

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ СПОСОБА ПРОФИЛАКТИКИ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННЫХ РАНЕВЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ ГЕРНИОПЛАСТИКИ

Черкасов М.Ф.<sup>1</sup>, Хиндикайнен А.Ю.<sup>1</sup>, Помазков А.А.<sup>1</sup>, Сулима В.И.<sup>1</sup>, Кушнарева О.Э.<sup>1</sup>

*ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» Минздрава России, Ростов-на-Дону, e-mail: bakalavr87@rambler.ru*

В статье представлено экспериментальное обоснование целесообразности использования полисахаридной системы PerClot для обработки полипропиленовой сетки при ее наднапоневротической имплантации в брюшную стенку с целью профилактики послеоперационных раневых осложнений. Проведено изучение особенностей ответной реакции тканей на имплантацию в брюшную стенку кроликов сетчатого эндопротеза, покрытого PerClot. Доказано, что интраоперационная обработка сетчатого импланта PerClot уменьшает выраженность лимфорреи, экссудации и отека, что снижает риск возникновения, частоту образования и размер сером, а также стимулирует увеличение количества фибробластов, что ускоряет организацию импланта и сером. Проведенное экспериментальное исследование доказывает возможность клинического применения и позволяет рекомендовать PerClot с целью снижения частоты имплант-ассоциированных послеоперационных раневых осложнений наднапоневротической герниопластики и формирования оптимальной интеграции импланта в ткани организма.

Ключевые слова: послеоперационная вентральная грыжа, герниопластика, сетчатый имплант, послеоперационные раневые осложнения, серома, эксперимент, PerClot

## EXPERIMENTAL SUBSTANTIATION OF THE METHOD OF PREVENTION OF POSTOPERATIVE WOUND COMPLICATIONS AFTER HERNIOPLASTY

Cherkasov M.F.<sup>1</sup>, Khindikaynen A.Yu.<sup>1</sup>, Pomazkov A.A.<sup>1</sup>, Sulima V.I.<sup>1</sup>, Kushnareva O.E.<sup>1</sup>

*Rostov State Medical University, Rostov-on-Don, e-mail: bakalavr87@rambler.ru*

The article presents an experimental rationale for the use of polysaccharide systems «PerClot» for the treatment of polypropylene mesh after its onlay implantation in the abdominal wall to prevent postoperative wound complications. Were investigated the response of tissues to the implantation in the abdominal wall of rabbits mesh endoprosthesis covered with «PerClot». It is proved that the intraoperative handling of the implant net «PerClot» reduces the intensity of lymphorrhoea, exudation and edema, which reduces the risk of occurrence, the frequency of formation and size of seroma as well as stimulates an increase in the number of fibroblasts, which accelerates the organization of implant and seroma. The experimental study proves the possibility of the clinical application and allows to recommend «PerClot» with the aim of reducing the frequency of implant-associated postoperative wound complications in onlay hernioplasty and optimal integration of the implant in the tissues of the body.

Keywords: incisional ventral hernia, hernia repair, mesh implant, postoperative wound complications, seroma, experiment, «PerClot»

Проблема хирургического лечения послеоперационных вентральных грыж (ПОВГ) остается актуальной до настоящего времени. Частота возникновения ПОВГ после плановых операций достигает, по данным разных авторов, 4–18,1%, а после ургентных – 18,1–58,7% [8]. Применение сетчатых имплантов в лечении грыж уменьшило количество рецидивов, но привело к увеличению частоты послеоперационных раневых осложнений до внушительных цифр – 20,9–49,2% [1]. Одним из приоритетных направлений научных исследований в герниологии является разработка методов профилактики сером, которые являются самым распространенным осложнением течения послеоперационного периода и встречаются в широких пределах от 0,8 до 60% [7]. По данным ряда авторов, после лечения сером частота

рецидивов достигает 70,9% [3].

