

Тканевая реакция венозной стенки на имплантацию синтетического и биологического протезов

Б.С. СУКОВАТЫХ¹, В.С. БАРСУКОВ², Д.В. СИДОРОВ¹

Курский государственный медицинский университет, ул. К.Маркса, д.3, Курск, 305041, Российская Федерация

Орловский государственный университет, Медицинский институт, Российская Федерация

Актуальность До настоящего времени в сосудистой хирургии сохраняется проблема выбора трансплантата для шунтирования.

Цель исследования Сравнить тканевую реакцию венозной стенки на имплантацию синтетического и биологического протезов.

Материалы и методы Проведен анализ экспериментального исследования, выполненного на 30 кроликах, разделенных на две опытные группы по 15 особей в каждой. В первой группе в стенку нижней полой вены имплантировался синтетический политетрафторэтиленовый протез, во второй – биологический протез из внутренних грудных артерий быка. Участки нижней полой вены в месте с имплантированным протезом подвергались гистологическому исследованию на 14, 21 и 30-е сутки после операции. Препараты изучались при световой микроскопии после окраски гематоксилин-эозином. Проводилось морфометрическое исследование, заключающееся в определении количественного соотношения клеточного состава соединительной ткани.

Результаты и их обсуждение Воспалительная реакция венозной стенки на синтетический протез на 14-е сутки в 1,14 раза, на 21-е сутки – в 1,53 раза, а на 30-е сутки – в 1,52 менее выражена, чем на имплантацию биологического протеза. Реакция на биологический трансплантат стенки вены на 14-е сутки и, в последующем, на 30-е сутки выражена очень сильно и представлена как значительными воспалительными изменениями с гранулематозом, так и иммуноморфологическими сдвигами с образованием на границе с трансплантатом лимфоидных фолликулов.

Заключение При бедренно-подколенном шунтировании ниже щели коленного сустава при отсутствии адекватной по диаметру аутовены следует применять комбинированный синтетический политетрафторэтиленовый протез с аутовенозной вставкой в области дистального анастомоза.

Ключевые слова тканевая реакция, вена, политетрафторэтиленовый протез, биологический протез из внутренних грудных артерий быка.

Tissue reaction to the implantation of the venous wall of synthetic and biological prosthesis

B.S. SUKOVATYKH¹, V.S. BARSUKOV², D.V. SIDOROV¹

Kursk State Medical University, 305041Kursk, K.Marx street 3, Russian Federation¹

Orel State Medical Institute, 302028 Orel, Oktyabrskaya Street 25, Russian Federation²

Relevance Problem of choosing graft for shunting still remains in vascular surgery.

The purpose of the study To compare tissue reaction of an vein wall to implantation of synthetic and biological endoprosthesis.

Materials and methods The analysis of the pilot study carried out on 30 rabbits, divided into two treatment groups of 15 animals each. In the first group in the wall of the inferior vena cava implanted synthetic polytetrafluoroethylene prosthesis, the second - a biological prosthesis of the internal thoracic arteries bull. Lots of inferior vena cava in a place with an implanted prosthesis subjected to histological examination on the 14th, 21th and 30th day after surgery. The drugs were studied by light microscopy after staining with hematoxylin-eosin. Morphometric study was carried out, which consists in a certain proportion of the cell structure of the connective tissue.

Results and their discussion The inflammatory reaction in the vein wall synthetic prosthesis on the 14th day of 1.14 times on day 21 to 1.53 times, and on the 30th day of 1.52 is less pronounced than the implantation of a biological prosthesis. The response to a biological graft vein wall at day 14 and later on the 30th day and is expressed very strongly represented as a significant inflammatory changes with granulomatosis and immunomorphological shear to form the border with graft lymphoid follicles.

Conclusion When femoropopliteal bypass slot below the knee, in the absence of adequate autologous vein diameter should be used combined with a synthetic PTFE prosthesis autovenous inserted into the distal anastomosis.

Keywords tissue reaction, vein, polytetrafluoroethylene prosthesis, biological prosthesis of internal thoracic arteries bull.

