

ВЛИЯНИЕ АУТОПЛАЗМЫ, ОБОГАЩЕННОЙ ТРОМБОЦИТАМИ, НА ПРОЧНОСТЬ И ЭЛАСТИЧНОСТЬ БРЮШНОЙ СТЕНКИ ПРИ НАДАПОНЕВРОТИЧЕСКОЙ ИМПЛАНТАЦИИ ЛЕГКОГО ПОЛИПРОПИЛЕНОВОГО ЭНДОПРОТЕЗА (ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ)

© Суковатых Б.С.¹, Затолокина М.А.², Мутова Т.В.¹, Назаренко П.М.³, Григорьев Н.Н.⁴, Жуковский В.А.⁵

¹ Кафедра общей хирургии, ² кафедра гистологии, эмбриологии, цитологии, ³ кафедра хирургических болезней № 2, ⁴ кафедра хирургии ФПО Курского государственного медицинского университета, Курск; ⁵ ООО «Линтекс», Санкт-Петербург
E-mail: SukovatykhBS@kursksmu.net

Представлены результаты экспериментального исследования на кроликах породы шиншилла брюшной стенки после ее наднапоневротического эндопротезирования легким полипропиленовым эндопротезом без и после введения в зону имплантации аутоплазмы, обогащенной тромбоцитами. Изучение прочности и эластичности брюшной стенки проводили на разрывной машине РЭМ-02-1. Регистрировали показатели относительного удлинения при стандартной и разрывной нагрузке, разрывную нагрузку ткани. Результаты исследования показали, что в ведение аутоплазмы, обогащенной тромбоцитами, позволяет увеличить эластичность и прочность брюшной стенки. Разработанная технология стимуляции репаративных процессов в ткани брюшной стенки АпОТ при ее эндопротезировании проста в техническом выполнении, экономически целесообразна, безопасна для реципиентов. Проведенные исследования позволяют рекомендовать стимуляцию репаративных процессов при герниопластике аутоплазмой, обогащенной тромбоцитами, для дальнейших клинических испытаний.

Ключевые слова: брюшная стенка, легкий полипропиленовый протез, стимуляция репаративных процессов, обогащенная тромбоцитами аутоплазма, биомеханические свойства.

EFFECT OF AUTOPLASMA ENRICHED WITH PLATELETS ON STRENGTH AND ELASTICITY OF THE ABDOMINAL WALL IN SUPRAAPONEUROTIC IMPLANTATION OF A LIGHTWEIGHT POLYPROPYLENE ENDOPROSTHESIS (EXPERIMENTAL STUDY)

Sukovatykh B.S.¹, Zatolokina M.A.², Mutova T.V.¹, Nazarenko P.M.³, Grigoriev N.N.⁴, Zhukovskiy V.A.⁵

¹ Department of General Surgery, ² Department of Histology, Embryology, Cytology, ³ Department of Surgical Diseases N. 2, ⁴ Department of Surgery of Kursk State Medical University, Kursk; ⁵ LLC "Linteks", St. Petersburg

The results of the experimental study of the abdominal wall after supraaponeurotic endoprosthesis with a lightweight polypropylene implant with and without introducing autoplasm enriched with platelets into the implantation zone conducted on chinchilla rabbits. The study of the abdominal wall strength and elasticity was carried out with a tensile testing machine REM-02-1. The indicators of relative elongation in standard and breaking load were recorded as well as the breaking load of tissue. The results of the study showed that introduction of autoplasm enriched with platelets can increase the elasticity and strength of the abdominal wall. The developed technology of stimulation of reparative processes in the abdominal wall tissue after endoprosthesis is technically simple, economically feasible and safe for patients. The conducted researches allow recommending the stimulation of reparative processes in hernioplastica with autoplasm enriched with platelets for further clinical tests.

Keywords: abdominal wall, lightweight polypropylene prosthesis, stimulation of reparative processes enriched with platelets autoplasm, biomechanical properties.

