiment we took 4 rabbits «Chinchilla» breed. We made 4 cuts on the back side of all animals (on both sides of the spine) which we used for the implantation of mesh implants. On the left side of the spine, the conditions were intact, on the right, aseptic inflammation was modeled by applying 0.3 ml of turpentine on liquid paraffin. On the 11th, 14th, 17th, 21st day an excision biopsy was performed. A complex of tissues was sent to histological examination, which would help us to rate the maturity of formed connective tissue that was evaluated by the severity of the inflammatory response.

Results. In the end of our experiment we found out that the formation of the mature connective tissue around all endoprosthesis

under conditions of aseptic inflammation occurred faster than in intact conditions. On the other hand, the time of germination in the explants was different, which should be considered in the postoperative period.

Conclusion. *None of the presented grids can be considered an ideal endoprosthesis.*

Keywords: *experiment; mesh implants; hernioplasty; aseptic inflammation*

Одной из актуальных задач современной хирургии является оптимизация путей и способов хирургического лечения больных с грыжами передней брюшной стенки [1,2].

С началом эры синтетических сетчатых протезов для дополнительного укрепления передней брюшной стенки значительно уменьшилась частота рецидивов вентральных грыж, ранее достигавшая, по различным данным, от 10 до 45,5%. На сегодняшний день аллопротезирование брюшной стенки синтетическими материалами является золотым стандартом хирургического лечения вентральных грыж [3-5].

В мире за год производится около 1 миллиона герниопластик с использованием синтетических эксплантов [3, 6]. Использование последних привело к снижению частоты рецидивов до 10% и дало возможность ликвидировать обширные дефекты брюшной стенки, ранее считавшиеся некорректируемыми [1, 2, 6, 7].

Современная отечественная и зарубежная химическая промышленность выпускает синтетические протезы высокой прочности, имеющие относительную биологическую инертность [3, 5, 7]. Вместе с тем основные типы протезов для герниопластики также имеют определенные недостатки [8, 9].

Одним из осложнений традиционного грыжесечения является нарушение половой функции у мужчин репродуктивного возраста, так как паховая грыжа, и особенно пахово-мошоночные и тестикулярные ее формы, – это факторы, влияющие на сперматогенез [10,11]. При анализе литературных данных установлено, что многие авторы указывают на различные виды нарушений со стороны репродуктивной функции

мужчин, возникающие в разные сроки послеоперационного периода при проведении герниопластики с использованием сетчатого имплантата, связывая их, как правило, лишь с интраоперационными осложнениями, не отмечая возможной роли сетчатых имплантатов. При установке имплантата во время проведения герниопластики происходит его непосредственный контакт с семявыносящим протоком, что, учитывая выраженность воспалительной реакции всех окружающих тканей, не может не сказываться на его состоянии. Поэтому остается актуальной проблема поиска пластического материала, отвечающего требованиям идеального герниопротеза, то есть имеющего не только высокую прочность, но и максимальную гистосовместимость [9, 12].

Цель

Изучить в эксперименте сроки прорастания соединительной ткани сетчатых эндопротезов различных типов в интактных и компрометированных условиях (асептическое воспаление).

Материалы и методы

В эксперименте было использовано 4 особи кроликов породы Шиншилла, самцы, массой 3500±500 г. Гуманное отношение с животными осуществлялось в соответствии с приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации N 708н "Об утверждении правил лабораторной практики" от 23 августа 2010 г. Эксперимент был проведен в виварии №2 научно-исследовательской лаборатории ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России. В качестве анестезии внутримышечно ис-

Таблица 1. Расположение сетчатых эндопротезов

Table 1. Location of mesh endoprostheses

№ разреза / № cut	Вид сетчатого эндопротеза / Type of mesh endoprosthesis
1	Стандартный полипропиленовый эндопротез (Сетка №1) / Standard polypropylene endoprosthesis (Grid №1)
2	Верхняя часть анатомической композиционной полурассасывающейся сетки, используемой для лапароскопической герниопластики, состоящая из полиэстера (Сетка №2) / The upper part of the anatomical composite semi-absorbable mesh used for laparoscopic hernioplasty, consisting of polyester (Grid №2)
3	Нижняя часть анатомической композиционной полурассасывающейся сетки, используемой для лапароскопической герниопластики, состоящая из полимолочной кислоты (Сетка №3) / The lower part of the anatomical composite semi-absorbable mesh used for laparoscopic hernioplasty, consisting of polylactic acid (Grid №3)
4	Самофиксирующаяся композиционная полурассасывающаяся сетка, состоящая из 50% полиэстера и 50% рассасывающейся полимолочной кислоты (Сетка №4) / Self-fixing composite semi-absorbable mesh consisting of 50% polyester and 50% absorbable polylactic acid (Grid №4)

Таблица 2. Гистологическая картина по сетке №1 в интактных условия и при асептическом воспалении на 11, 14 сутки

Table 2. The histological picture on the grid № 1 in intact conditions and with aseptic inflammation for 11, 14 days

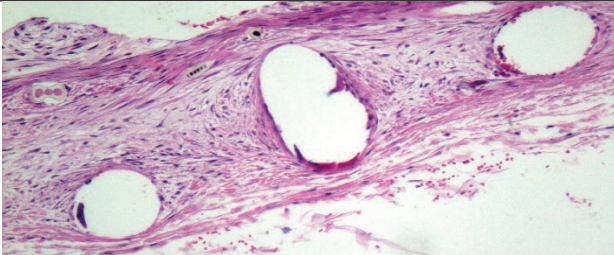
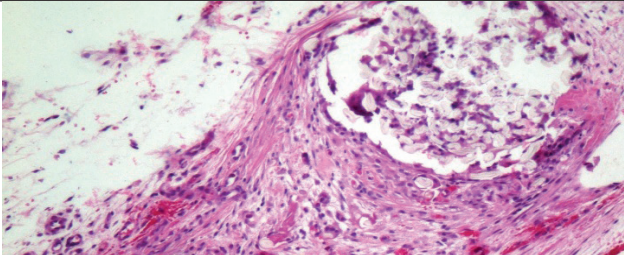
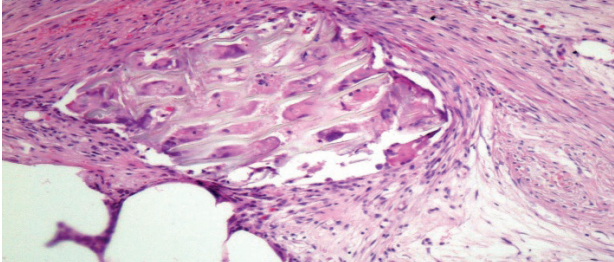
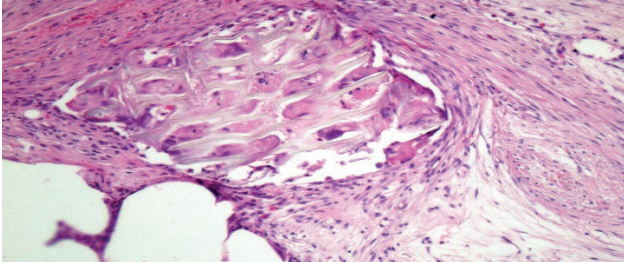
	
<p>Рис. 1.1. Гистологическая картина по сетке №1 в интактных условиях на 11 сутки. Fig. 1.1. The histological picture on the grid № 1 in intact conditions on the 11th day.</p>	<p>Рис. 1.5. Гистологическая картина по сетке №1 в условиях асептического воспаления на 11 сутки. Fig. 1.5. The histological picture on the grid №1 in aseptic inflammation for 11 days.</p>
	