Критическая ишемия нижних конечностей, по материалам Европейского согласительного комитета, развивается у 500-1000 человек на 1 млн. жителей в год [8]. Одной из наиболее частых причин ее развития являются окклюзионно-стенотические поражения бедренно-подколенно-берцового сегмента артериального русла нижних конечностей [6]. Для лечения этой группы больных применяется дистальное бедренно-подколенное или берцовое шунтирование ниже щели коленного сустава. До настоящего времени в сосудистой хирургии сохраняется проблема выбора трансплантата для шунтирования. Аутовена (реверсированная или методом «*insitu*») в качестве шунтирующего материала остается «золотым стандартом» [11,12]. Однако почти у 30% больных ее использование в качестве шунта не возможно в связи с варикозной трансформацией, рассыпным типом строения венозной системы нижних конечностей, отсутствием магистрального ствола большой подкожной вены, удалением вены во время предшествующих операций [9]. В этих случаях, в качестве шунта используют синтетический или биологический протезы [10]. Результаты применения синтетического протеза с наложением дистального анастомоза ниже щели коленного сустава не удовлетворительные. Длительность функционирования наиболее распространённого в сосудистой хирургии протеза из пористого тетрафторэтилена в этой позиции составляет 12±2 месяца [5]. Ввиду этого, в ряде клиник Сибирского Федерального округа стали использовать для этих целей биологические протезы из внутренних грудных артерий быка [1]. Применение биологического протеза позволяет удлинить сроки функционирования шунта в 1,5 раза. Средний срок функционирования биологического протеза в бедренно-подколенной позиции дистальнее коленного сустава составляет 18±2 месяца [2,3]. Предшествующими исследованиями было установлено, что для удлинения сроков функционирования синтетического протеза целесообразно в области дистального анастомоза использовать пластику последнего участком аутовены [7]. Применение различных модификаций пластики дистального анастомоза аутовеной позволяет удлинить сроки функционирования синтетических шунтов до 2-3 лет [4]. Возникает закономерный вопрос: если биологический протез функционирует дольше, чем синтетический, то не лучше ли применять вместо комбинированного синтетического протеза с аутовенозной вставкой на дистальном конце комбинированный биологический аутовенозный трансплантат? Ответить на этот вопрос можно лишь изучив тканевую реакцию венозной стенки на имплантацию синтетического и биологического протезов.

Цель исследования состояла в сравнительном изучении тканевой реакции венозной стенки на имплантацию синтетического и биологического протезов.

Материалы и методы

Экспериментальное исследование выполнили в центральной научно-исследовательской лаборатории Курского государственного медицинского университета на 30 кроликах породы Шиншилла. Все животные были одного возраста и веса. Экспериментальные животные были разделены на две опытные группы по 15 особей в каждой.

Все эксперименты были проведены с соблюдением правил асептики и антисептики. В целях обезболивания использовали спинно-мозговую анестезию 0,5% раствором лидокаина.

Животным первой опытной группы выполняли лапаротомию, выделяли нижнюю полую вену и на ее стенку снаружи подшивали участок синтетического политетрафторэтиленового материала, размерами 0,5х0,5 см. Его фиксацию выполняли отдельными узловыми швами. Аналогичным образом имплантировали фрагмент извнутренней грудной артерии быка таких же размеров. Контакта протезов с кровью животных не было.

Все исследования проводили с соблюдением принципов, изложенных в Конвенции по защите прав позвоночных животных, используемых для экспериментальных и других целей (г. Страсбург, Франция, 1986), и согласно правилам лабораторной практики РФ (приказ МЗ РФ №267 от 19.06.2003). В течение всего периода эксперимента проводили динамическое наблюдение за общим состоянием животных и заживлением послеоперационных ран. Из эксперимента животные выводились путем передозировки средств для наркоза на 14, 21 и 30-е сутки после операции.

После выведения животных из эксперимента участки нижней полую вену, вместе с имплантированным участком протеза, подвергались гистологическому исследованию. Парафиновые срезы толщиной 5–10 мкм окрашивались гематоксилин-эозином. При микроскопии обращали внимание на выраженность патологических изменений вокруг имплантатов, в толще венозной стенки, оценивали степень зрелости соединительной ткани путем выявления качественных особенностей коллагеновых волокон и клеточного состава соединительнотканых капсул вокруг протезов.

Кроме этого, проводилось морфометрическое исследование, заключающееся в определении количественного соотношения клеточного состава соединительной ткани. Подсчету подвергались клетки воспалительного экссудата (нейтрофилы, лимфоциты, эозинофилы, базофилы) и клетки гистиоцитарного ряда (макрофаги, полибласты, фибробласты, фиброциты). Подсчет клеточных элементов проводили в непосредственной близости к нитям протеза в 10 полях зрения при увеличении х160.