Современный подход к лечению пациентов с вентральными и послеоперационными грыжами основывается на применении сетчатых эндопротезов при реконструкции передней брюшной стенки [4, 8]. Стандартные полипропиленовые эндопротезы обладают большой материалоемкостью и жесткостью, что ведет к ограничению функции передней брюшной стенки [1]. В настоящее время с целью уменьшения материальной емкости протеза и ограничения функции брюшной стенки стали применять легкие и сверхлегкие полипропиленовые сетчатые эндопротезы [10]. Однако при имплантации легкого мате-

риала количество рецидивов вентральных грыж возросло до 8-10% вследствие их низкой прочности и гипопластической реакции соединительной ткани брюшной стенки в местах эндопротезирования брюшной стенки [3, 11, 12].

Основную роль в развитии вентральных грыж, а в дальнейшем и их рецидивов, играют нарушения в метаболизме соединительной ткани, которые, в свою очередь, ведут к формированию рубца с преобладанием в нем тонких коллагеновых волокон с низкой плотностью [6]. Коллагены являются главным компонентом экстрацеллюлярной матрицы, которая состоит из 28 различ-

ных типов коллагена, гликопротеидов и протеогликанов. Нарушение синтеза коллагена I и III типов, а также металлопротеиназ 2, 9, 15 predisposes к образованию слабого рубца и в дальнейшем развитию послеоперационной грыжи [7].

Изучение основных молекулярных и клеточных механизмов имплантации протезов в ткани показало, что необходим поиск новых терапевтических агентов, усиливающих и ускоряющих вживление протезов в брюшную стенку.

Ключевую роль в этом процессе играют фибробласты, которые способствуют созданию прочной соединительнотканной капсулы [9]. В настоящее время одним из новых методов улучшения репаративных процессов в тканях является применение обогащенной тромбоцитами аутоплазмы (АпОТ), в которой содержится фактор роста фибробластов [2]. Основным отличием обогащенной тромбоцитами аутоплазмы от рекомбинантных факторов роста следует считать то, что в ее составе факторы роста находятся в оптимальном соотношении [5].

Однако до настоящего времени остается не изученной динамика эластичности и прочности брюшной стенки после введения АпОТ в зону имплантации легкого синтетического материала.

Цель исследования: изучить влияние введения аутоплазмы, обогащенной тромбоцитами, на эластичность и прочность брюшной стенки при надапоневротической имплантации легкого полипропиленового эндопротеза.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Экспериментальное исследование, проведенное в центральной научно-исследовательской лаборатории ФГБОУ ВО «Курский государственный медицинский университет» Минздрава России, было выполнено на 50 кроликах породы Шиншилла, мужского пола, массой 2500 г, в возрасте от 1 до 1,5 лет. Выбор кроликов в качестве экспериментальных животных был обусловлен возможностью экстраполяции данных о реактивных изменениях тканей, окружающих эндопротез, в условиях использования аутоплазмы, обогащенной тромбоцитами.

Животных отбирали в эксперимент без внешних признаков заболевания после двухнедельного карантина в условиях вивария Курского государственного медицинского университета.

Все манипуляции с лабораторными животными осуществляли в соответствии с принципами биоэтики, правилами лабораторной практики (GLP) и международными рекомендациями (этический кодекс) по проведению медико–

биологических исследований с использованием животных (1985 г.), с соблюдением принципов, изложенных в законе «О защите животных от жестокого обращения» гл. V, ст. 104679 – ГД от 01.12.1999 г., и согласно приказу Минздрава России от 19.06.2003 г. № 267 «Об утверждении правил лабораторной практики».

Экспериментальные животные были разделены на две группы по 25 животных в каждой. Животным 1-й группы по методике «on-lay» имплантировали легкий эндопротез без введения в рану обогащенной тромбоцитами аутоплазмы (АпОТ), во 2-й группе имплантировали аналогичный протез с введением в рану обогащенной тромбоцитами аутоплазмы.