<p>Рис. 2.1. Гистологическая картина по сетке №1 в интактных условиях на 14 сутки. Fig. 2.1. The histological picture on the grid № 1 in intact conditions on the 14th day.</p>	<p>Рис. 2.5. Гистологическая картина по сетке №1 в условиях асептического воспаления на 14 сутки. Fig. 2.5. The histological picture on the grid №1 in aseptic inflammation for 14 days.</p>

Таблица 3. Гистологическая картина по сетке №1 в интактных условия и при асептическом воспалении на 17, 21 сутки

Table 3. The histological picture on the grid №1 in intact conditions and with aseptic inflammation for 17, 21 days

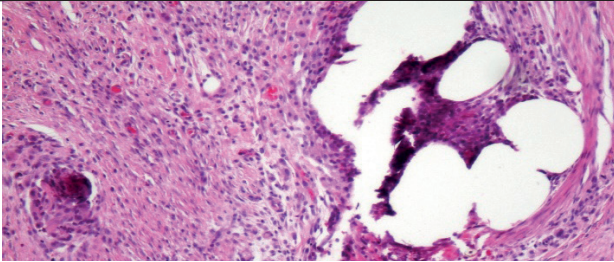
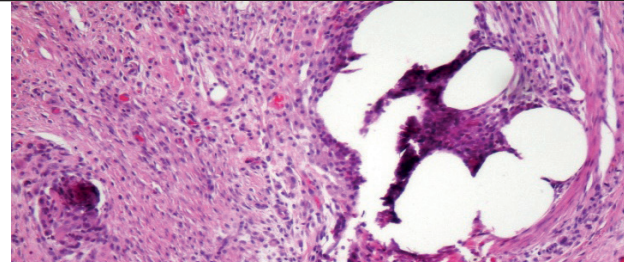
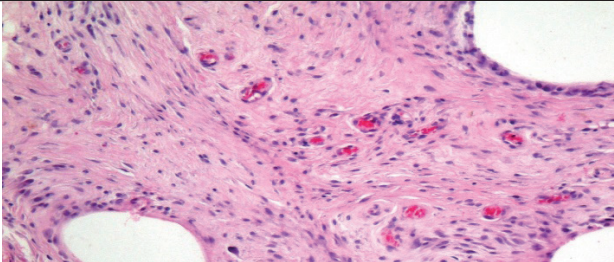
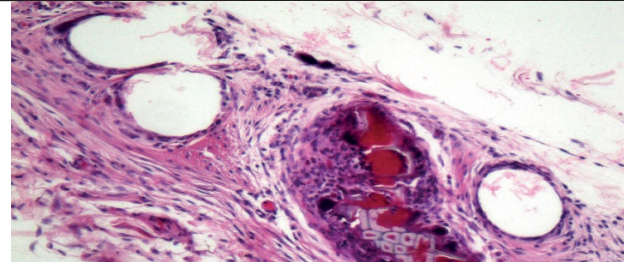
	
<p>Рис. 3.1. Гистологическая картина по сетке №1 в интактных условиях на 17 сутки. Fig. 3.1. The histological picture on the grid № 1 in intact conditions on the 17th day.</p>	<p>Рис. 3.5. Гистологическая картина по сетке №1 в условиях асептического воспаления на 17 сутки. Fig. 3.5. The histological picture on the grid №1 in aseptic inflammation for 17 days.</p>
	
<p>Рис. 4.1. Гистологическая картина по сетке №1 в интактных условиях на 21 сутки. Fig. 4.1. The histological picture on the grid № 1 in intact conditions on the 21th day.</p>	<p>Рис. 4.5. Гистологическая картина по сетке №1 в условиях асептического воспаления на 21 сутки. Fig. 4.5. The histological picture on the grid №1 in aseptic inflammation for 14 days.</p>

Таблица 4. Гистологическая картина по сетке №2 в интактных условия и при асептическом воспалении на 11, 14 сутки

Table 4. The histological picture on the grid No. 2 in intact conditions and with aseptic inflammation for 11, 14 days

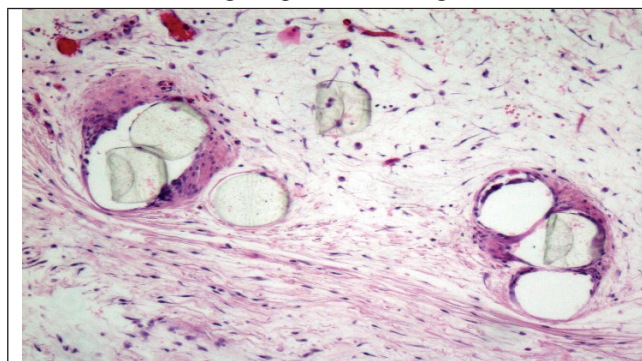


Рис. 1.2. Гистологическая картина по сетке №2 в интактных условиях на 11 сутки.

Fig. 1.2. The histological picture on the grid № 2 in intact conditions on the 11th day.

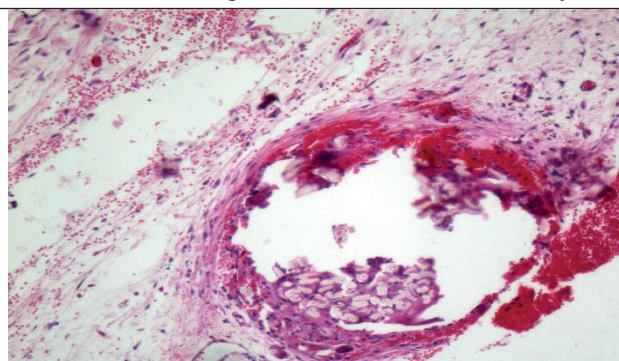


Рис. 1.6. Гистологическая картина по сетке №2 в условиях асептического воспаления на 11 сутки.

Fig. 1.6. The histological picture on the grid №2 in aseptic inflammation for 11 days.

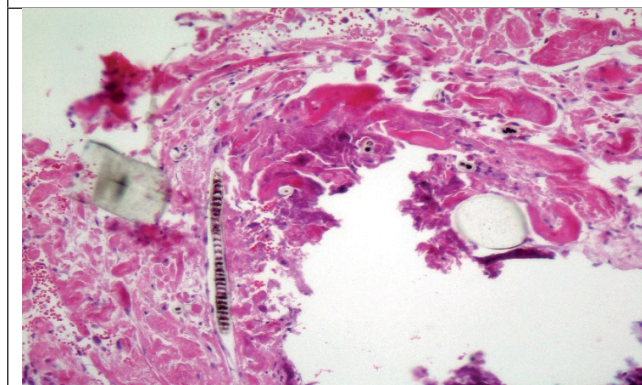


Рис. 2.2. Гистологическая картина по сетке №2 в интактных условиях на 14 сутки.

Fig. 2.2. The histological picture on the grid № 2 in intact conditions on the 14th day.

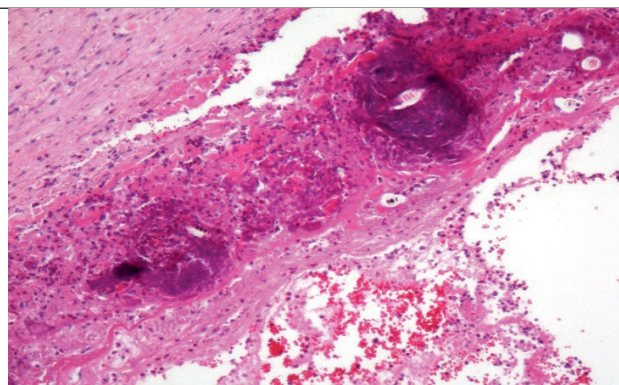


Рис. 2.6. Гистологическая картина по сетке №2 в условиях асептического воспаления на 14 сутки.

