

© ПОДОЛУЖНЫЙ В. И., ШАБАЛИНА О. В., МИХЕЕВ А. Г., ЕГОРОВА О. Н., ШТЕРНИС Т.А.

УДК 617.55-089.844

DOI: 10.20333/2500136-2019-4-47-53

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЕРЕБРОСОДЕРЖАЩЕГО ЭНДОПРОТЕЗА ЭСФИЛ

В. И. Подолужный<sup>1</sup>, О. В. Шабалина<sup>1</sup>, А. Г. Михеев<sup>1</sup>, О. Н. Егорова<sup>2</sup>, Т. А. Штернис<sup>1</sup><sup>1</sup>Кемеровский государственный медицинский университет, Кемерово 650029, Российская Федерация<sup>2</sup>Областная клиническая больница скорой медицинской помощи им. М. А. Подгорбунского, Кемерово 650993, Российская Федерация

**Цель исследования.** Изучение реакции тканей передней брюшной стенки крыс на имплантацию серебрясодержащего эндопротеза, оценка антимикробных свойств серебрясодержащего протеза *in vitro* и *in vivo*.

**Материал и методы.** Исследование биоцидных свойств серебрясодержащего протеза Эсфил Ag *in vitro*. Изучение морфологии препаратов передней брюшной стенки 21 крысы с имплантированным серебрясодержащим протезом (опыт) и сетчатым полипропиленовым протезом без напыления серебра (контроль) без угрозы инфицирования на 7, 14, 21 сутки послеоперационного периода. Макроскопическая оценка участка передней брюшной стенки с Эсфил Ag в условиях инфицирования (10 крыс). Для определения статистически значимых различий показателей использовался непараметрический критерий Манна-Уитни.

**Результаты.** Выявлены антимикробные свойства Эсфил Ag в отношении *S. aureus* 6538P ATCC, *E. coli* 25922 ATCC, *P. vulgaris* 14 ATCC, *P. aeruginosa* 453 ATCC *in vitro*. Отмечена более выраженная воспалительная реакция в области локализации протеза в сравнении с полипропиленовым сетчатым протезом без содержания серебра *in vivo*. При макроскопической оценке участков передней брюшной стенки с Эсфил Ag и полипропиленовым протезом без добавления серебра в условиях инфицирования (*S. aureus* 6538P ATCC, *E. coli* 25922 ATCC, *P. vulgaris* 14 ATCC, *P. aeruginosa* 453 ATCC) выявлены незначительные преимущества серебрясодержащего протеза по антимикробным свойствам, однако, нагноение послеоперационной раны прослежено в обоих случаях.

**Заключение.** Серебросодержащий протез Эсфил Ag не имеет достаточных преимуществ перед полипропиленовым сетчатым протезом по антимикробным свойствам *in vivo*, вызывает более выраженную воспалительную, фибробластическую реакцию при протезировании передней брюшной стенки и не предотвращает нагноения при инфицировании.

**Ключевые слова:** грыжа, серебрясодержащий эндопротез, имплантат, Эсфил Ag, полипропиленовый сетчатый протез, протезирование передней брюшной стенки, герниопластика.

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

**Для цитирования:** Подолужный В.И., Шабалина О.В., Михеев А.Г., Егорова О.Н., Штернис Т.А. Экспериментальная оценка использования серебрясодержащего эндопротеза Эсфил. *Сибирское медицинское обозрение*. 2019;(4):47-53. DOI: 10.20333/2500136-2019-4-47-53

## EXPERIMENTAL EVALUATION OF ESFIL ARGENTIFEROUS ENDOPROSTHESIS USE

V. I. Podoluzhny<sup>1</sup>, O. V. Shabalina<sup>1</sup>, A. G. Miheev<sup>1</sup>, O. N. Egorova<sup>2</sup>, T. A. Shternis<sup>1</sup><sup>1</sup>Kemerovo State Medical University, Kemerovo 650029, Russian Federation<sup>2</sup>M. A. Podgorbunsky Regional Clinical Hospital of Emergency Medical Care 650993, Kemerovo, Russian Federation

**The aim of the research** is to study rats' anterior abdominal wall tissue reaction to implanted argentiferous endoprosthesis, and to evaluate antimicrobial properties of argentiferous endoprosthesis *in vitro* and *in vivo*.

**Material and methods.** Investigation of biocidal properties of Esfil Ag argentiferous prosthesis *in vitro*. The study of morphology of anterior abdominal wall preparations in 21 rats with implanted argentiferous prosthesis (experience) and polypropylene net prosthesis without argentiferous deposition (check) without any threat of infection for 7, 14, 21 postoperative day. Macroscopic evaluation of anterior abdominal wall area with Esfil Ag under conditions of infection (10 rats). Nonparametric Mann-Whitney criteria were used to determine statistically significant differences in indicators.