Важнейшим методом профилактики послеоперационных раневых осложнений герниопластики является рациональный выбор положения сетчатого импланта в передней брюшной стенке [7]. При предбрюшинной пластике по методике sublay отмечается меньшая травматизация подкожной жировой клетчатки и апоневроза, меньшее количество раневого отделяемого, меньшее количество раневых осложнений и, соответственно, благоприятное течение послеоперационного периода [2]. Однако в ряде случаев интраоперационно не представляется возможным выделение предбрюшинного пространства с последующим размещением в нем сетчатого импланта по методике sublay. Такие клинические ситуации происходят при технической невозможности адекватной дифференцировки слоев передней брюшной стенки: наличии выраженного рубцового или спаечного процесса в области грыжевых ворот, отсутствии или выраженном повреждении брюшинного покрова в зоне пластики после множественных хирургических операций на брюшной полости или рецидивных грыжах. Единственным возможным решением в таком случае становится применение надaponевротической пластики (onlay), которая характеризуется наиболее высокой частотой развития послеоперационных раневых осложнений – 21,3-31,8% [4].

С целью профилактики послеоперационных раневых осложнений различными авторами предложен ряд методик, связанных с дополнительной имплантацией в зону пластики препаратов и материалов, тем или иным способом благоприятствующих интеграции эндопротеза в ткани передней брюшной стенки: фибрин-коллагеновых субстанций, аллогенных фибробластов, деструктурируемой матрицы с антибактериальным компонентом и др. [5; 6; 9], однако все эти способы не нашли широкого применения.

С этой точки зрения привлекает внимание полисахаридная система PerClot (CryoLife Inc., USA). PerClot относится к группе гемостатических средств и состоит из частиц рассасывающегося модифицированного полимера (АМР), произведенного из очищенного растительного крахмала. Частицы полимера АМР имеют молекулярную структуру, которая позволяет им быстро поглощать жидкую составляющую крови. Процесс дегидратации приводит к повышению концентрации форменных элементов и белковых компонентов крови в зоне применения. При контакте с кровью частицы АМР приводят к формированию гелеобразного клейкого матрикса, который выполняет барьерную функцию. Биодegradация PerClot в тканях организма занимает несколько дней, а ее скорость зависит от использованного количества вещества и места его применения.

По своему основному назначению PerClot широко используется с целью гемостаза во время хирургических вмешательств (в кардиохирургии, нейрохирургии, абдоминальной хирургии, урологии и т.д.), в случаях, когда не удается устранить кровотечение из

капилляров, вен или артерий привычными способами, такими как компрессия, лигатура и другими. При экспериментальных исследованиях течения воспалительного процесса в послеоперационных ранах, обработанных PerClot, у крыс отмечено значительное увеличение числа фибробластов, новообразование капилляров, ускоренная регенерация коллагена и повышенное выделение трансформирующего фактора роста (TGF- $\beta$ 1) [10].

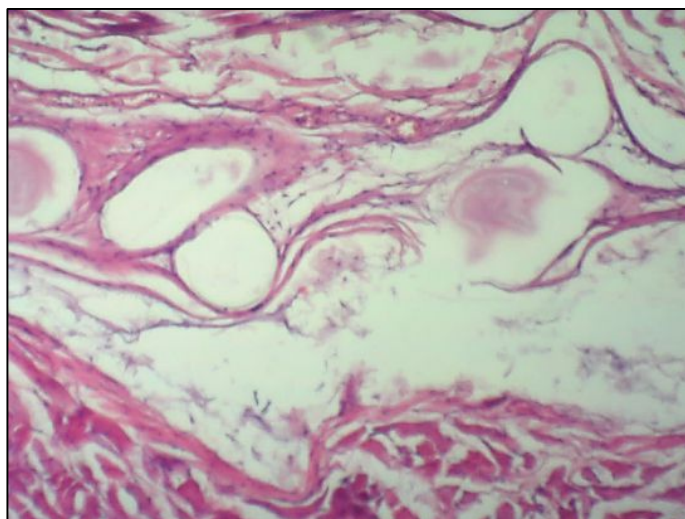
В связи с вышесказанным изучение особенностей ответной реакции тканей на имплантацию в брюшную стенку сетчатых эндопротезов, покрытых PerClot, может быть перспективным с точки зрения герниологии, однако требует экспериментального исследования и гистологического заключения.