Микроскопирование и микрофотосъемка осуществлялись с помощью оптической системы, состоящей из светового микроскопа LeicaCME, цифровой оку-

Таблица 1

Table 1

Динамика морфологических показателей в опытных группах ($M \pm \sigma$, $n=30$)
Dynamics of morphological indicators in experienced groups ($M \pm \sigma$, $n=30$)

Морфометрические показатели Morphometric indicators	Группы животных Groups of animals	Сроки имплантации Implantation terms		
		14 суток days	21 сутки days	30 сутки days
Нейтрофилы Neutrophils	1 группа group	4,1±0,7	1,9±0,2	0,3±0,1
	2 группа group	6,4±0,3*	3,5±0,4*	1,8±0,2*
Макрофаги Macrophages	1 группа group	22,1±0,6	16,3±1,2	9,4±1,2
	2 группа group	25,7±0,7*	23,1±1,0*	15,3±1,1*
Лимфоциты Lymphocytes	1 группа group	11,4±0,7	10,3±1,6	10,4±1,4
	2 группа group	12,7±1,0	11,9±2,2	10,9±0,7
Полибласты Polyblasts	1 группа group	9,6±0,7	6,9±0,7	5,1±0,6
	2 группа group	10,4±0,5	8,9±0,6	6,9±0,6
Эозинофилы Eosinophiles	1 группа group	1,3±0,1	0,9±0,2	0,3±0,1
	2 группа group	5,3±0,2	4,2±0,1	2,5±0,2
Базофилы Basophiles	1 группа group	1,4±0,2	0,6±0,2	0,3±0,2
	2 группа group	1,6±0,2	1,1±0,2	0,7±0,2
Фибробласты Fibroblasts	1 группа group	49,4±0,9	53,2±2,1	57,1±3,1
	2 группа group	56,7±1,3	59,8±2,1	62,1±3,2
Фibroциты Fibrocytes	1 группа group	3,7±0,6	6,5±1,2	8,3±1,7
	2 группа group	4,1±0,5	7,1±1,5	9,8±1,6
Клеточный индекс Cellular index	1 группа group	3,2±0,2	7,2±1,1	15,4±0,7
	2 группа group	2,8±0,2*	4,7±0,9*	10,1±4,0*

*- $p < 0,05$ по сравнению с синтетическим протезом «Экофлон».

*- $p < 0,05$ in comparison with a synthetic prosthesis of "Ekoflon"

ляр-камеры DCM-500 и программы FUTUREWINJOE, входящей в комплект поставки окуляр-камеры.

Для объективной оценки состояния раневого процесса использовали разработанный нами клеточный индекс (рацпредложение № 1927-10 от 26.04.10), который вычислялся с учетом роли отдельных клеточных элементов и распространенности патологических изменений по следующей формуле:

$$M + \Pi + \Phi\text{б} + \Phi\text{ц}$$

Клеточный индекс = $\frac{\text{M} + \Pi + \Phi\text{б} + \Phi\text{ц}}{\text{H} + \text{Л} + \text{Э} + \text{Б}} \times S$,
где

M – макрофаги, Π – полибласты, $\Phi\text{б}$ – фибробласты, $\Phi\text{ц}$ – фиброциты, H – нейтрофилы, Л – лимфоциты, Э – эозинофилы, Б – базофилы, S – распространенность процесса (0,5 – диффузный характер, 0,75 – диффузно-очаговый характер, 1 – очаговый характер)

При значении клеточного индекса < 1 делали вывод о преобладании воспалительных изменений, характерных для I фазы течения раневого процесса, при значении > 1 говорили о преобладании репаративных тенденций, характерных для II фазы. Чем ниже клеточный индекс, тем выраженнее воспалительные изменения в области имплантации протезов.

С целью подтверждения статистической значимости отличий в составе клеточного инфильтрата в сравниваемых группах животных, после определения значений среднего арифметического и среднего квадратического отклонения, проводилось вычисление значений доверительного интервала при заданном значении $p \leq 0,05$. Статистическая обработка результатов исследований проводилась с использованием приложения Excel 2010 и «Statistica 6,0». Достоверность различий определялась с помощью критерия Стьюдента

Результаты и их обсуждение

Средние значения количественных морфологических показателей на разные сутки эксперимента представлены в таблице 1.

Анализ качественных и количественных изменений морфологических показателей показал следующую динамику.

На 14-е сутки после операции в зоне имплантации участка синтетического протеза определялось небольшое количество эозинофилов и гигантских клеток инородных тел вблизи синтетического трансплантата (рис. 1).

На 14-е сутки после имплантации фрагмента биологического протеза были выявлены следующие изменения: выраженный воспалительный инфильтрат из эозинофилов, макрофагов и эпителиодных клеток между веней кролика и биологическим протезом, макрофагально-эпителиодноклеточная гранулема с некрозом в центре в воспалительном инфильтрате, многочисленные макрофагально-эпителиодноклеточные гранулемы (рис. 2).