**Results.** Esfil Ag antimicrobial properties against *S. aureus* ATCC 6538R, *E. coli* ATCC 25922, *P. vulgaris* ATCC No. 14, *P. aeruginosa* ATCC 453 were identified *in vitro*. A more pronounced inflammatory reaction in the area of prosthesis localization was detected in comparison with polypropylene net prosthesis without argentiferous composition *in vivo*. While macroscopic assessing areas of anterior abdominal wall with Esfil Ag and polypropylene prosthesis without adding silver in case of infection (*S. aureus* ATCC 6538R, *E. coli* ATCC 25922, *P. vulgaris* ATCC No. 14, *P. aeruginosa* ATCC 453), minor advantages of argentiferous prosthesis due to antimicrobial properties are revealed, however, suppuration of postoperative wound was noted in both cases.

**Conclusion.** Esfil Ag argentiferous prosthesis has no sufficient advantages over polypropylene net prosthesis due to antimicrobial properties *in vivo*, it leads to more pronounced inflammatory, fibroblastic reaction in anterior abdominal wall prosthetics and it does not prevent suppuration when infected.

**Key words:** hernia, argentiferous Esfil Ag endoprosthesis, polypropylene net prosthesis, anterior abdominal wall prosthetics, hernioplasty.

**Conflict of interest.** The authors declare the absence of obvious and potential conflicts of interest associated with the publication of this article.

**Citation:** Podoluzhny VI, Shabalina OV, Miheev AG, Egorova ON, Shternis TA. Experimental evaluation of Esfil argentiferous endoprosthesis use. *Siberian Medical Review*. 2019;(4):47-53. DOI: 10.20333/2500136-2019-4-47-53

## Введение

Наружные грыжи живота встречаются у 3-7 % населения Земли [1, 2, 3, 4]. При несвоевременном плановом хирургическом лечении у 8-10 % грыженосителей развиваются осложнения. Среди них особо опасным является ущемление. В регионах Российской Федерации уровень заболеваемости ущемлёнными грыжами колеблется от 5,5 до 6,8 % [3, 5]. По сводным данным, только 35-40 % больных с ущемленными грыжами поступают в стационары до 6 ч с момента заболевания, тогда как еще 35-41 % пациентов госпитализируются уже спустя сутки [5]. Ущемление осложняет течение заболевания в 10-20 % случаев и является одной из частых urgentных хирургических патологий, требующих экстренного оперативного вмешательства с летальностью 3,6-11 % [3, 6], тогда как при неосложненных грыжах они равны 0,05-0,09 % [1]. У отдельной категории больных смертность достигает 12,5 % [7].

Внедрение в хирургическую практику атензионной пластики с применением сетчатых протезов позволяет существенно улучшить результаты лечения больных с грыжами передней брюшной стенки, снизить частоту рецидивов и обеспечить хорошие показатели качества жизни оперированных пациентов [8, 9, 10]. Натяжная пластика по праву стала основой современной герниологии [11,12,13].

Однако существует мнение о недопустимости применения синтетических материалов при ущемленной грыже, поскольку оперативное вмешательство производится в совершенно других условиях – как местных (бактериальная контаминация раны, ишемия тканей), так и общих (экстренный характер вмешательства, наличие у пациента интоксикации, высокого внутрибрюшного давления, кишечной непроходимости, перитонита, декомпенсированной сопутствующей патологии). В результате, некоторые хирурги по-прежнему используют в таких ситуациях усовершенствованные, авторские варианты аутопластики [14, 15, 16].

Установлено, что риск рецидива зависит от множества факторов, в том числе наследственно обусловленных [17, 18]. Первое место среди причин возникновения рецидива заболевания отдают использованию натяжных способов пластики, что составляет от 5 до 44 % [19, 20, 21, 22, 23]. Но также одним из главных производящих факторов рецидива заболевания является развитие гнойно-воспалительных раневых осложнений в послеоперационном периоде, что по литературным данным варьирует от 20,9 % до 67 % [24, 25, 26]. По данным отдельных авторов, после нагноения послеоперационной раны, лечения инфицированных сером и гематом рецидивы отмечены в 77,9 % случаев [26]. Имеется лишь небольшое количество сообщений о том, что наличие полипропиленового имплантата в инфицированных тканях

брюшной стенки не влияет на течение раневого процесса и сопровождается развитием рецидивов заболевания в 2,8 % [27].