Все эксперименты были выполнены с соблюдением правил асептики и антисептики. В ушную полость кролика, после удаления шерсти и предварительной обработки антисептиком, внутривенно вводили препарат «Золетил 50» в дозе 5 мг/кг массы. Наркотический эффект у животных длился около 30 минут. Далее выполняли фиксацию животного на спине с разведенными конечностями, двукратно обрабатывали операционное поле 1% раствором йодопирона и однократно – 95% раствором этилового спирта. Затем ограничивали операционное поле с 4 сторон стерильным бельем, выполняли срединный разрез кожи, подкожной клетчатки длиной 7 см по белой линии живота отступив от мечевидного отростка 1-2 см в направлении к лобковому симфизу. Тупым и острым путем освобождали апоневроз прямых мышц живота на 4 см в стороны от срединного разреза. Далее, животным 1-й группы после выполненной манипуляции надапоневротически, по методике «on-lay» имплантировали эндопротез легкий «Эсфил» размером 2 x 10 см. Фиксацию эндопротеза выполняли непрерывным швом полипропиленовой мононитью 3/0. Гемостаз проводили по ходу операции. После завершения оперативного вмешательства отдельными узловыми швами ушивали кожу и подкожную клетчатку.

Экспериментальным животным во 2-й группе перед операцией готовили аутоплазму, обогащенную тромбоцитами, по следующей методике: после удаления шерсти и обработки 95% раствором этилового спирта, из вены уха кролика аспирировали в стерильную вакуумную пробирку с 3,8% цитратом натрия (1:9) 5 мл крови. Выполняли однократное центрифугирование при 1500 оборотах в минуту в течение 15 минут. Шприцем с длинной иглой проводили забор осадка в объеме 3 мл подготовленной плазмы, в которую добавляли 10% раствор хлорида кальция для активации тромбоцитов в объеме 0,1 мл. Далее, этому же лабораторному животному в асептических условиях, надапоневротически, по методике

«on-lay» имплантировали полипропиленовый эндопротез легкий «Эсфил» размером 2 x 10 см на апоневроз прямых мышц передней брюшной стенки. После имплантации в ткани передней брюшной стенки вводили (в области 4 углов и по центру) под сетчатый эндопротез аутоплазму, обогащенную тромбоцитами, в объеме 0,5 мл (плазмы) на 1 см² (сетчатого эндопротеза). Гемостаз проводили по ходу операции. По окончании оперативного вмешательства отдельными узловыми швами ушивали кожу и подкожную клетчатку. По истечении 3 суток после операции у кролика повторно выполняли забор крови из вены уха, по изложенной выше методике получали АПОТ и повторно вводили ее в те же места и в том же объеме под имплантированный сетчатый эндопротез.

На протяжении всего эксперимента проводили динамическое наблюдение за общим состоянием животных и заживлением послеоперационных ран. Из эксперимента животных выводили на 3-и, 7-е, 10-е, 14-е и 21-е сутки после операции, путем передозировки средств для наркоза.

После выведения животных из эксперимента в указанные сроки проводили забор материала для биомеханических исследований. Материалом служил участок брюшной стенки длиной 10 см и шириной 2 см на который был имплантирован протез.

Изучение эластичности и прочности протеза проводили на разрывной машине РЭМ-0,2-1.

Исследования проводили по методике, предложенной В.А. Жуковским, с использованием ГОСТа-8847-85 и приложения к нему [4]. Для этого участок брюшной стенки помещали между зажимами разрывной машины, расстояние между которыми составляло 5 см. Измерения выполняли вдоль петельного ряда и вдоль петельного столбика. Испытание проводили со скоростью 10 мм / минуту при нагрузке в 16 Н и 25 мм / минуту при испытании разрывной нагрузки.

Регистрировали следующие показатели: площадь сечения, конечную длину, нагрузку, предел прочности, коэффициент деформации при 16 Н и разрывной нагрузке.

Затем автоматически машина рассчитывала следующие показатели: разрывную нагрузку в Н; относительное удлинение при нагрузке в 16 Н; относительное удлинение при разрывных нагрузках.