Fig. 2.6. The histological picture on the grid №2 in aseptic inflammation for 14 days.

пользовалась смесь 2% растворов Кетамина (100 мг/кг массы тела) и Ксилазина (5 мг/кг массы тела). Всем животным в области спинки выполнялось по 4 стандартизованных линейных разреза в пределах кожи, подкожной жировой клетчатки длиной 3 см по обеим сторонам от позвоночника. В операционных ранах, расположенных слева от позвоночника, условия считались интактными, и была выполнена фиксация сетчатых эндопротезов размерами 2*2 см к мышцам спины отдельными узловыми швами нитью Prolen 4/0. Справа же – было смоделировано асептическое воспаление путем аппликации в операционную рану 0,3 мл скипидара на вазелиновом масле [13]. Фиксация сетчатых эндопротезов в компрометированных условиях была выполнена на 1 сутки эксперимента. Для эксперимента были выбраны наиболее распространенные сетчатые эндопротезы, используемые как для традиционной, так и лапароскопической герниопластики, в том числе самофиксирующиеся. Расположение, а также типы сетчатых эндопротезов более подробно представлены в таблице 1.

Кожа ушивалась отдельными узловыми швами нитью капрон 3/0. На 11-ые, 17-ые и 21-ые сутки, после фиксации сетчатых эндопротезов, выполнялась эксцизионная биопсия. Комплекс тканей вместе с сетчатым эндопротезом был иссечен и отправлен на гистологическое исследование. После забора материала производился вывод животного из эксперимента путем воздушной эмболизации легочной артерии.

Результаты и их обсуждение

Динамика прорастания соединительной тканью сетки №1 в интактных условия и при асептическом воспалении.

Интактные условия 11 сутки: в тканях вокруг полимера формирующаяся соединительная ткань, представленная фибробластами с небольшим количеством фиброцитов, слабое перифокальное продуктивное воспаление из лимфоцитов, макрофагов, единичных гигантских многоядерных клеток инородных тел (рис. 1.1).

Таблица 5. Гистологическая картина по сетке №2 в интактных условиях и при асептическом воспалении на 17, 21 сутки

Table 5. The histological picture on the grid №2 in intact conditions and with aseptic inflammation for 17, 21 days

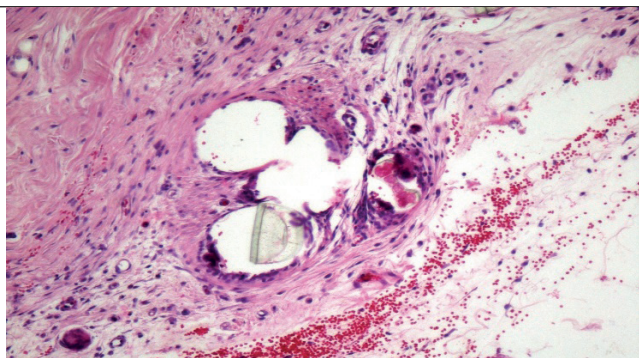


Рис. 3.2. Гистологическая картина по сетке №2 в интактных условиях на 17 сутки.

Fig. 3.2. The histological picture on the grid № 1 in intact conditions on the 17th day.

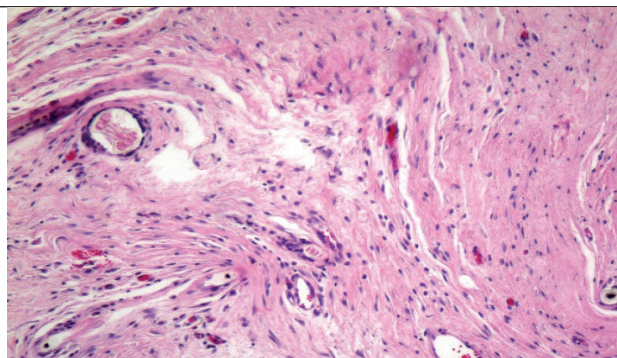


Рис. 3.6. Гистологическая картина по сетке №2 в условиях асептического воспаления на 17 сутки.

Fig. 3.6. The histological picture on the grid №2 in aseptic inflammation for 17 days.

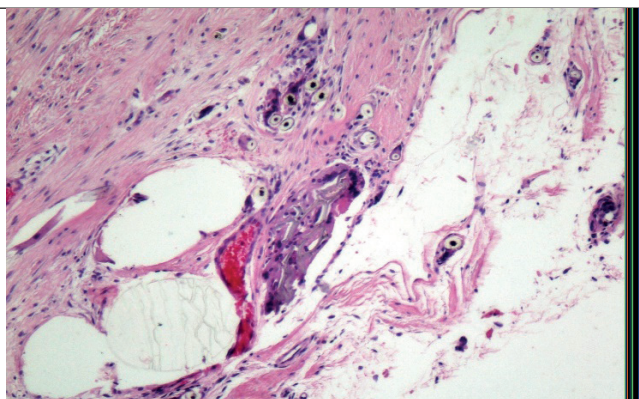


Рис. 4.2. Гистологическая картина по сетке №2 в интактных условиях на 21 сутки.

Fig. 4.2. The histological picture on the grid № 1 in intact conditions on the 21th day.

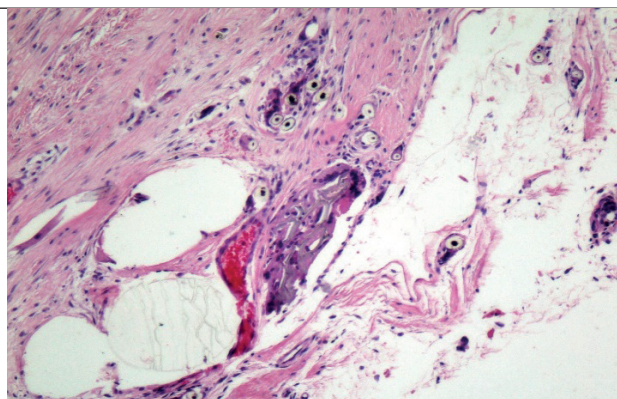


Рис. 4.6. Гистологическая картина по сетке №2 в условиях асептического воспаления на 21 сутки.

Fig. 4.6. The histological picture on the grid №2 in aseptic inflammation for 21 days.

Асептическое воспаление 11 сутки: зрелые грануляции, соединительная ткань с неравномерной плотностью коллагена, воспалительная инфильтрация представлена сочетанием продуктивного воспаления из лимфоцитов и макрофагов и экссудативной реакцией из нейтрофилов среди волокон сетки (рис. 1.5).

Интактные условия 14 сутки: вокруг полимера слабо выраженная соединительная ткань, представленная преимущественно фибробластами, небольшим количеством фиброцитов и коллагена, продуктивное воспаление – лимфоциты, макрофаги, гигантские многоядерные клетки инородных тел (рис. 2.1).

Асептическое воспаление 14 сутки: неравномерно формирующаяся соединительная ткань (участки умеренно зрелой ткани, чередуются с участками, в которых преобладают фибробласты), очаги кровоизлияний, вокруг полимера небольшое воспаление – лимфоциты, макрофаги, единичные многоядерные клетки инородных тел (рис. 2.5).

Интактные условия 17 сутки: соединительная ткань выражено слабо, большое количество фибробла-

стов, очаги формирования коллагеновых волокон, воспаление вокруг полимера представлено лимфоцитами, макрофагами, гигантскими многоядерными клетками инородных тел, небольшим количеством нейтрофилов (рис. 3.1).