Этими фактами объясняется необходимость применения высокоэффективных современных методов профилактики гнойно-воспалительных раневых осложнений на всех этапах операции. Одни методы профилактики являются универсальными и применяются во всех разделах urgentной абдоминальной хирургии, другие специально разработаны для герниологии. Кроме того, все методы профилактики, используемые при плановом оперативном лечении по поводу грыж передней брюшной стенки, могут с успехом применяться и в urgentной хирургии. Одним из способов профилактики раневых осложнений, рецидивов заболевания является создание универсальных протезов с антимикробными свойствами.

Цель исследования: оценить антибактериальные свойства полипропиленового серебросодержащего эндопротеза (Эсфил Ag) *in vitro*, провести экспериментальную оценку возможностей использования серебросодержащего протеза при пластике передней брюшной стенки крыс без угрозы инфицирования и в условиях инфицирования.

## Материал и методы

Материалом для нашего исследования представлен образец сетчатого протеза с антибактериальным покрытием – «Эсфил Ag». Покрытие сетки состояло из ионов серебра. Образцы имплантатов были предоставлены нам ООО «Линтекс» г. Санкт-Петербург. Эсфил Ag – полипропилен, диаметр нитей – 0,12 мм, толщина протеза – 0,5 мм, поверхностная плотность – 75 г/м<sup>2</sup>, количество серебра – 0,35 г/м<sup>2</sup>, время напыления – 30 сек.

Выполнен посев музейных штаммов следующих микроорганизмов: *S. aureus* 6538P ATCC, *E. coli* 25922 ATCC, *P. vulgaris* 14 ATCC, *P. aeruginosa* 453 ATCC на питательные среды Мюллера-Хинтона. Музейные штаммы, используемые в работе, получены из коллекции музея живых культур ГАУЗ «ОКБСМП им. М. А. Подгорбунского». Приготовлена бактериальная суспензия каждой культуры в концентрации 1,0x10<sup>8</sup> КОЕ/мл, что соответствует стандарту мутности 0,5 по McFarland. 0,1 мл приготовленной суспензии каждой культуры засеян на 4 чашки Петри, поверх суспензии уложен серебросодержащий протез размером 1x1 см (Эсфил Ag). Чашки Петри помещены в термостат при температуре 37°C на 24 часа. Через сутки измерен диаметр зон задержки роста каждой культуры с точностью до 1 мм.

Экспериментальная часть работы выполнена на крысах-самцах линии Wistar, одного возраста весом 350-450 г. Экспериментальное исследование проведено в соответствии с морально-этическими принципами

проведения экспериментов на животных согласно Международным рекомендациям по проведению медико-биологических исследований с использованием животных. В качестве анестетика применен «Золетил-100» в дозе 2-3 мг на одно животное внутримышечно, что позволяло работать в условиях достаточной релаксации в течение 30-60 мин. Сетчатый полипропиленовый протез 1x1 см уложен в слои передней брюшной стенки крыс подкожно и предбрюшинно. С противоположной стороны аналогично размещён протез с напылением серебра в концентрациях от 1,75 до 2 %. Животные выведены из эксперимента на 7, 14, 21 сутки. Всего было выведено из эксперимента 21 животное (по 7 на каждый срок). Для последующего морфологического исследования приготовлены препараты посредством иссечения участков передней брюшной стенки крыс с разными протезами с двух сторон. Окраска гистологических препаратов осуществлена по методу А.Г. Михеева (патент № 2408887 от 25.05.2009г). Проведена гистоморфологическая оценка тканей в зоне имплантации протезов. Количественный подсчёт клеточных и сосудистых элементов осуществлен в сравнительном аспекте при увеличении 40x10 в 100 полях зрения. Сравнивали клеточный состав тканей в зоне сетки без напыления (контроль) с клеточным составом в зоне экспланта с напылением серебра (опыт) на 7,14 и 21 сутки после размещения протеза. В морфометрических исследованиях в сравнительном аспекте подсчитывалось процентное содержание клеток, характеризующих воспаление, реакцию тканей на инородное тело и фибробластические процессы в зоне имплантации обычной сетки (контроль) и сетки с напылением (опыт).

В отдельной группе крыс (n=10) после фиксации серебросодержащего эндопротеза на косых мышцах живота справа и полипропиленовой сетки без напыления слева в зону имплантатов введена бактериальная суспензия *E. coli* 25922 ATCC (1,0x10<sup>8</sup> КОЕ/мл) 0,1 мл, *S. aureus* 6538P ATCC (1,0x10<sup>8</sup> КОЕ/мл)

0,1 мл, *P. aeruginosa* 453 ATCC (1,0x10<sup>8</sup> КОЕ/мл) 0,1 мл и *P. vulgaris* 14 ATCC (1,0x10<sup>8</sup> КОЕ/мл) 0,1 мл и через 3,7,14,21,30 суток проведена макроскопическая оценка зоны протезирования передней брюшной стенки в условиях инфицирования.