На 21-е сутки после имплантации участка синтетического протеза, у 1/3 части кроликов воспалитель-

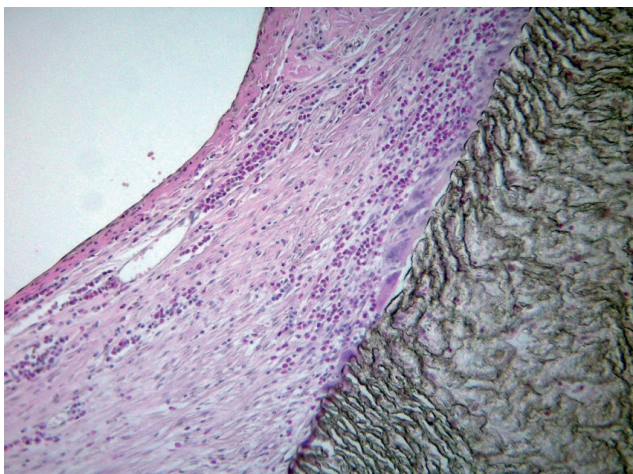
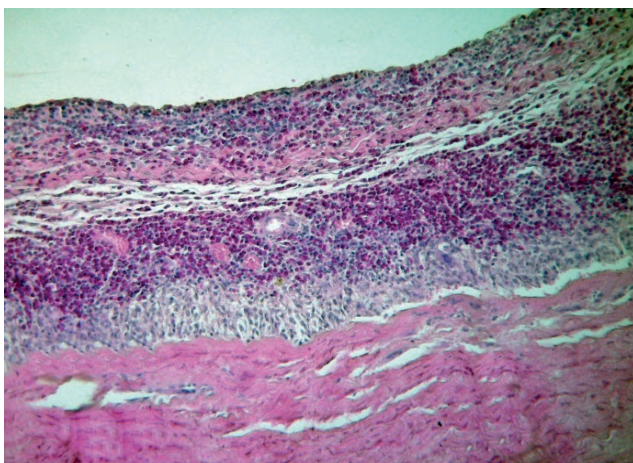


Рис. 1. Тканевая реакция венозной стенки кролика на 14-е сутки при имплантации на нее участка синтетического трансплантата: небольшое количество эозинофилов и гигантские клетки инородных тел вблизи синтетического трансплантата. Окраска гематоксилином и эозином. x 160.

Fig. 1. Tissue reaction rabbit venous wall on the 14th day after implantation of her portion of the synthetic graft: a small number of eosinophils and giant cells of foreign bodies near the synthetic graft. Coloring by a hematoxylin and eozinom. x 160.



A

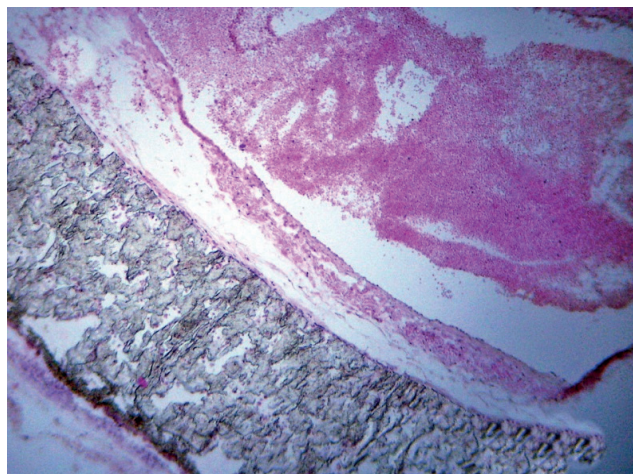
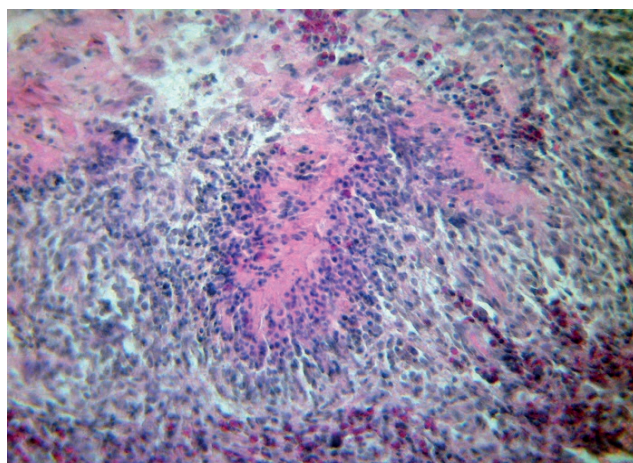


Рис. 3. Тканевая реакция венозной стенки кролика на 21 сутки при имплантации на нее участка синтетического трансплантата: воспалительная реакция на синтетический трансплантат слабо выражена. Окраска гематоксилином и эозином. x 160.