**Цель исследования.** Экспериментальное обоснование целесообразности использования полисахаридной системы PerClot для обработки полипропиленовой сетки при ее надапоневротической имплантации в брюшную стенку.

**Материал и методы исследования.** Исследование выполнялось на 18 кроликах породы шиншилла массой 1800–2200 г, разделенных на 2 группы. В основной группе животных выполняли следующее оперативное вмешательство: по срединной линии живота рассекались кожа и подкожная клетчатка, белая линия живота и передняя стенка влагалища наружных косых мышц освобождались путем отсепаровки кожно-жировых лоскутов в стороны от срединного разреза на расстояние 2,5 см. В созданное пространство помещался полипропиленовый сетчатый имплант Prolene размером 3,0x2,0 см и фиксировался к апоневрозу нитью Prolene 2/0, на поверхность импланта равномерным слоем наносился порошок PerClot, после чего слой порошка орошался физиологическим раствором до образования гелеобразного покрытия. Операционная рана кожи ушивалась одиночными узловыми швами, дренирование раны не производилось. В контрольной группе животных аналогичное оперативное вмешательство производилось без применения PerClot. Операции выполнялись в условиях стерильности под общей анестезией, проводимой с использованием внутривенного введения препарата Золетил 100. После операции кролики содержались в условиях вивария в клетках с сетчатым дном на стандартном пищевом режиме. В послеоперационном периоде проводилось динамическое наблюдение за состоянием послеоперационной раны, ежедневные перевязки. Выведение животных из эксперимента в сроки 7, 14 и 21 сутки осуществляли передозировкой наркотического препарата. Для гистологического исследования иссеченные участки брюшной стенки фиксировали в 10%-ном растворе нейтрального формалина, проводили через батарею спиртов возрастающей концентрации и заливали в парафин. Парафиновые срезы толщиной 5–7 мкм окрашивали гематоксилином-эозином и по методу Ван Гизона. Эксперимент проведен в соответствии с этическими принципами, установленными Европейской конвенцией о защите позвоночных

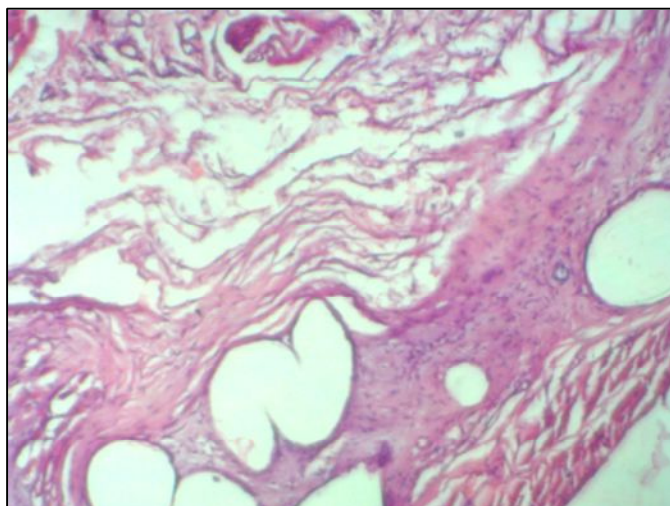
животных, используемых для экспериментов или в иных научных целях (принятой Советом Европы в 1986 г.), одобрен Локальным этическим комитетом РостГМУ.