На основании данных показателей рассчитывали при нагрузке 16 Н растяжимость в % (с точностью до 0,1%), и при разрывной нагрузке – относительное разрывное удлинение в % (с точностью до 0,1%), разрывную нагрузку в Н (с точностью до 0,1 Н). Учитывали, что показатели растяжимости и относительного разрывного удлине-

ния при нагрузке характеризовали эластические свойства, а разрывная нагрузка – прочностные свойства брюшной стенки.

Выбор методов статистического анализа проводили в соответствии с ГОСТ Р 50779.11-2000 (ИСО 3534-2-93). Полученные цифровые данные обрабатывали статистически с целью изучения статистической значимости расхождений средних величин в сравниваемых группах. После определения типа распределения данных был выбран метод оценки достоверности отличий по критерию Вилкоксона-Манна-Уитни. Решение принято на основании высоких значений скоса и эксцесса графиков распределения данных, что свидетельствует о высоком отклонении от кривой Гауссова распределения. Учитывая низкую чувствительность непараметрических методик к типу распределения, а также допустимый для экспериментальных медико-биологических исследований уровень $p \leq 0,05$, для подтверждения статистической гипотезы был выбран именно такой уровень значимости. Все вычисления выполнялись с помощью аналитического пакета приложения Excel Office 2010, лицензией на право использования которой, обладает ФГБОУ ВО КГМУ Минздрава России.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

После имплантации эндопротеза в ткани происходит изменение эластических свойств и прочности формирующегося комплекса «протез-ткань». Динамика относительного удлинения комплекса при стандартной нагрузке 16 Н представлена в таблице 1.

При стандартной нагрузке в первой группе к концу эксперимента эластичность комплекса «протез-ткань брюшной стенки» вдоль петельного столбика уменьшалась на 13,5%, а вдоль петельного ряда на 4,79%, а во второй группе соответственно на 7,87% и 1,59% по сравнению с периодом протеза до имплантации. Эластичность брюшной стенки вдоль петельного столбика во второй группе превосходила показатели в первой группе на 3-и сутки эксперимента на 3,48%, на 7-е сутки – на 1,36%, на 10-е сутки – на 4,02%, на 14-е сутки – на 2,88% и на 21-е сутки на 5,65%, а вдоль петельного ряда соответственно на 4,6%, 12,07%, 3,04%, 6,19% и 3,2%.

Для определения порога эластичности формирующегося комплекса проведено исследование в условиях, приводящих к его разрыву. Динамика относительного удлинения комплекса «протез-ткань» при разрывной нагрузке вдоль петельного столбика и петельного ряда представлена в таблице 2.

Таблица 1

Динамика относительного удлинения (%) комплекса «протез-ткань»
при стандартной нагрузке 16Н вдоль петельного столбика и петельного ряда ($M \pm m$)

Сутки	Группа 1 (без введения в ткани АпОТ)		Группа 2 (с введением в ткани АпОТ)	
	петельный столбик	петельный ряд	петельный столбик	петельный ряд
Исходный показатель (до имплантации)	59,3±1,44	49,6±1,28	59,3±1,44	49,6±1,28
3-и сутки	61,41±0,45	50,11±1,07	64,89±0,12	54,71±0,41**
7-е сутки	58,78±0,34	51,21±0,31	60,14±2,89	63,28±1,76**
10-е сутки	51,45±0,76	61,74±1,34	55,47±0,14*	64,78±1,45
14-е сутки	49,88±1,01	50,73±1,37	52,76±1,61*	56,92±1,41**
21-е сутки	45,78±1,56	44,81±0,01	51,43±1,89*	48,01±0,32**

Примечание: здесь и в таблицах 2 и 3 различия достоверны ($p \leq 0,05$) между показателями второй и первой групп при разрыве вдоль петельного столбика (*) или петельного ряда (**).