Fig. 3. Tissue reaction of the venous wall rabbit 21 days after implantation of her portion of the synthetic graft: an inflammatory reaction to synthetic graft weakly expressed. Coloring by a hematoxylin and eozinom. x 160.



B

Рис. 2. Тканевая реакция венозной стенки кролика на 14 сутки при имплантации на нее фрагмента внутренней грудной артерии быка: А - выраженный воспалительный инфильтрат из эозинофилов, макрофагов и эпителиодных клеток между веней кролика и внутренней грудной артерией быка. Окраска гематоксилином и эозином. x80.; В - макрофагально-эпителиодноклеточная гранулема с некрозом в центре в воспалительном инфильтрате. Окраска гематоксилином и эозином. x160.

Fig. 2. Tissue reaction rabbit venous wall on the 14th day after implantation of a fragment of her internal thoracic artery bull: А - pronounced inflammatory infiltrate of eosinophils, macrophages and epithelioid cells between the vein of the rabbit and the internal thoracic artery bull. Coloring by a hematoxylin and eozinom. x 80.; В - macrophage-epithelioid cell granulomas with necrosis in the center of the inflammatory infiltrate. Coloring by a hematoxylin and eozinom. x 160.

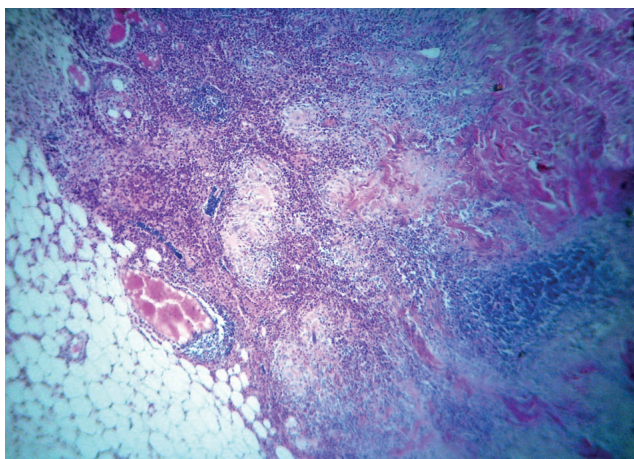


Рис. 4. Тканевая реакция венозной стенки кролика на 21-е сутки при имплантации на нее фрагмента внутренней грудной артерии быка: многочисленные макрофагально-эпителиоидноклеточные гранулемы с наличием гигантских многоядерных клеток в воспалительном инфильтрате. Окраска гематоксилином и эозином. x 160.

Fig. 4. Tissue reaction of the venous wall rabbit 21 days after implantation of a fragment of her internal thoracic artery bull: numerous macrophage-epithelioid cell granulomas with the presence of giant multinucleated cells in the inflammatory infiltrate. Coloring by a hematoxylin and eosin. x 160.

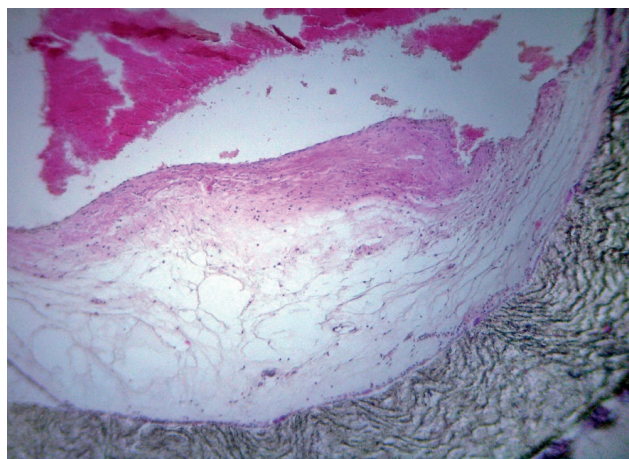
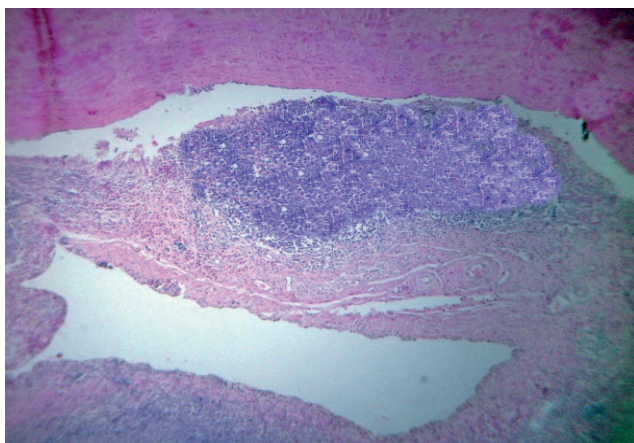
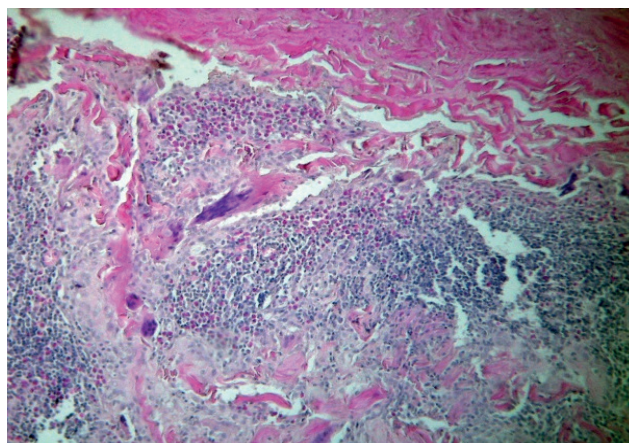