Асептическое воспаление 17 сутки: зрелая соединительная ткань с большим количеством фиброцитов и коллагена, грануляциями, участками некроза с нейтрофильной инфильтрацией, вокруг полимера преимущественно экссудативный инфильтрат, представленный нейтрофилами, с небольшим количеством лимфоцитов, имеются обширные очаги асептических некрозов, некрозов с нейтрофилами (рис. 3.5).

Интактные условия 21 сутки: формирующаяся соединительная ткань, состоящая преимущественно из фибробластов, вокруг полимера слабо выраженное продуктивное воспаление из лимфоцитов, макрофагов, единичных гигантских многоядерных клеток инородных тел (рис. 4.1).

Асептическое воспаление 21 сутки: преимущественно зрелая соединительная ткань с достаточным

Таблица 6. Гистологическая картина по сетке №3 в интактных условия и при асептическом воспалении на 11, 14 сутки

Table 6. The histological picture on the grid №3 in intact conditions and with aseptic inflammation for 11, 14 days

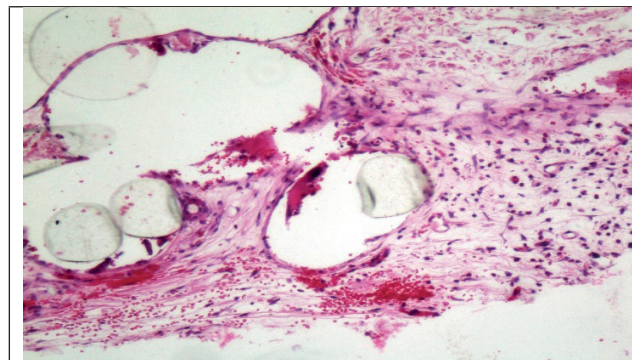


Рис. 1.3. Гистологическая картина по сетке №3 в интактных условиях на 11 сутки.
Fig. 1.3. The histological picture on the grid № 3 in intact conditions on the 11th day.

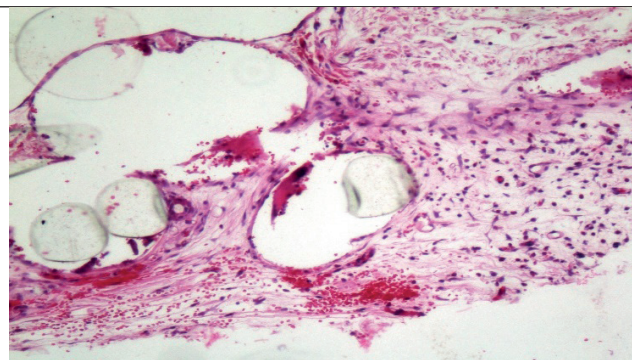


Рис. 1.7. Гистологическая картина по сетке №3 в условиях асептического воспаления на 11 сутки.
Fig. 1.7. The histological picture on the grid №3 in aseptic inflammation for 11 days.

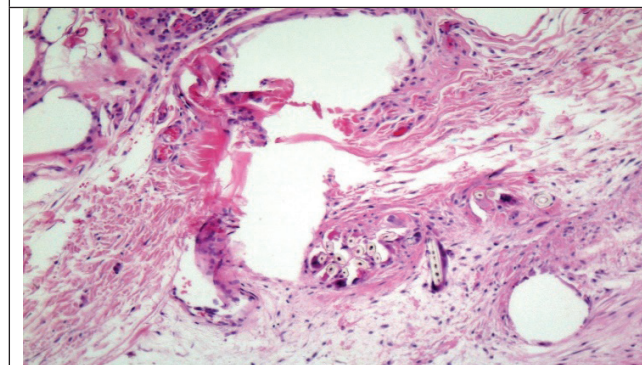


Рис. 2.3. Гистологическая картина по сетке №3 в интактных условиях на 14 сутки.
Fig. 2.3. The histological picture on the grid № 3 in intact conditions on the 14th day.

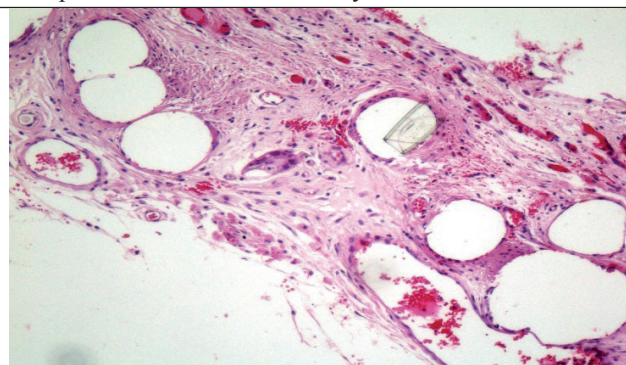


Рис. 2.7. Гистологическая картина по сетке №3 в условиях асептического воспаления на 14 сутки.
Fig. 2.7. The histological picture on the grid №3 in aseptic inflammation for 14 days.

количеством фиброцитов и коллагена, вокруг полимера продуктивное воспаление с небольшим количеством лимфоцитов и макрофагов, имеются небольшие некрозы с нейтрофилами (рис. 4.5).

Формирование зрелой соединительной ткани в интактных условиях более 21 суток. В условиях воспаления на 17-ые сутки, а на 21-ые сутки стихание воспалительного процесса.

Динамика прорастания соединительной тканью сетки №2 в интактных условия и при асептическом воспалении.

Интактные условия 11 сутки: в тканях вокруг полимера формирующаяся соединительная ткань, представленная фибробластами с небольшим количеством фиброцитов, слабое перифокальное продуктивное воспаление из лимфоцитов, макрофагов, единичных гигантских многоядерных клеток инородных тел (рис. 1.2.).

Асептическое воспаление 11 сутки: грануляции разной степени зрелости, участки кровоизлияний, в просвете сосудов лейкоцитарные стазы, отек, форми-

рующаяся нежнволокнистая соединительная ткань, очаговое экссудативное воспаление с нейтрофильным инфильтратом, вокруг полимера небольшие участки некроза (рис. 1.6.).

Интактные условия 14 сутки: слабо выраженная соединительная ткань, с небольшим количеством коллагеновых волокон, перифокальное продуктивное воспаление, представленное небольшим количеством лимфоцитов и макрофагов, участки асептического некроза (рис. 2.2.).

Асептическое воспаление 14 сутки: созревающая соединительная ткань с достаточным количеством фиброцитов и коллагеновых волокон, грануляции, участки экссудативного воспаления, представленного нейтрофилами, продуктивное воспаление вокруг полимера выражено слабо (лимфоциты, макрофаги), имеются асептические некрозы (рис. 2.6.).

Интактные условия 17 сутки: неравномерно формирующаяся соединительная ткань, фиброциты и коллаген в достаточном количестве, воспаление вокруг полимера носит преимущественно продуктивный

Таблица 7. Гистологическая картина по сетке №3 в интактных условия и при асептическом воспалении на 17, 21 сутки

Table 7. The histological picture on the grid №3 in intact conditions and with aseptic inflammation for 17, 21 days

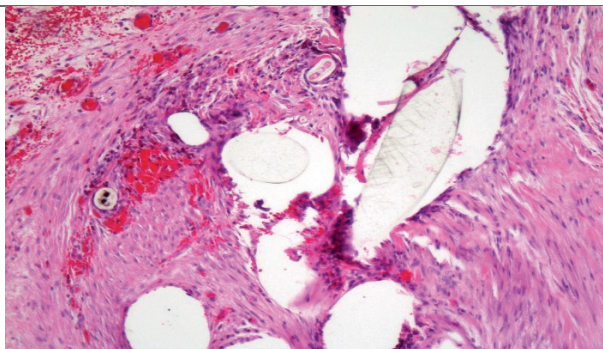


Рис. 3.3. Гистологическая картина по сетке №3 в интактных условиях на 17 сутки.
Fig. 3.3. The histological picture on the grid №3 in intact conditions on the 17th day.