**Результаты исследования и их обсуждение.** В контрольной группе через 7 суток после имплантации полипропиленовой сетки в переднюю брюшную стенку имплант очагово фиксирован к апоневрозу, отмечается выраженный отек тканей и формирование жидкостных полостей (сером) без признаков их клеточной воспалительной инфильтрации. Организация импланта, его прорастание и обрастание варьирующим количеством фибробластов и тонкостенных сосудов происходит не на всем протяжении, неравномерно по глубине проникновения в ячейки сетки и по площади, что связано со структурой сетки и имеющимися жидкостными полостями (рис. 1). Сетчатый слой дермы отёчен, идет формирование жидкостных полостей и затёков.



*Рис. 1. Отслойка импланта от апоневроза формирующейся серомой  
(окраска гематоксилин-эозин, ув. x 40)*

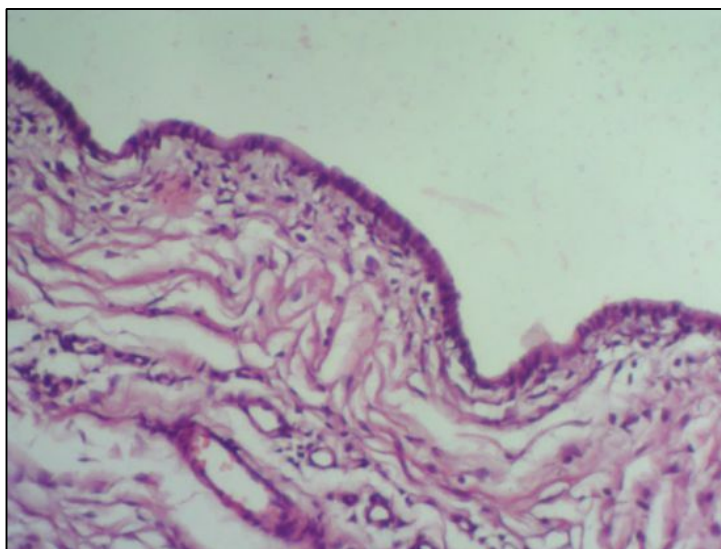
В основной группе через 7 суток после имплантации в брюшную стенку сетки, обработанной PerClot, организация импланта идет синхронно, на большей площади, с участием большего количества фибробластов, что свидетельствует о более быстрой и более качественной организации импланта; при обработке импланта PerClot несколько увеличивается адгезия импланта с прилежащими тканями, что ускоряет прорастание сосудов, уменьшает выраженность отека тканей, накопление жидкости и формирование сером; в организующемся импланте под слоем PerClot повышается плотность расположения фибробластов, а в самом слое PerClot определяются макрофаги и вертикально ориентированные к поверхности PerClot фибробласты. При использовании PerClot на 7-е сутки также формируются жидкостные полости (серомы), однако размер их и частота встречаемости меньше, чем в контрольной группе исследований (рис. 2).



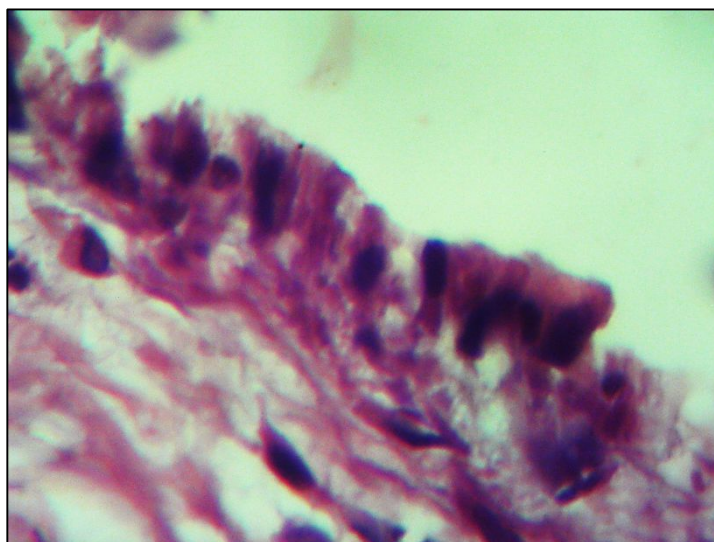
*Рис. 2. Формирующиеся жидкостные полости  
(окраска гематоксилин-эозин, ув. x 40)*