В исследовании использованы методы описательной статистики: объём выборки (n), количественные показатели представлены в виде медианы (Me), квартилей (Q1; Q3). Для проверки гипотез о статистической значимости различий значений в независимых выборках использован непараметрический критерий Манна-Уитни, т.к. материалы исследования не подчиняются закону нормального распределения. Проверка на нормальность распределения осуществлялась с помощью критерия Шапиро-Уилка. Критический уровень значимости (p) принимался равным 0.05. Статистическая обработка проводилась с использованием пакетов прикладных программ SPSS Statistics.V.24.

### Результаты и обсуждение

При проведении опытов на чашках Петри со средой Мюллера-Хинтона проведено измерение диаметра зон задержки роста *S. aureus* 6538P ATCC – 22 мм, *E. coli* 25922 ATCC – 20 мм, *P. vulgaris* 14 ATCC – 18 мм, *P. aeruginosa* 453 ATCC – 16 мм. Данный результат свидетельствует об антимикробных свойствах серебросодержащего эндопротеза, так как есть задержка роста всех культур.

По результатам морфологического исследования передней брюшной стенки с имплантатами выявлено, что на 7 сутки после операции в области протезов преобладают воспалительные процессы геморрагического и серозного характера. Более выраженная воспалительная и выраженная лимфоцитарная реакция отмечена в присутствии серебросодержащей сетки в связи с интенсивными проявлениями иммунного ответа тканей на присутствие серебра (табл. 1). Воспалительная реакция геморрагического характера выраженнее при предбрюшинном расположении протеза.

Количественный состав клеток (%) в зоне имплантации на 7 сутки послеоперационного периода

Таблица 1

Table 1

### Quantitative composition of cells (%) in implantation zone on 7-th day after surgery

Эритроциты (M±m)		Лимфоциты (M±m)	
полипропиленовый сетчатый протез (контроль, n=7)	серебросодержащий протез (опыт, n=7)	полипропиленовый сетчатый протез (контроль, n=7)	серебросодержащий протез (опыт, n=7)
14,0±2,1	49,0±6,7	13,0±2,2	20,0±2,2
p=0,001		p=0,001	

*M* – выборочное среднее  
*m* – стандартное отклонение  
*n* – объём выборки  
*p* – уровень значимости

*M* – selective average  
*m* – standard deviation  
*n* – sample volume  
*p* – significance level

На 14-е сутки послеоперационного периода воспалительные явления значительно уменьшаются и начинает преобладать при добавлении серебра более выраженная фибробластическая реакция.

О сохранении воспалительных изменений в тканях говорит присутствие изменённых нейтрофилов (рис.) – клеток с более плотным хроматином в сегментах ядра.

В ряде полей зрения при имплантации серебросодержащего протеза имеется много тучных клеток, свидетельствующих об аллергической реакции. В препаратах много капилляров и вен (табл. 2).

На 21-е сутки после вживления серебросодержащего протеза преобладают коллагеновые волокна умеренной толщины, имеющие самое различное направление. В полях зрения небольшое число клеток, представленных, главным образом, фиброцитами. При напылении серебра преобладает увеличенное содержание фибробластов в связи с более интенсивным образованием коллагеновых волокон.

Толстые коллагеновые волокна, содержащие большое количество фибробластов с базофильной цитоплазмой формируют плотную неоформленную соединительную ткань. Присутствие фибробластов с базофильной цитоплазмой говорит о более выраженной фибробластической реакции тканей.

При использовании серебросодержащего протеза отмечается большее содержание макрофагов в связи с усиленным фагоцитозом в ответ на присутствие инородных тел и сохраняется более выраженная воспалительная реакция в связи с присутствием изменённых нейтрофилов (табл. 3). Увеличенное число адвентициальных клеток ( $p=0,001$ ) говорит об усиленном образовании кровеносных капилляров.

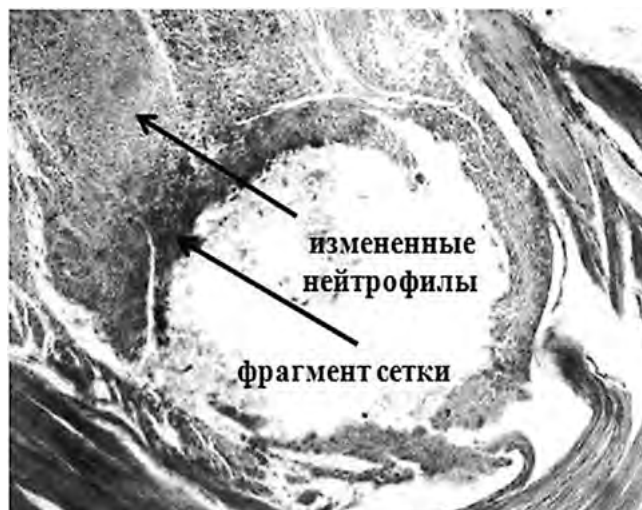


Рисунок. Изменённые нейтрофилы рядом с серебросодержащим сетчатым протезом. Увеличение 40x10.