Таблица 2

Динамика относительного удлинения (%) комплекса «протез-ткань»
при разрывной нагрузке вдоль петельного столбика и петельного ряда ($M \pm m$)

Сутки	Группа 1 (без введения в ткани АпОТ)		Группа 2 (с введением в ткани АпОТ)	
	петельный столбик	петельный ряд	петельный столбик	петельный ряд
Исходный показатель (до имплантации)	95,3±1,59	97,7±2,20	95,3±1,59	97,7±2,20
3-и сутки	119,32±1,11	114,11±0,16	120,85±2,67	118,37±1,12
7-е сутки	100,78±1,89	101,68±1,12	102,67±1,44	103,75±0,47
10-е сутки	82,09±2,78	84,72±2,17	94,21±2,37*	98,21±1,08**
14-е сутки	71,34±1,05	73,37±0,78	80,55±1,56*	83,34±2,77**
21-е сутки	61,23±1,76	65,48±1,11	70,16±0,97*	74,21±0,18**

Таблица 3

Динамика разрывной нагрузки (Н) комплекса «протез-ткань»
вдоль петельного столбика и петельного ряда ($M \pm m$)

Сутки	Группа 1 (без введения в ткани АпОТ)		Группа 2 (с введением в ткани АпОТ)	
	петельный столбик	петельный ряд	петельный столбик	петельный ряд
Исходный показатель (до имплантации)	45,5±0,58	56,5±1,75	45,5±0,58	56,5±1,75
3-и сутки	47,23±1,75	58,92±1,01	49,07±2,63	60,41±1,04
7-е сутки	49,81±0,32	59,04±1,12	52,34±1,15*	65,79±1,48**
10-е сутки	54,67±1,25	64,74±1,72	64,85±1,63*	74,02±2,35**
14-е сутки	57,41±1,75	70,47±0,34	70,27±2,21*	80,21±1,57**
21-е сутки	65,17±1,43	75,33±1,45	78,21±1,19*	86,41±0,14**

При разрывной нагрузке в первой группе к концу эксперимента эластичность комплекса «протез-ткань брюшной стенки» вдоль петельного столбика уменьшалась на 34,07%, а вдоль петельного ряда на 32,2%, а во второй группе соответственно на 25,14% и 23,48% по сравнению с периодом протеза до имплантации. Эластичность брюшной стенки вдоль петельного столбика во второй группе превосходила показатели в первой группе на 3-и сутки эксперимента на 1,48%, на

7-е сутки – на 1,89%, на 10-е сутки – на 12,12%, на 14-е сутки – на 9,21% и на 21-е сутки на 8,93%, а вдоль петельного ряда соответственно на 4,26%, 1,08%, 13,48%, 9,97% и 8,73%. После введения аутоплазмы, обогащенной тромбоцитами, в зону имплантации легкого полипропиленового эндопротеза эластичность брюшной стенки к концу эксперимента повышается вдоль петельного столбика на 8,93%, а вдоль петельного ряда на

8,73%, в сравнении с условиями без введения АпОТ.

Эластичность брюшной стенки после имплантации легкого полипропиленового эндопротеза уменьшается как вдоль петельного столбика, так и вдоль петельного ряда. Ведение в зону имплантации протеза АпОТ позволяет на всех сроках эксперимента увеличить эластичность брюшной стенки и к концу эксперимента при стандартных нагрузках приблизить ее к показателям эндопротеза до его имплантации в брюшную стенку.

Динамика изменения прочности легкого полипропиленового эндопротеза «Эсфил» после имплантации в ткани брюшной стенки без и с введение АпОТ представлена в таблице 3.

При стандартной разрывной нагрузке в первой группе к концу эксперимента прочность комплекса «протез-ткань брюшной стенки» вдоль петельного столбика увеличилась на 19,67%, а вдоль петельного ряда на 18,83%, а во второй группе соответственно на 32,71% и 29,91% по сравнению с периодом протеза до имплантации. Прочность брюшной стенки вдоль петельного столбика во второй группе превосходила показатели в первой группе на 3-и сутки эксперимента на 1,84%, на 7-е сутки – на 2,53%, на 10-е сутки – на 10,18%, на 14-е сутки – на 12,86% и на 21-е сутки на 13,04%, а вдоль петельного ряда соответственно на 1,49%, 6,75%, 9,28%, 9,74% и 11,08%. После введения аутоплазмы, обогащенной тромбоцитами, в зону имплантации легкого полипропиленового эндопротеза к концу эксперимента прочность брюшной стенки увеличивается вдоль петельного столбика на 13,04%, а вдоль петельного ряда на 11,8% в сравнении с условиями без введения АпОТ.