Через 14 суток в контрольной группе имплант фиксирован к апоневрозу на большем протяжении, однако отмечается неравномерно выраженная организация импланта соединительной тканью и разная степень зрелости последней. Между имплантом и сетчатым слоем дермы формируются серомы - округлые полости, заполненные оксифильными гомогенными массами с большим количеством разрушенных лизирующихся жировых клеток, увеличенные в объёме по сравнению с предыдущим сроком. В некоторых случаях, местами на границе сетчатого слоя дермы с жидкостью отмечаются скопления из 3-5 слоев продольно располагающихся фибробластов, что, возможно, дает повод говорить о сероме как о псевдокисте. Дерма остается отёчной, иногда в ней определяются затеки.

Через 14 суток в основной группе имплант сращен с апоневрозом на всем протяжении. Между имплантом и сетчатым слоем дермы встречаются небольшие, меньшие по объёму, чем в контрольных исследованиях, серомы, выстланные PerClot (рис. 3). Отмечается повышенное количество фибробластов под слоем (параллельно поверхности) и в самом слое (перпендикулярно поверхности) PerClot (рис. 4). Между серомой и сетчатым слоем дермы формируются участки молодой соединительной ткани, участвующей в организации сером.



*Рис. 3. Стенка серомы выстлана PerClot  
(окраска гематоксилин-эозин, ув. x 40)*



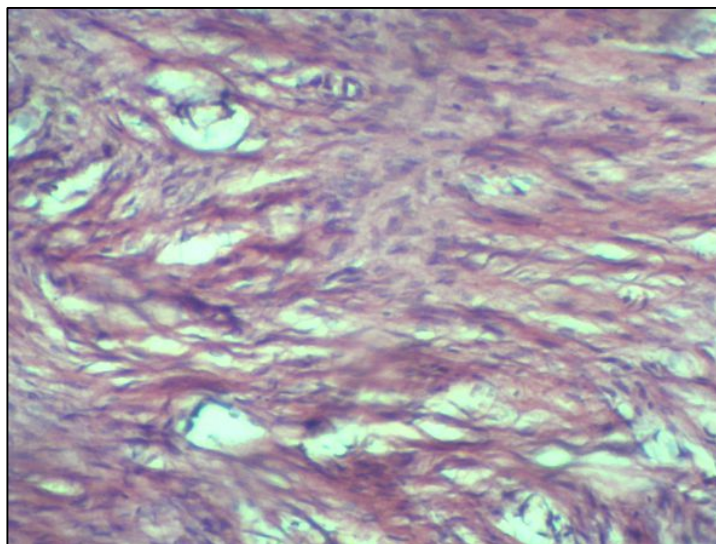
*Рис. 4. Фибробласты и макрофаги в слое PerClot  
(окраска по Ван Гизону, ув. x 400)*

Через 21 сутки в контрольной группе имплант организован и сращен с апоневрозом и сетчатым слоем дермы на большом протяжении, однако во всех случаях сформированы серомы округлой формы, размером 1-1,5 диаметра поля зрения малого увеличения микроскопа, стенкой которых является организованный (проросший и обросший соединительной тканью) имплант и уплотненный сетчатый слой дермы. Над серомой несколько уменьшена выраженность организации импланта, что уменьшает прочность его контакта с дермой.