Figure. Changed neutrophils near argentiferous net prosthesis. 40x10 zoom.

Проведена макроскопическая оценка при ревизии швов в зоне имплантации серебросодержащего и полипропиленового без напыления сетчатого протеза в условиях инфицирования (табл. 4).

На 3-и, 7-е, 14-е сутки отмечено незначительное преимущество серебросодержащих имплантатов в сравнении с полипропиленовыми протезами без серебра в виде менее выраженного продуктивного воспаления, склонности к подавлению бактериальной флоры. Грануляционная ткань в препаратах на 21-е, 30-е сутки без воспалительных явлений прослеживается в обоих случаях.

Таблица 2

**Количественный состав клеток (%) в зоне имплантации на 14 сутки послеоперационного периода**

Table 2

**Quantitative composition of cells (%) in implantation zone on 14-th postoperative day**

Изменённые нейтрофилы (M ± m)		Фибробласты с базофильной цитоплазмой (M ± m)		Тучные клетки (M ± m)	
Полипропиленовый сетчатый протез (контроль, n=7)	Серебросодержащий протез (опыт, n=7)	Полипропиленовый сетчатый протез (контроль, n=7)	Серебросодержащий протез (опыт, n=7)	Полипропиленовый сетчатый протез (контроль, n=7)	Серебросодержащий протез (опыт, n=7)
0,14±0,4	10,0±1,3	0,28±0,49	20,0±3,4	0,14±0,38	29,7±1,6
p=0,001		p=0,001		p=0,001	

*M* – выборочное среднее  
*m* – стандартное отклонение  
*n* – объем выборки  
*p* – уровень значимости

*M* – selective average  
*m* – standard deviation  
*n* – sample volume  
*p* – significance level

Таблица 3

**Количественный состав клеток (%) в зоне имплантации  
на 21 сутки послеоперационного периода**

Table 3

**Quantitative composition of cells (%) in implantation zone  
on 21-st postoperative day**

Фибробласты Me (Q1; Q3)		Макрофаги Me (Q1; Q3)		Изменённые нейтрофилы Me (Q1; Q3)	
Полипропиленовый сетчатый протез (контроль n=7)	Серебросодержащий протез (опыт, n=7)	Полипропиленовый сетчатый протез (контроль n=7)	Серебросодержащий протез (опыт, n=7)	Полипропиленовый сетчатый протез (контроль n=7)	Серебросодержащий протез (опыт, n=7)
34 (32;38)	48 (46; 55)	25 (20; 28)	30 (28; 32)	6 (4; 8)	12 (6; 12)
p=0,001		p=0,05		p=0,001	

*Me – медиана**Q1 – первый квартиль**Q3 – третий квартиль**n – объем выборки**p – уровень значимости**Me – median**Q1 – first quartile**Q3 – third quartile**n – sample volume**p – significance level*

Таблица 4

**Макроскопическая оценка зоны имплантации в условиях инфицирования**

Table 4

**Macroscopic evaluation of implantation zone in case of infection**

	Серебросодержащий протез	Полипропиленовый сетчатый протез
3-и сутки	Продуктивное воспаление менее выражено, сливкообразный гной в области протеза.	Выражено продуктивное воспаление, сливкообразный гной со специфическим запахом в области протеза.
7-е сутки	Творожистый гной в области протеза, процесс менее выражен, чем при использовании протеза без серебра.	Образование абсцесса, при вскрытии которого выделился сливкообразный гной.
14-е сутки	Воспалительный процесс минимальный, в зоне протеза грануляционная ткань	Формирование абсцесса со сливкообразным гноем, участки грануляций по периферии
21-е сутки	Грануляционная ткань, воспалительных явлений визуально не выявлено.	Грануляционная ткань, воспалительных явлений визуально не выявлено.
30-е сутки	Грануляционная ткань.	Грануляционная ткань.

**Заключение**

Опытным путем *in vitro* доказаны антимикробные свойства серебросодержащего эндопротеза, так как есть задержка роста всех культур. Напыление серебра на сетку увеличивает первичную тканевую реакцию на инородное тело и усиливает выраженность локальной воспалительной реакции в зоне вмешательства в ранние сроки имплантации (7 сутки). В поздние сроки (21 сутки) добавление серебра значительно усиливает фибробластическую реакцию тканей на протез.