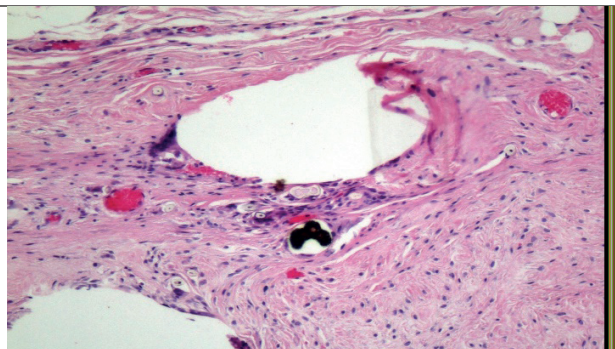


Рис. 3.7. Гистологическая картина по сетке №3 в условиях асептического воспаления на 17 сутки.
Fig. 3.7. The histological picture on the grid №3 in aseptic inflammation for 17 days.

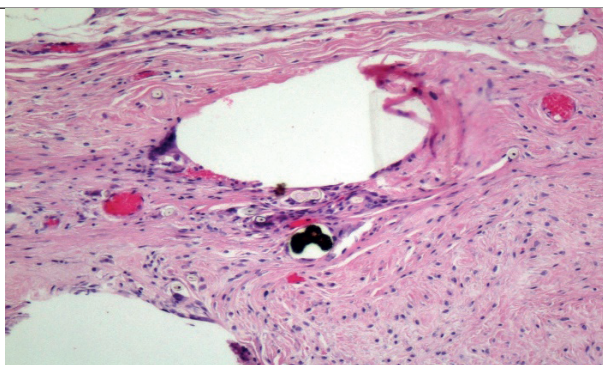


Рис. 4.3. Гистологическая картина по сетке №3 в интактных условиях на 21 сутки.
Fig. 4.3. The histological picture on the grid №3 in intact conditions on the 21th day.

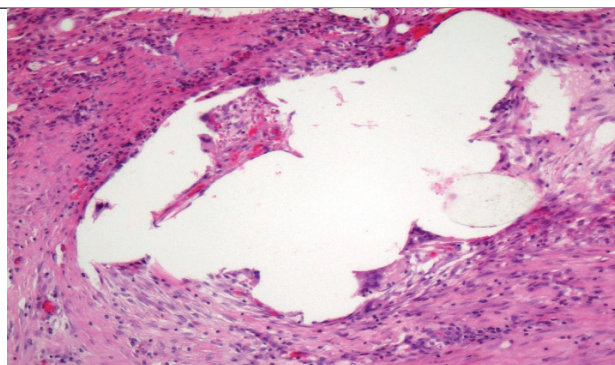


Рис. 4.7. Гистологическая картина по сетке №3 в условиях асептического воспаления на 21 сутки.
Fig. 4.7. The histological picture on the grid №3 in aseptic inflammation for 21 days.

характер (лимфоциты, макрофаги, гигантские многоядерные клетки инородных тел), имеется примесь нейтрофилов (рис. 3.2.).

Асептическое воспаление 17 сутки: неравномерно созревающая соединительная ткань с периваскулярной очаговой нейтрофильной инфильтрацией в более зрелых участках, инфильтрат вокруг полимера преимущественно скудный, представлен лимфоцитами и макрофагами, местами – с большим количеством нейтрофилов (рис. 3.6.).

Интактные условия 21 сутки: преимущественно зрелая соединительная ткань с достаточным количеством коллагена и фиброцитов, продуктивная реакция вокруг полимера выражена умеренно, представлена лимфоцитами и макрофагами, в сосудах краевое стояние нейтрофилов (рис. 4.2.).

Асептическое воспаление 21 сутки: формирующаяся соединительная ткань, состоящая преимущественно из фибробластов, вокруг полимера слабо выраженное продуктивное воспаление из лимфоцитов, макрофагов, единичных гигантских многоядерных клеток инородных тел (рис. 4.6.).

В интактных условиях зрелая соединительная ткань сформировалась на 21 сутки. В условиях воспаления, формирование за 21 сутки наблюдения не произошло.

Динамика прорастания соединительной тканью сетки №3 в интактных условия и при асептическом воспалении.

Интактные условия 11 сутки: соединительная ткань более зрелая, воспалительная инфильтрация представлена небольшим количеством лимфоцитов и макрофагов, имеются участки кровоизлияний (рис. 1.3.).

Асептическое воспаление 11 сутки: вокруг полимера зрелая соединительная ткань с достаточным количеством коллагеновых волокон, в воспалительном инфильтрате – лимфоциты, макрофаги, единичные нейтрофилы (рис. 1.7.).

Интактные условия 14 сутки: соединительная ткань умеренной степени зрелости, фиброциты в достаточном количестве, сформированные коллагеновые волокна, продуктивное воспаление из небольшого ко-

личества лимфоцитов, макрофагов, гигантских многоядерных клеток инородных тел (рис. 2.3).

Асептическое воспаление 14 сутки: соединительная ткань умеренной степени зрелости, фиброциты в достаточном количестве, сформированные коллагеновые волокна, продуктивное воспаление из небольшого количества лимфоцитов, макрофагов, гигантских многоядерных клеток инородных тел (рис. 2.7).

Интактные условия 17 сутки: вокруг сетки преимущественно зрелая соединительная ткань с большим количеством фиброцитов и коллагена, слабо выраженное продуктивное воспаление из лимфоцитов и макрофагов, имеются очаги асептического некроза (рис. 3.3).

Асептическое воспаление 17 сутки: зрелая соединительная ткань с большим количеством фиброцитов, коллагена, вокруг полимера умеренные очаговые инфильтраты из лимфоцитов и макрофагов с примесью единичных нейтрофилов (рис. 3.7).

Интактные условия 21 сутки: неравномерно формирующаяся соединительная ткань (имеются участки незрелой ткани), продуктивное воспаление выражено слабо, представлено лимфоцитами, макрофагами, еди-

ничными гигантскими многоядерными клетками инородных тел (рис. 4.3).

Асептическое воспаление 21 сутки: зрелая соединительная ткань с достаточным количеством фиброцитов и коллагена, участки некроза с густой нейтрофильной инфильтрацией, грануляции, воспалительная реакция вокруг полимера экссудативная, представлена преимущественно нейтрофилами с небольшим количеством лимфоцитов и макрофагов (рис. 4.7).

В интактных условиях формирование зрелой соединительной ткани на 17 сутки (результат на 21 сутки возможно дефект эксперимента). В условиях воспаления на 17 сутки.

Динамика прорастания соединительной тканью сетки №4 в интактных условиях и при асептическом воспалении.

Интактные условия 11 сутки: в тканях вокруг полимера формирующаяся соединительная ткань, представленная фибробластами с небольшим количеством фиброцитов, слабое перифокальное продуктивное воспаление из лимфоцитов, макрофагов, единичных гигантских многоядерных клеток инородных тел (рис. 1.4.).

Таблица 8. Гистологическая картина по сетке №4 в интактных условиях и при асептическом воспалении на 11, 14 сутки

Table 8. The histological picture on the grid №4 in intact conditions and with aseptic inflammation for 11, 14 days

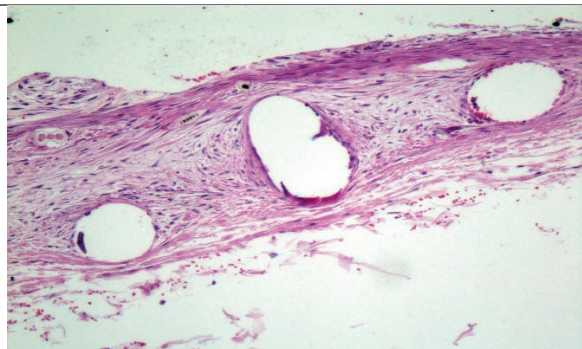


Рис. 1.4. Гистологическая картина по сетке №4 в интактных условиях на 11 сутки.
Fig. 1.4. The histological picture on the grid № 4 in intact conditions on the 11th day.