Через 21 сутки в основной группе имплант окружен, а его ячейки заполнены соединительной тканью с нарастающим количеством коллагеновых волокон. Подобная



волокнистая соединительная ткань соединяет имплант с прилежащими тканями - апоневрозом и сетчатым слоем дермы. Редко встречаемые небольшие жидкостные полости, размером до 1/4 диаметра поля зрения малого увеличения микроскопа, замещены молодой соединительной тканью (рис. 5). Организация импланта завершена. Имплант вживлен в стенку живота между апоневрозом и сетчатым слоем дермы.



*Рис. 5. Новообразованная соединительная ткань, заместившая серому  
(окраска гематоксилин-эозин, ув. x 40)*

**Выводы.** Сравнительный анализ полученных данных показал, что при надапоневротической имплантации полипропиленовой сетки в брюшную стенку обработка импланта PerClot с учетом его сорбционной и адгезивной способностей уменьшает выраженность лимфореи, экссудации и отека, что снижает риск возникновения, частоту образования и размер сером, а также стимулирует увеличение количества фибробластов, что ускоряет организацию импланта и сером.

Таким образом, проведенное экспериментальное исследование доказывает возможность клинического применения и позволяет рекомендовать PerClot с целью снижения частоты имплант-ассоциированных послеоперационных раневых осложнений надапоневротической герниопластики и формирования оптимальной интеграции импланта в ткани организма.

### Список литературы

1. Горбунова Е.А. Гнойно-воспалительные осложнения после вентропластики (вопросы профилактики и лечения) // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки. – 2011. – № 1. – С. 73–79.

2. Особенности раннего послеоперационного периода при грыжесечениях с различным положением сетчатого протеза / А.В. Кузнецов, Ю.В. Кузнецов, Б.С. Добряков и др. // Вестник экспериментальной и клинической хирургии. – 2011. – Т. 4, № 1. – С. 17–20.
3. Плешков В.Г. Послеоперационные вентральные грыжи – нерешенные проблемы / В.Г. Плешков, О.И. Агафонов // Вестник экспериментальной и клинической хирургии. – 2009. – Т. 2, № 3. – С. 248–255.
4. Послеоперационные вентральные грыжи: современное состояние проблемы / М.В. Тимербулатов, Ш.В. Тимербулатов, Э.З. Гатауллина, Э.Р. Валитова // Медицинский вестник Башкортостана. – 2013. – Т. 8, № 5. – С. 101–107.
5. Применение аллогенных эмбриональных фибробластов при эндопротезировании передней брюшной стенки / С.В. Иванов, А.А. Должиков, И.С. Иванов, А.А. Мартынец // Научные ведомости БелГУ. Сер. Медицина. Фармация. – 2010. – № 16 (87), вып. 11. – С. 78–84.
6. Пути профилактики послеоперационных осложнений в хирургии грыж передней брюшной стенки / И.П. Парфёнов, А.А. Должиков, А.М. Мишустин и др. // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Медицина. Фармация. – 2011. – Т. 14, № 10. – С. 93–97.
7. Черкасов М.Ф. Методы диагностики, профилактики и лечения осложнений герниопластики (обзор литературы) / М.Ф. Черкасов, А.Ю. Хиндикайнен, А.А. Помазков // Астраханский медицинский журнал. – 2015. – Т. 11, № 4. – С. 50–64.
8. Щербатых А.В. Современное состояние проблемы хирургического лечения послеоперационных вентральных грыж / А.В. Щербатых, С.В. Соколова, К.В. Шевченко // Сибирский медицинский журнал. – 2010. – Т. 95, № 4. – С. 11–16.
9. Экспериментальная оценка эффективности способа профилактики раневых осложнений при имплантационной герниопластике / В.В. Плечев, П.Г. Корнилаев, Д.В. Феоктистов и др. // Медицинский вестник Башкортостана. – 2013. – Т. 8, № 6. – С. 171–173.
10. Effects of PerClot® on the healing of full-thickness skin wounds in rats / Y. Wang, M. Xu, H. Dong et al. // Acta Histochemica. – 2012. – V. 114, Issue 4. – P. 311-317.