Наибольшая прочность формирующегося комплекса «протез-ткань» после эндопротезирования «Эсфилом» была выявлена при введении в рану АпОТ как вдоль петельного столбика, так и вдоль петельного ряда.

При стандартной разрывной нагрузке прочность брюшной стенки после имплантации легкого полипропиленового протеза на всех сроках эксперимента превосходила его прочность до имплантации. Введение АпОТ в зону имплантации протеза позволило еще больше увеличить прочность брюшной стенки.

Таким образом, проведенное исследование показало, что введение АпОТ в зону имплантации легкого полипропиленового материала позволяет сохранить эластичность и увеличить прочность брюшной стенки. Разработанная технология стимуляции репаративных процессов в ткани брюшной стенки АпОТ при ее эндопротезировании, проста в техническом выполнении, экономически целесообразна, безопасна для реципиентов, так

как используются аутологические клетки крови, не вызывающие побочных эффектов при их введении. Проведенные исследования позволяют рекомендовать разработанный способ стимуляции репаративных процессов при герниопластике брюшной стенки для дальнейших клинических испытаний.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

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

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Ануров М.В., Титкова С.М., Эттингер А.П. Сравнение результатов пластики грыжевого дефекта стандартными и легкими сетчатыми эндопротезами с одинаковым трикотажным переплетением // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 2010. – Т. 150, № 10. – С. 433-439. [Anurov M.V., Titkova S.M., Ettinger A.P. Comparison of the results of hernia defect plasty with standard and light mesh endoprostheses with the same knitted weave. Byulleten' eksperimental'noy biologii i meditsiny. 2010; 150(10): 433-439 (in Russ.)]
2. Ачкасов Е.Е., Безуглов Э.Н., Ульянов А.А., Куршев В.В., Репетюк А.Д., Егорова О.Н. Применение аутоплазмы, обогащенной тромбоцитами, в клинической практике // Биомедицина. – 2013. – № 4. – С. 46-59. [Achkasov E.E., Bezuglov E.N., Ulyanov A.A., Kurshev V.V., Repetyuk A.D. Application platelet-rich plasma in clinical practice. Biomeditsina. 2013; (4): 46-59 (in Russ.)]
3. Егиев В.Н., Чижов Д.В. Первые результаты клинического применения «усиленных» полипропиленовых сеток при лечении грыж брюшной стенки // Московский хирургический журнал. – 2013. – Т. 31, № 3. – С. 39-41. [Egiyev V.N., Chizhov D.V. The first results of the clinical use of "reinforced" polypropylene meshes in the treatment of abdominal wall hernias. Moskovskiy khirurgicheskiy zhurnal. 2013; 31(3): 39-41 (in Russ.)].
4. Жуковский В.А. Полимерные эндопротезы для герниопластики: получение, свойства, возможности совершенствования // Вестник хирургии им. И.И. Грекова. – 2011. – Т. 170, № 2. – С. 82-87. [Zhukovskiy V.A. Polymeric endoprostheses for hernioplasty: obtaining, properties, opportunities for improvement. Vestnik khirurgii im. I.I. Grekova. 2011; 170(2): 82-87 (in Russ.)].
5. Иванов П.Ю., Журавлев В.П., Макеев О.Г. Применение богатой тромбоцитами плазмы для профилактики атрофии челюстей перед дентальной имплантацией // Вестник Уральской медицинской академической науки. – 2011. – Т. 33, № 1. – С. 76-78. [Ivanov P.U., Zhuravlev V.P., Makeev O.G. Use of platelet-rich plasma for prevention of atrophy of the jaw before dental implantation. Vestnik Ural'skoy meditsinskoy akademicheskoy nauki. 2011; 33(1): 76-78 (in Russ.)].