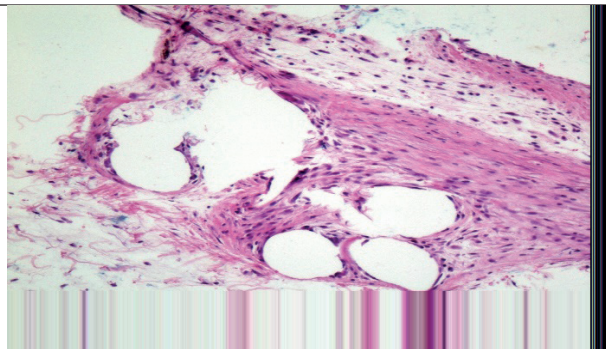


Рис. 1.8. Гистологическая картина по сетке №4 в условиях асептического воспаления на 11 сутки.
Fig. 1.8. The histological picture on the grid №4 in aseptic inflammation for 11 days.

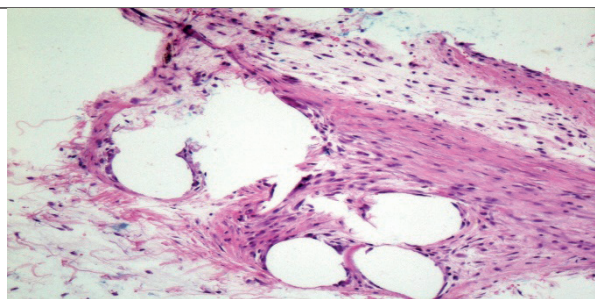


Рис. 2.4. Гистологическая картина по сетке №4 в интактных условиях на 14 сутки.
Fig. 2.4. The histological picture on the grid № 4 in intact conditions on the 14th day.

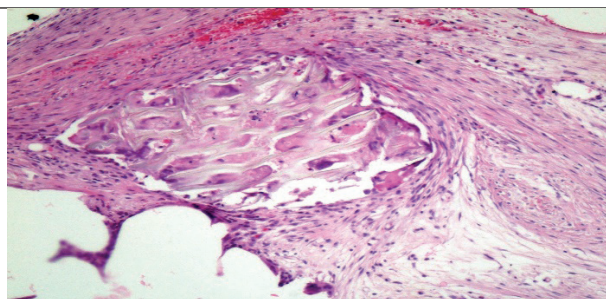


Рис. 2.8. Гистологическая картина по сетке №4 в условиях асептического воспаления на 14 сутки.
Fig. 2.8. The histological picture on the grid №4 in aseptic inflammation for 14 days.

Таблица 9. Гистологическая картина по сетке №4 в интактных условиях и при асептическом воспалении на 17, 21 сутки

Table 9. The histological picture on the grid №4 in intact conditions and with aseptic inflammation for 17, 21 days

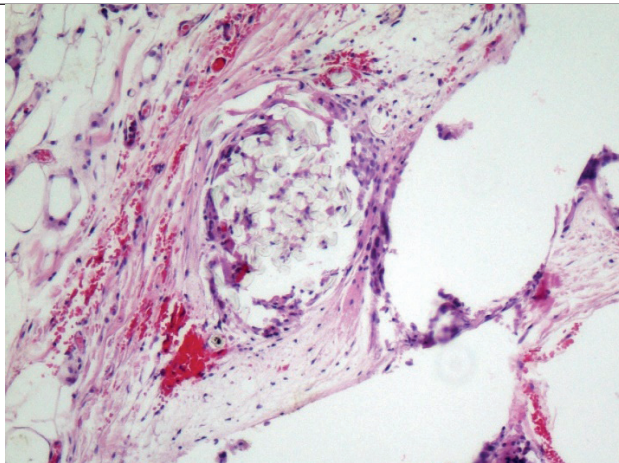


Рис. 3.4. Гистологическая картина по сетке №4 в интактных условиях на 17 сутки.
Fig. 3.4. The histological picture on the grid № 4 in intact conditions on the 11th day.

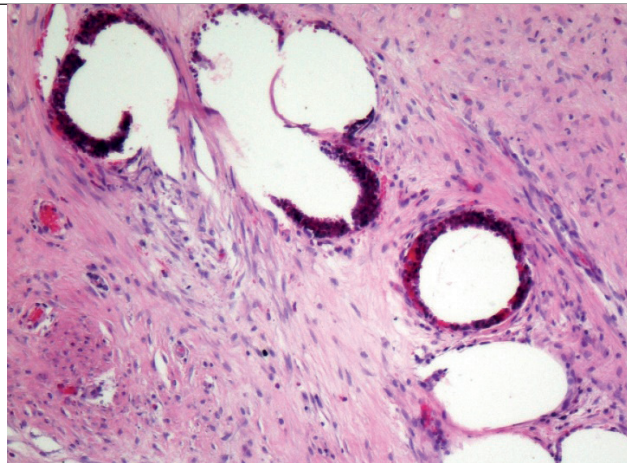


Рис. 3.8. Гистологическая картина по сетке №4 в условиях асептического воспаления на 17 сутки.
Fig. 3.8. The histological picture on the grid №4 in aseptic inflammation for 17 days.

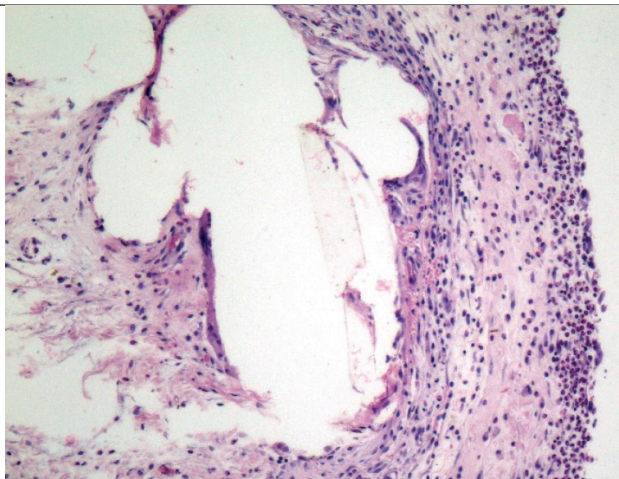


Рис. 4.4. Гистологическая картина по сетке №4 в интактных условиях на 21 сутки.
Fig. 4.4. The histological picture on the grid № 4 in intact conditions on the 21th day.

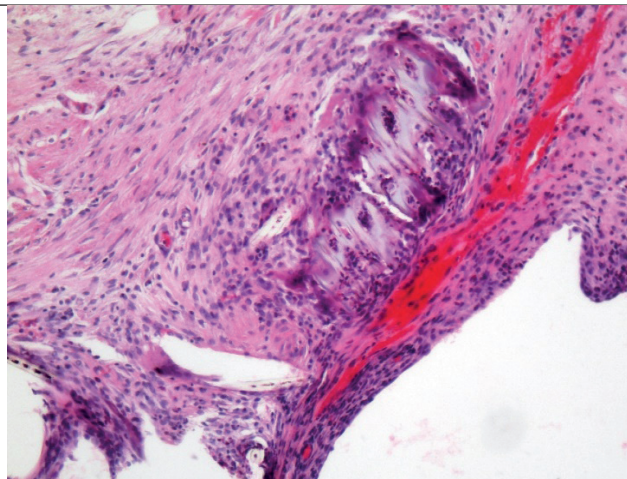


Рис. 4.8. Гистологическая картина по сетке №4 в условиях асептического воспаления на 21 сутки.
Fig. 4.8. The histological picture on the grid №4 in aseptic inflammation for 21 days.