Рис. 5. Тканевая реакция венозной стенки кролика на 30-е сутки при имплантации на нее участка синтетического трансплантата: малоклеточный склероз между веней кролика и синтетическим трансплантатом, островоспалительная реакция отсутствует. Окраска гематоксилином и эозином. x160.

Fig. 5. Tissue reaction of the venous wall rabbit at 30 days after implantation of her portion of the synthetic graft: the low-cellular sclerosis between a vein of a rabbit and a synthetic graft, inflammatory reaction is absent. Coloring by a hematoxylin and eosine. x 160.



A



B

Рис. 6. Тканевая реакция венозной стенки кролика на 30-е сутки при имплантации на нее фрагмента внутренней грудной артерии быка: А - сформированный лимфоидный фолликул между веней кролика и внутренней грудной артерией быка. Просвет вен частично сдавлен воспалительным инфильтратом; В - гигантские многоядерные клетки в воспалительном инфильтрате вокруг внутренней грудной артерией быка. Окраска гематоксилином и эозином. x 160.

Fig. 6. Tissue reaction of the venous wall rabbit at 30 days after implantation of a fragment of her internal thoracic artery bull: A - shaped lymphoid follicles between the vein of the rabbit and the internal thoracic artery bull. Clearance veins partially compressed inflammatory infiltrate; B - giant multinucleated cells in the inflammatory infiltrate surrounding the internal thoracic artery bull. Coloring by a hematoxylin and eosin. x 160.

в воспалительном инфильтрате вокруг биологического протеза (рис. 4).

На 30-е сутки после имплантации участка синтетического протеза определяется малоклеточный склероз между веней кролика и синтетическим трансплантатом, а также небольшая воспалительная лимфоидноклеточная инфильтрация вокруг синтетического трансплантата (рис. 5).

При исследовании гистологических образцов с имплантируемым фрагментом биологического протеза

за на 30-е сутки после операции, выявлен сформированный лимфоидный фолликул между веней кролика и внутренней грудной артерией быка. Просвет вен частично сдавлен воспалительным инфильтратом (рис. 6).

Воспалительная реакция венозной стенки на синтетический протез на 14-е сутки в 1,14 раза, на 21-е сутки в 1,53 раза, а на 30-е сутки – в 1,52 менее выражена чем на имплантацию биологического протеза. Реакция на биологический трансплантат стенки вены на

14-е сутки и в последующем на 30-е сутки выражена очень сильно и представлена как значительными воспалительными изменениями с гранулематозом, так и иммуноморфологическими сдвигами с образованием на границе с трансплантатом лимфоидных фолликулов. Это дает основание считать, что применение при бедренно-подколенном шунтировании комбинированного синтетического сосудистого протеза с аутовенозной вставкой на дистальном конце не должно оказывать негативного действия на его функцию, сводя к минимуму возможность его тромбирования в месте анастомозирования протеза и аутовены. Использова-

ние же в качестве протеза консервированной артерии быка ввиду выраженной на нее ответной реакции вены может приводить к развитию тромбоза анастомоза биологического протеза и аутовены.

Заключение

При бедренно-подколенном шунтировании ниже щели коленного сустава при отсутствии адекватной по диаметру аутовены следует применять комбинированный синтетический политетрафторэтиленовый протез с аутовенозной вставкой в области дистального анастомоза.