Пластика передней брюшной стенки серебросодержащими эндопротезами в условиях инфицирования показала незначительное преимущество, в сравнении с полипропиленовыми сетчатыми протезами без добавления серебра, в виде уменьшения продуктивного воспаления, склонности к подавлению бактериальной флоры, однако нагноение на 3-и, 7-е сутки прослежено в обоих случаях.

Таким образом, более выраженная воспалительная реакция тканей серебросодержащих протезов (Эсфил Ag), более выраженная фибробластическая реакция с формированием грубоволокнистого, а вследствие этого, менее прочного рубца, низкие антимикробные свойства серебросодержащего протеза *in vivo* не позволяют рекомендовать серебросодержащие эндопротезы для оперативного лечения пациентов в условиях угрозы инфицирования при ущемленных грыжах.

**Литература/ References**

1. Захараш МП. Хирургия. Винница: Новая книга; 2014. 37 с. [Zaharash MP. Surgery. Vinnitsa: Novaya Kniga; 2014. 37 p. (In Russian)]
2. Lassandro F, Iasiello F, Pizza NL, Valente T, Luisa M, di Santo Stefano M. Abdominal hernias: Radiological features. *World Journal of Gastrointestinal Endoscopy*. 2011;3(6):110–17. DOI:10.4253/WJGE.v3.i6.110