Асептическое воспаление 11 сутки: формирующая соединительная ткань вокруг полимера с достаточным количеством коллагеновых волокон, фиброцитами, фибробластами, перифокальное продуктивное воспаление из лимфоцитов, макрофагов с единичными гигантскими многоядерными клетками инородных тел, нейтрофилами, в сосудах краевое стояние нейтрофилов, сладжи (рис. 1.8).

Интактные условия 14 сутки: вокруг полимера слабо выраженная соединительная ткань, представленная преимущественно фибробластами, небольшим количеством фиброцитов и коллагена, продуктивное воспаление – лимфоциты, макрофаги, гигантские многоядерные клетки инородных тел (рис. 2.4).

Асептическое воспаление 14 сутки: соединительная ткань умеренной степени зрелости, фиброциты в достаточном количестве, сформированные коллагеновые волокна, продуктивное воспаление из небольшого количества лимфоцитов, макрофагов, гигантских многоядерных клеток инородных тел (рис. 2.8).

Интактные условия 17 сутки: незрелая соединительная ткань с большим количеством фибробластов, вокруг полимера скудный инфильтрат из лимфоцитов, макрофагов, небольшого количества нейтрофилов, имеются асептические некрозы (рис. 3.4).

Асептическое воспаление 17 сутки: зрелая соединительная ткань с участками некрозов, содержащими большое количество нейтрофилов, грануляциями, во-

круг полимера некрозы, нейтрофильная инфильтрация (рис. 3.8.).

Интактные условия 21 сутки: незрелая соединительная ткань с большим количеством фибробластов, грануляциями, воспалительная реакция вокруг полимера выражена слабо, представлена лимфоцитами, макрофагами, нейтрофилами (рис. 4.4.).

Асептическое воспаление 21 сутки: зрелая соединительная ткань с достаточным количеством фиброцитов и коллагена, периваскулярной нейтрофильной инфильтрацией, вокруг полимера экссудат из нейтрофилов с небольшим количеством лимфоцитов и макрофагов, большим количеством гигантских многоядерных клеток инородных тел (рис. 4.8.).

В интактных условиях за 21 сутки наблюдения формирования зрелой соединительной ткани не произошло. В условиях воспаления – формирование на 17 сутки.

Заключение

Все сетчатые эндопротезы показали различные сроки прорастания зрелой соединительной тканью. В интактных условиях кратчайшее время формирования зрелой соединительной ткани показала сетка №3 – 17

суток. При использовании сетки №4 за 21 сутки наблюдения зрелая соединительная ткань не сформировалась.

Формирование зрелой соединительной ткани в условиях асептического воспаления практически у всех сетчатых эндопротезов была выше, чем в интактных условиях, что следует учитывать в послеоперационном периоде у пациентов, перенесших герниопластику.

Ни одну из представленных сеток нельзя назвать идеальным герниопротезом.

Дополнительная информация

Конфликт интересов

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Участие авторов: Сигуа Б.В. – концепция и дизайн исследования, Земляной В.П. – концепция и дизайн исследования, Михайлов Г.А. – концепция и дизайн исследования, Мавиди И.П. – анализ литературы, Захаров Е.А. – выполнение эксперимента, написание статьи, Сахно Д.С. – выполнение эксперимента, Винничук С.А. – работа с гистологическим материалом, Черепанов Д.Ф. – анализ литературы, Мельников В.А. – выполнение эксперимента, Кулагин Д.В. – выполнение эксперимента, Берия Г.З. – написание статьи.

Список литературы

1. Чистяков Д.Б., Мовчан К.Н., Ященко А.С. К вопросу о дифференцированном выборе современных технологий герниопластики при лечении больных послеоперационными вентральными грыжами. *Современные проблемы науки и образования*. 2015; 5.
2. Магомедов М.М. Оценка результатов различных способов протезирующей герниопластики и критерии прогнозирования развития ранних послеоперационных осложнений. *Вестник новых медицинских технологий*. 2016; 23(4): 123-127.
3. Васильев С.В., Мошкова Т.А. Модификация принципов протезирования брюшной стенки. *Ученые записки СПбГМУ им. акад. И.П. Павлова*. 2014; 21(2): 60-62.
4. Суковатых Б.С. Влияние поздней имплантационной тканевой реакции на выбор полипропиленового эндопротеза для превентивной подпапонефротической пластики брюшной стенки. *Новости хирургии*. 2013; 21(5): 11-17.
5. Сбродов М.И., Богданов Д.Ю., Кумуков М.Б. Современные имплантационные системы в герниологии. *Эндоскопическая хирургия*. 2013; 19(6): 55-63.
6. Черкасов М.Ф., Хиндикайнен А.Ю., Помазков А.А. Методы диагностики, профилактики и лечения осложнений герниопластики. *Астраханский медицинский журнал*. 2016; 11(4): 50-64.
7. Чистяков Д.Б., Мовчан К.Н., Ященко А.С. Риски образования спаек при интраабдоминальной имплантации в брюшную стенку сетчатых протезов, изготовленных из неоднозначных материалов, обладающих разными биоэнергетическими свойствами. *Вестник Российской военно-медицинской академии*. 2016; 2(2): 164-169.
8. Мамедов Р.А. Морфологическая оценка местной реакции организма при применении сетчатых материалов для протезирования передней брюшной стенки. *Новости хирургии*. 2013; 1(1): 23-28.
9. Мишина Е.С. Реактивные изменения соединительной ткани передней брюшной стенки в раннем послеоперационном периоде при использовании опытных образцов сетчатых эндопротезов с антибактериальным покрытием. *Современные проблемы науки и образования*. 2015; 2.
10. Асимов, А.С., Насури И.Б. Репродуктивная функция у мужчин после пахового грыжесечения. *Вестник хирургии им. И.И. Грекова*. 1972; 3: 68-70.
11. Васильев, В.И. Грыжесечение как одна из причин мужского бесплодия. *Хирургия*. 1990; 8: 70-74.
12. Воровский О.О. Взаимодействие имплантированной композитной сетки с брюшиной при абдоминопластике. *Российский медико-биологический вестник им. академика И.П. Павлова*. 2013; 3(3): 118-123.
13. Балабекова М.К. Лабораторная оценка асептического воспаления, вызванного на фоне интоксикации тяжелыми металлами. *Наука и новые технологии*. 2012; 1: 79-83.