Список литературы

1. Барбараш Л.С., Иванов С.В., Журавлева И. Ю., Ануфриев А.И., Казачен Я.В., Кудрявцева Ю.А., Зинец М.Г. 12 летний опыт использования биопротезов для замещения инфраингвинальных артерий. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2006; 3: 91-97.
2. Барбараш Л.С., Бурков Н.Н., Кудрявцева Ю.А., Ануфриев А.И., Журавлева И.Ю. Сравнительный анализ применения биопротезов артерий с различной антитромботической модификацией. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2012; 2: 21-25.
3. Бурков Н.Н., Буркова Т.В., Веремеев А.В., Кудрявцева Ю.А., Журавлева И.Ю. Метаболические и генетические предикторы рестеноза и тромбоза артериальных биопротезов в бедренно-подколенной позиции. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2013; 3: 131-136.
4. Гавриленко А.Е., Егоров А.А., Молокопой С.Н., Мамухов А.С. Методы хирургического лечения больных облитерирующими заболеваниями нижних конечностей с поражением дистального русла. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2011; 3: 121-125.
5. Гусинский А.В., Седов В.Н., Серебрянский Ю.Б. Результаты использования отечественных сосудистых протезов «Экофлон». *Вестник хирургии им И.И.Грекова*. 2002; 1: 11-15.
6. Казаков Ю.И., Лукин И.Б., Казаков А.Ю., Ефимов С.Ю., Великов И.Г. Выбор методов реконструкции сосудов при ишемии нижних конечностей. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2015; 2: 152-158.
7. Матюшкин А.В., Лобачев А.А., Коротков И.М. Методы улучшения отдаленных результатов использования синтетического протеза при бедренно-дистально-подколенном и берцовом шунтировании. *Вестник экспериментальной и клинической хирургии*. 2011; 3: 424-430.
8. Покровский А.В. Клиническая ангиология в двух томах. -М.: Медицина, 2004; 1: 808.
9. Покровский А.В., Дан В.Н., Зотиков А.Е., Чупин А.В., Шубин А.А., Чихорев А.В. Отдаленные результаты и показания к использованию протеза «Gore-Tex» в бедренно-подколенной позиции у больных с атеросклеротическим поражением артерий нижних конечностей. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2004; 2: 91-98.
10. Сафонов В.А., Ганичев А.Ф., Ким И.Н., Худошов В.Г., Яковлев Д.О., Алтарев А.С., Лукьяненко М.Ю. Опыт применения сосудистых биопротезов «Кемангиопротез» в реконструктивной хирургии магистральных артерий нижних конечностей. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2009; 2: 103-106.

References

1. Barbarash L.S., Ivanov S.V., Zhuravleva I.Yu., Anufriev A.I., Kazachek Ya.V., Kudriavtzeva Yu.A., Zinetz M.G. 12 letniy opyt ispol'zovaniya bioprotezov dlya zameshcheniya infraingvinal'nykh arteriy. *Angiologiya i sosudistaya khirurgiya*[Twelve-year experience of bioprosthesis implantation into infrainguinal arteries. *Angiology and Vascular Surgery*]. 2006; 3: 91-97 (in Russ.).
2. Barbarash L. S., Burkov N. N., Kudryavtseva Yu. A., Anufriev A. I., Zhuravleva I. Yu. Sravnitel'nyy analiz primeneniya bioprotezov arteriy s razlichnoy antitromboticheskoy modifikatsiyey. *Angiologiya i sosudistaya khirurgiya*[Comparative analysis of arterial bioprostheses with various antithrombotic modification. *Angiology and Vascular Surgery*]. 2012; 2: 21-25. (in Russ.).
3. Burkov N.N., Burkova T.V., Veremeev A.V., Kudryavtseva Yu.A., Zhuravleva I.Yu. Metabolicheskie i geneticheskie prediktory restenoza i tromboza arterial'nykh bioprotezov v bedrenno-podkolennoy pozitsii. *Angiologiya i sosudistaya khirurgiya*[Metabolic and genetic predictors of restenosis and thrombosis of arterial bioprostheses in the femoropopliteal position. *Angiology and Vascular Surgery*]. 2013; 3: 131-136. (in Russ.).
4. Gavrilenko A.V., Egorov A.A., Molokopoy S.N., Mamukhov A.S. Metody khirurgicheskogo lecheniya bol'nykh obliteriruyushchimi zabolevaniyami nizhnikh konechnostey s porazheniem distal'nogo rusla. *Angiologiya i sosudistaya khirurgiya*[Methods of treatment in patients with lower extremity arterial occlusive disease in presence of distal arterial lesion. *Angiology and Vascular Surgery*]. 2011; 3: 121-125. (in Russ.).
5. Gusinsky A.V., Sedov V. N., Serebryansky Y.B. Rezul'taty ispol'zovaniya otechestvennykh sosudistyykh protezov «Ekoflon». *Vestnik khirurgii im I.I.Grekova*[The results of using local vascular prostheses "ECOFLON"]. 2002; 1: 11-15 (in Russ.).
6. Kazakov Yu.I., Lukin I.B., Kazakov A.Yu., Efimov S.Yu., Velikov P.G. Vybor metodov rekonstruktsii sudov pri ishemii nizhnikh konechnostey. *Angiologiya i sosudistaya khirurgiya*[Choosing the method of reconstruction for lower-limb critical ischemia. *Angiology and Vascular Surgery*]. 2015; 2: 152-158 (in Russ.).
7. Matyushkin A.V., Lobachyov A.A., Korotkov I.M. Metody uluchsheniya otdalennykh rezul'tatov ispol'zovaniya sinteticheskogo proteza pri bedrenno-distal'no-podkolennoy i bertsovom shuntirovaniy. *Vestnik eksperimental'noy i klinicheskoy khirurgii*[Methods of improvement of the results of use of a synthetic prosthetic limb at femoro-distal-popliteal and tibial bypass]. 2011; 3: 424-430 (in Russ.).