6. *Иванов И.С., Лазаренко В.А., Иванов С.В., Горяинова Г.Н., Иванов А.В.* Влияние экзогенных эмбриональных фибробластов на соотношение коллагена I и III типов в тканях парапротезной капсулы мышей // Цитология. – 2012. – Т. 54, № 10. – С. 783-789. [*Ivanov I.S., Lazarenko V.A., Ivanov S.V., Goryainova G.N., Ivanov A.V.* Influence of exogenous embryonic fibroblasts on collagen type I and type III ratio in the tissues of paraprosthesis capsule (experimental work). Tsitologiya. 2012; 54(10): 783-789 (in Russ.)]
7. *Лазаренко В.А., Иванов С.В., Иванов И.С., Розберг Е.П., Цуканов А.В., Попова Л.П., Тарабрин Д.В., Обьедков Е.Г.* Соотношение типов коллагена в прогнозировании послеоперационных вентральных грыж // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. – 2017. – № 6. – С. 33-36. – DOI: 10.17116/hirurgia2017633-36. [*Lazarenko V.A., Ivanov S.V., Ivanov I.S., Rosberg E.P., Tsukanov A.V., Popova L.P., Tarabrin D.V., Obyedkov E.G.* Collagen types ratio in prediction of postoperative ventral hernias. Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova. 2017; (6): 33-36 (in Russ.)].
8. *Паршиков В.В., Миронов А.А., Аникина Е.А., Казанцев А.А., Заславская М.И., Алехин А.И.* К вопросу о применении ультралегких титаносодержащих сетчатых эндопротезов для пластики брюшной стенки в условиях инфицирования (экспериментальное исследование) // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. – 2016. – № 11. – С. 64-70. – DOI: 10.17116/hirurgia20161164-70. [*Parshikov V.V., Mironov A.A., Anikina E.A., Kazantsev A.A., Zaslavskaya M.I., Alyokhin A.I.* To the question about a possibility of use ultra-light titanium- containing mesh in abdominal wall repair in contaminated fields (experimental study). Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova. 2016; (11): 64-70 (in Russ.)]
9. *Шестаков А.Л., Инаков А.Г., Цховребов А.Т.* Оценка эффективности герниопластики у больных с грыжами передней брюшной стенки с помощью опросника SF-36 // Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. 2017. – Т. 12, № 3. – С. 50-53. [*Shestakov A.L., Inakov A.G., Ckhovrebov A.T.* Estimation of the effectiveness of hernioplasty in patients with hernias of the anterior abdominal wall using the SF-36. Vestnik Natsional'nogo mediko-khirurgicheskogo tsentra im. N.I. Pirogova. 2017; 12(3): 50-53 (in Russ.)]
10. *Lintin L.A., Kingsnorth A.N.* Mechanical failure of a lightweight polypropylene mesh // Hernia. – 2014. – Vol. 18, N 1. – P. 131-133. – DOI: 10.1007/s10029-012-0959-5.
11. *Petro C.C., Nahabet E.H., Criss C.N., Orenstein S.B., von Recum H.A., Novitsky Y.W., Rosen M.J.* Central failures of lightweight monofilament polyester mesh causing hernia recurrence: a cautionary note // Hernia. – 2015. – Vol. 19, N 1. – P. 155-159. – DOI: 10.1007/s10029-014-1237-5.
12. *Zuvela M., Galun D., Djurić-Stefanović A., Palibrk I., Petrović M., Milićević M.* Central rupture and bulging of low-weight polypropylene mesh following recurrent incisional sublay hernioplasty // Hernia. – 2014. – Vol. 18, N 1. – P. 135-140. – DOI: 10.1007/s10029-013-1197-1.

Поступила в редакцию 28.09.2018

Подписана в печать 20.12.2018