3. Стрижелецкий ВВ, Рутенбург ГМ, Гуслев АБ. Эндовидеохирургическая пластика паховых грыж. *Тихоокеанский медицинский журнал*. 2009;(2):19–27. [Strizheletskiy VV, Rutenburg GM, Guslev AB. Endovideosurgical plasty of inguinal hernias. *Pacific Medical Journal*. 2009; (2): 19–27. (In Russian)]
4. Барт ИИ, Иванов ВП, Иванов СВ, Трубникова ЕВ. Вовлеченность полиморфизма гена трансформирующего фактора роста в развитии абдоминальных грыж у человека. *Современные проблемы науки и образования*. 2013;(1). [Bart II, Ivanov VP, Ivanov SV, Trubnikova EV. Transforming growth factor in a case of abdominal hernia. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*. 2013;(1). (In Russian)]
5. Коваленко АА, Веселов ЮЕ, Левин ЛА, Творогов ДА, Николенко ДБ. Структура летальности при острых хирургических заболеваниях органов брюшной полости и роль эндовидеохирургической технологии в ее снижении. *Вестник С.-Петербургского университета*. 2007;11(3): 80–95. [Kovalenko AA, Veselov YE, Levin LA, Tvorogov DA, Nikolenko DB. The structure of mortality in acute surgical diseases of the abdominal cavity and the role of endovideosurgical technology in its reduction. *Vestnik of S.-Peterburg University*. 2007; 11(3):80–95. (In Russian)]
6. Винник ЮС, Петрушко СИ, Назарьянц ЮА, Кочетова ЛВ, Пахомова РА, Кузнецов МН, Маркелова НМ, Василенья ЕС, Соловьева НС. Современное состояние вопроса о методах хирургического лечения грыж передней брюшной стенки. *Научное обозрение. Медицинские науки*. 2014;(1):62–63. [Vinnik YuS, Petrushko SI, Nazaryants YA, Kochetova LV, Pakhomova RA, Kuznetsov MN, Markelova NM, Vasilenya ES, Solovyeva NS. The current state of the question about a methods of surgical treatment anterior abdominal wall hernia. *Nauchnoye Obozreniye. Meditsinskiye Nauki*. 2014; (1): 62–63. (In Russian)]
7. Плешков ВГ, Агафонов ОИ. Послеоперационные вентральные грыжи – нерешенные проблемы. *Вестник экспериментальной и клинической хирургии*. 2009;(3):248–255. [Pleshkov VG, Agafonov OI. Incisional ventral hernias – unsettled questions. *Journal of Experimental and Clinical Surgery*. 2009; (3): 248–255. (In Russian)]
8. Andersen LPH, Klein M, Gugenur I, Rosenberg J. Longterm recurrence and complication rates after incisional hernia repair with the open onlay technique. *BMC Surgery*. 2009;(9):6. DOI:10.1186/1471248296
9. Kingsnorth AN. The management of incisional hernia. *Annals of the Royal College of Surgeons of England*. 2006; 88(3):252–260. DOI:10.1308/003588406X106324
10. Юрасов АВ, Абовян ЛА, Курашвили ДН, Лысенко МВ, Дубров ВЭ. Отдаленные результаты оперативного лечения больных с пупочными грыжами и диастазом прямых мышц живота. *Вестник экспериментальной и клинической хирургии*. 2014;4(7):309–314. [Yurasov AV, Abovyan LA, Kurashvili DN, Lysenko MV, Dubrov VE. Distant results of surgical treatment in patients with umbilical hernia and diastasis recti. *Journal of Experimental and Clinical Surgery*. 2014;4(7): 309–314. (In Russian)]
11. Резолюция X научной конференции «Актуальные вопросы герниологии». Москва. 2013:2. [Resolution of X scientific conference “Urgent problems of herniology”. Moscow. 2013:2. (In Russian)]
12. Паршиков ВВ, Петров ВВ, Ходак ВА, Барубин АБ. Атензионная пластика: современное состояние вопроса, проблемы и перспективы (обзор литературы). *Вестник Экспериментальной и Клинической Хирургии*. 2011: 4(3): 612–618. [Parshikov VV, Petrov VV, Hodak VA, Baburin AB. Tension – free plastic: current state of the question, problems and prospects. *Journal of Experimental and Clinical Surgery*. 2011: 4(3): 612–618. (In Russian)]
13. Середин СА, Баулин АВ, Ивачев АС, Ивачева НА. О новом способе паховой аутогерниопластики. *Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки*. 2012;1 (21):112–117. [Seredin SA, Baulin AV, Ivachev AS, Ivacheva ON. About the new method of inguinal autohernioplasty. *University proceedings. Volga region. Medical Sciences*. 2012; 1 (21): 112–117. (In Russian)]
14. Карапыш ДВ. Гигантские послеоперационные вентральные грыжи, осложненные острой кишечной непроходимостью, – сложный вопрос ургентной хирургии и пути его решения. *Вестник новых медицинских технологий*. 2013; (3): 88–91. [Karapysh DV. Giant incisional hernias, complicated by acute ileus as the most difficult issue of urgent surgery and the ways of its solution. *Journal of New Medical Technologies*. 2013;(3):88–91. (In Russian)]
15. Калиш ЮИ, Аметов ЛЗ, Шаюсупов АР. Ущемленные вентральные грыжи: проблемы и перспективы хирургического лечения. *Вестник экстренной медицины*. 2012;(1): 75–81. [Kalish YuI, Ametov LZ, Shayusupov AR. Strangulated ventral hernias: issues and perspectives of surgical treatment. *Emergency Medicine Herald*. 2012;(1): 75–81. (In Russian)]
16. Шулуток АМ, Зубцов ВЮ, Дудов ЭХ, Швачко СА. Использование полипропиленовых сетчатых протезов в лечении ущемленных грыж брюшной стенки. *Российский медицинский журнал*. 2008;(5):12–14. [Shulutko AM, Zubtsov VYu, Dudov EH, Shvachko SA. The use of polypropylene mesh prostheses in the treatment of strangulated hernia of the abdominal wall. *Russian Medical Journal*. 2008;(5):12–14. (In Russian)]
17. Барт ИИ, Иванов ВП, Иванов СВ, Трубникова ЕВ. Вовлеченность полиморфизма генов некоторых

матриксных металлопротеиназ в развитии послеоперационных вентральных грыж у человека. *Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Медицина. Фармация.* 2013;4(147):156–160. [Bart II, Ivanov VP, Ivanov SV, Trubnikova EV. Matrix metalloproteinase polymorphisms and its involvement into incisional hernia development at person. *Belgorod State University Scientific Bulletin: Medicine.* 2013; 4(147): 156–160. (In Russian)]

18. Иванов ИС, Лазаренко ВА, Иванов СВ, Горяинова ГН, Тарабрин ДВ. Анализ соотношения коллагена I и III типов в коже и апоневрозе у больных с вентральными грыжами. *Вестник экспериментальной и клинической хирургии.* 2013;(3):331–334. [Ivanov IS, Lazarenko VA, Ivanov SV, Goryainova GN, Tarabrin DV. Analysis of the ratio of collagen types I and III in skin and aponeurosis in patients with ventral hernias. *Journal of Experimental and Clinical Surgery.* 2013; (3): 331–334. (In Russian)]

19. Ермолов АС, Благовестнов ДА, Алексеев АК, Ильичев ВА, Горчаков ВК, Андреев ВГ. Новые технологии в хирургическом лечении срединных вентральных грыж. *Трудный пациент.* 2005;(10):11. [Yermolov AS, Blagovestnov DA, Alekseyev AK, Il'ichev VA, Gorchakov VK, Andreyev VG. New technologies in the surgical treatment of median ventral hernias. *Difficult Patient.* 2005;(10):11. (In Russian)]