11. Bradbury A. W., Adam D. J., Bell J. Bypass versus Angioplasty in Severe Ischaemia of the Leg (BASIL) trial: Analysis of amputation free and overall survival by treatment received. *J. Vasc. Surg.* 2010; 51 (Suppl. S.): 18-31.
12. Conte M.S. Bypass versus Angioplasty in Severe Ischaemia of the Leg (BASIL) and the (hoped for) dawn of evidence-based treatment for advanced limb ischemia. *J. Vasc. Surg.* 2010; 51 (Suppl. S.): 69-75.
8. Pokrovsky A. V. *Klinicheskaya angiologiya v dvukh tomakh*[Clinical angiology]. -Moscow: Medicine Publishers, 2004; 1: 808 (in Russ.).
9. Pokrovsky A. V., Dan V. N., Zotikov A.E., Chupin A. V., Shubin A. A., Chikharev M. V. Otdalennye rezul'taty i pokazaniya k ispol'zovaniyu proteza «Gore-Tex» v bedrenno-podkolennoy pozitsii u bol'nykh s ateroskleroticheskim porazheniem arteriy nizhnikh konechnostey. *Angiologiya i sosudistaya khirurgiya*[The Long-Term results and indications for of GORE-TEX grafts in the femoropopliteal position in patients with atherosclerotic lesion of lower limb arteries. *Angiology and Vascular Surgery*]. 2004; 2: 91-98 (in Russ.).
10. Safonov V. A., Ganichev A. F., Kim I. N., Khudashov V. G., Yakovlev D. O., Altarev A. S., Lukyanenko M. Yu. Opyt primeneniya sosudistyykh bioprotezov «Kemangioprotez» v rekonstruktivnoy khirurgii magistral'nykh arteriy nizhnikh konechnostey. *Angiologiya i sosudistaya khirurgiya*[Experience with vascular biografts "Kemangioprotez" in reconstructive surgery of lower-limb major arteries. *Angiology and Vascular Surgery*]. 2009; 2: 103-106 (in Russ.).
11. Bradbury A. W., Adam D. J., Bell J. Bypass versus Angioplasty in Severe Ischaemia of the Leg (BASIL) trial: Analysis of amputation free and overall survival by treatment received. *J. Vasc. Surg.* 2010; 51 (Suppl. S.): 18-31.
12. Conte M.S. Bypass versus Angioplasty in Severe Ischaemia of the Leg (BASIL) and the (hoped for) dawn of evidence-based treatment for advanced limb ischemia. *J. Vasc. Surg.* 2010; 51 (Suppl. S.): 69-75.

Информация об авторах

1. Суковатых Борис Семенович – д.м.н., проф., зав. кафедрой общей хирургии Курского государственного медицинского университета; e-mail: SukovatykhBS@kursksmu.net.
2. Барсуков Владимир Сергеевич – д.н.м., проф. зав. кафедрой общей патологии и физиологии Орловского государственного университета.
3. Сидоров Дмитрий Владимирович – соискатель кафедры общей хирургии Курского государственного медицинского университета.

Information about the Authors

1. Sukovatykh B. – MD, Prof., the head of the department of General Surgery, Kursk State Medical University.
2. Barsukov V. – MD, Prof., the head of the department of General Pathology, Orel State Medical Institute.
3. Sidorov D. – Applicant of the Department of General Surgery, Kursk State Medical University.