References

1. Chistyakov DB, Movchan KN, Yashchenko AS. On the issue of differentiated choice of modern technologies of hernioplasty in the treatment of patients with postoperative ventral hernias. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya*. 2015; 5 (in Russ.)
2. Magomedov MM. Evaluation of the results of different methods of prosthetic hernioplasty and criteria for predicting the development of early postoperative complications. *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii*. 2016; 23(4): 123-127. (in Russ.)
3. Vasil'ev SV, Moshkova TA. Modification of the principles of prosthetics in abdominal wall. *Uchenye zapiski SPbGMU im. akad. I.P. Pavlova*. 2014; 21(2): 60-62. (in Russ.)
4. Sukovatykh BS. Influence of late implantation tissue reaction on the choice of polypropylene endoprosthesis for preventive subaponeurotic abdominal wall plasty. *Novosti khirurgii*. 2013; 21(5): 11-17. (in Russ.)
5. Sbrodov MI, Bogdanov DYU, Kumukov MB. Modern implantation systems in herniology. *Endoskopicheskaya khirurgiya*. 2013; 19(6): 55-63. (in Russ.)
6. Cherkasov MF, Khindikainen AYU, Pomazkov AA. Methods of diagnosis, prevention and treatment of complications of hernioplasty. *Astrakanskii meditsinskii zhurnal*. 2016; 11(4): 50-64. (in Russ.)
7. Chistyakov DB, Movchan KN, Yashchenko AS. The risk of formation of adhesions in intra-abdominal implantation in abdominal wall mesh prosthesis made of mixed materials with different bioenergetic properties. *Vestnik Rossiiskoi voenno-meditsinskoi akademii*. 2016; 2(2): 164-169. (in Russ.)
8. Mamedov RA. Morphological assessment of the local reaction of the body when using mesh materials for prosthetics of the anterior abdominal wall. *Novosti khirurgii*. 2013; 1(1): 23-28. (in Russ.)
9. Mishina ES. Reactive changes in the connective tissue of the anterior abdominal wall in the early postoperative period with the use of experimental samples of mesh endoprostheses with antibacterial coating. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya*. 2015; 2. (in Russ.)
10. Asimov AS, Nasuriv IB. Reproductive function in men after inguinal hernia repair. *Vestnik khirurgii im. I. I. Grekova*. 1972; 3: 68-70. (in Russ.)
11. Vasil'ev VI. Herniation as one of the causes of male infertility. *Khirurgiya*. 1990; 8: 70-74. (in Russ.)
12. Vorovskii OO. Interaction of the implanted composite mesh with the peritoneum during abdominoplasty. *Rossiiskii mediko-biologicheskii vestnik im. akademika I.P. Pavlova*. 2013; 3: 118-123. (in Russ.)
13. Balabekova M.K. Laboratory assessment of aseptic inflammation caused by heavy metal intoxication. *Nauka i novye tekhnologii*. 2012; 1: 79-83. (in Russ.)

Информация об авторах

1. Сигуа Бадри Валериевич - д.м.н., профессор кафедры факультетской хирургии им. И.И. Грекова Северо-Западного государственного медицинского университета имени И.И. Мечникова, e-mail: dr.sigua@gmail.com.
2. Земляной Вячеслав Петрович - д.м.н. профессор, заведующий кафедрой факультетской хирургии им. И.И. Грекова, декан хирургического факультета Северо-Западного государственного медицинского университета имени И.И. Мечникова, e-mail: zeml.spb@mail.ru
3. Михайлов Глеб Андреевич - соискатель кафедры факультетской хирургии им. И.И. Грекова Северо-Западного государственного медицинского университета имени И.И. Мечникова, e-mail: mikhailovg@mail.ru
4. Мавиди Инна Павловна - к.м.н., доцент кафедры хирургических болезней стоматфакультета с курсом колопроктологии Первого Санкт-Петербургского государственного медицинского университета им. академика И.П.Павлова, e-mail: mavidi999@rambler.ru
5. Захаров Евгений Алексеевич - клинический ординатор кафедры факультетской хирургии имени И.И. Грекова Северо-Западного государственного медицинского университета имени И.И. Мечникова, e-mail: dr.zakharovea@gmail.com.
6. Сахно Денис Сергеевич - студент Северо-Западного государственного медицинского университета имени И.И. Мечникова, e-mail: denis_sahno@mail.ru
7. Винничук Сергей Анатольевич - к.м.н., доцент кафедры патологической анатомии, заведующий Центральным патологоанатомическим отделением Северо-Западного государственного медицинского университета имени И.И. Мечникова, e-mail: s.a.vinnichuk@gmail.com
8. Черепанов Дмитрий Феликсович - к.м.н., Санкт-Петербургской клинической больницы Российской академии наук, заведующий хирургическим отделением, e-mail: dfcherepanov@mail.ru
9. Мельников Вячеслав Александрович - клинический ординатор кафедры факультетской хирургии имени И.И. Грекова Северо-Западного государственного медицинского университета имени И.И. Мечникова, e-mail: melnikov.szgm@yandex.ru
10. Кулагин Дмитрий Владимирович - студент Северо-Западного государственного медицинского университета имени И.И. Мечникова, e-mail: d.culagin@yandex.ru
11. Берия Георгий Зурабович - студент Северо-Западного государственного медицинского университета имени И.И. Мечникова, e-mail: georgyb7@gmail.com

Information about the Authors

1. Badri Valerievich Sigua - M.D., Professor of the Department of faculty surgery I. I. Grekova, North-Western state medical University named after I. I. Mechnikov, e-mail: dr.sigua@gmail.com.
2. Vyacheslav Petrovich Zemlyanoy - M.D., head of the Department of faculty surgery I. I. Grekova, Dean of the surgical faculty of North-Western state medical University named after I. I. Mechnikov, e-mail: zeml.spb@mail.ru
3. Gleb Andreevich Mikhailov - candidate of the Department of faculty surgery I. I. Grekova, North-Western state medical University named after I. I. Mechnikov, e-mail: mikhailovg@mail.ru
4. Inna Pavlovna Mavidi - Ph.D., associate Professor of the surgical diseases chair of stomatocytes with the course of Coloproctology of the First St. Petersburg state medical University named after academician I. P. Pavlov, e-mail: mavidi999@rambler.ru
5. Evgeny Alexeevich Zakharov - clinical resident of the Department of faculty surgery I. I. Grekova, North-Western state medical University named after I. I. Mechnikov, e-mail: dr.zakharovea@gmail.com.
6. Denis Sergeevich Sakhno - student, North-Western state medical University named after I. I. Mechnikov, e-mail: denis_sahno@mail.ru
7. Sergey Anatolievich Vinnichuk - Ph.D., associate Professor of the Department of pathological anatomy, head of the Central pathology office of the North-Western state medical University named after I. I. Mechnikov, e-mail: s.a.vinnichuk@gmail.com
8. Dmitry Feliksovich Cherepanov - Ph.D., St. Petersburg clinical hospital of the Russian Academy of Sciences, head of surgical Department, e-mail: dfcherepanov@mail.ru
9. Vyacheslav Alexandrovich Melnikov - clinical resident of the Department of faculty surgery I. I. Grekova, North-Western state medical University named after I. I. Mechnikov, e-mail: melnikov.szgm@yandex.ru
10. Dmitry Vladimirovich Kulagin - student, North-Western state medical University named after I. I. Mechnikov, e-mail: d.culagin@yandex.ru
11. Georgy Zurabovich Beria - student, North-Western state medical University named after I. I. Mechnikov, e-mail: georgyb7@gmail.com

Цитировать:

Сигуа Б.В., Земляной В.П., Михайлов Г.А., Мавиди И.П., Захаров Е.А., Сахно Д.С., Винничук С.А., Черепанов Д.Ф., Мельников В.А., Кулагин Д.В., Берия Г.З. Сравнительный экспериментальный анализ использования различных сетчатых имплантов. Вестник экспериментальной и клинической хирургии 2019; 12: 3: 176-186. DOI: 10.18499/2070-478X-2019-12-3-176-186.

To cite this article:

Sigua B.V., Zemlyanoy V.P., Mikhailov G.A., Mavidi I.P., Zakharov E.A., Sakhno D.S., Vinnichuk S.A., Cherepanov D.F., Melnikov V.A., Kulagin D.V., Beria G.Z. Comparative Experimental Analysis of Usage of Different Meshy Implants. Journal of experimental and clinical surgery 2019; 12: 3: 176-186. DOI: 10.18499/2070-478X-2019-12-3-176-186.