20. Жебровский ВВ, Ильченко ФН, Салах Ахмед МС. Опыт реконструктивных операций при послеоперационных вентральных грыжах с применением аутопластических и протезирующих методов. *Герниология.* 2004;(4):32–35. [Zhebrovskiy VV, Il'chenko FN, Salakh Akhmed MS. Experience in reconstructive operations in postoperative ventral hernias with autoplasmic and prosthetic methods. *Gerniologiya.* 2004;(4):32–35. (In Russian)]

21. Юрасов АВ, Шестаков АЛ, Курашвили ДН, Абовян ЛА. Современная концепция хирургического лечения больных с послеоперационными грыжами передней брюшной стенки. *Вестник экспериментальной и клинической хирургии.* 2014;7(4):405–413. [Yurasov AV, Shestakov AL, Kurashvili DN, Abovyan LA. Modern concept of surgical treatment of patients with postoperative hernia of the anterior abdominal wall. *Journal of Experimental and Clinical Surgery.* 2014;7(4):405–413. (In Russian)]

22. Paajanen H, Laine H. Operative treatment of massive ventral hernia using polypropylene mesh: a challenge for surgeon and anesthesiologist. *Hernia.* 2005; 9(1): 62–67. DOI: 10.1007/s10029-004-0283-9

23. Sauerland S, Korenkov M, Kleinen T. Obesity is a risk factor for recurrence after incisional hernia repair. *Hernia.* 2004;8(1):42–46. DOI:10.1007/s10029-003-0161-x

24. Белоконов ВИ, Пушкин СЮ, Нагапетян СВ, Федорина ТА. Биомеханическая концепция патогенеза послеоперационных вентральных грыж. *Вестник хирургии им. И. И. Грекова.* 2000;(5):23–27. [Belokonov VI, Pushkin Syu, Nagapetyan SV, Fedorina TA. Biomechanical concept of pathogenesis of postoperative ventral hernias. *Bulletin of Surgery. I.I. Grekov.* 2000; (5): 23–27. (In Russian)]

25. DiBello JN, Moore JH. Sliding myofascial flap of the rectus abdominus muscles for the closure of recurrent ventral hernias. *Plastic and Reconstructive Surgery.* 1996; 98(3):464–69. DOI:10.1097/00006534-199609000-00016

26. Yahchouchy-Chouillard E, Tamer Aura, Olivier Picone, Jean-Charles Etienne, Abe Fingerhut et al. Incisional hernias. Related risk factors. *Digestive Surgery.* 2003;20(1):3–9. DOI: 10.1159/000068850

27. Abd Ellatif M E, Negm A, Elmorsy G, Al-Katary M, Yousef Ael-A, Ellaithy R. Feasibility of mesh repair for strangulated abdominal wall hernias. *Internationale Journale of Surgery.* 2012;10 (3):153-56. DOI: 10.1016/j.ijssu.2012.02.004

#### Сведения об авторах

Подолужный Валерий Иванович, д.м.н., профессор, Кемеровский государственный медицинский университет; адрес: Российская Федерация, 650029, г. Кемерово, ул. Ворошилова, д. 22а; тел.: +7(3842)465158; e-mail: pvi2011@mail.ru

Шабалина Ольга Викторовна, ассистент, Кемеровский государственный медицинский университет; адрес: Российская Федерация, 650029, г. Кемерово, ул. Ворошилова, д. 22а; тел.: +7(3842)465158; e-mail: o.v.shab@mail.ru

Михеев Анатолий Георгиевич, д.м.н., профессор, Кемеровский государственный медицинский университет; адрес: Российская Федерация, 650029, г. Кемерово, ул. Ворошилова, д. 22а; тел.: +7(3842)465158; e-mail: anatolimikheev25@mail.ru

Егорова Оксана Николаевна, к.м.н., Областная клиническая больница скорой медицинской помощи им. М. А. Подгорбунского; адрес: Российская Федерация, 650993, ул. Николая Островского, д. 22; тел.: +7(3842)465071; e-mail: egorovaon@mail.ru

Штернис Татьяна Александровна, к.м.н., Кемеровский государственный медицинский университет; адрес: Российская Федерация, 650029, г. Кемерово, ул. Ворошилова, д. 22а; тел.: +7(3842)465158; tatyana-shternis@yandex.ru

#### Author information

Valery I. Podoluzhny, Dr.Med.Sci., professor, Kemerovo State Medical University; Address: 22a, Voroshilov Str., Kemerovo, Russian Federation 650029; Phone: +7(3842)465158; e-mail: pvi2011@mail.ru

Olga V. Shabalina, assistant, Kemerovo State Medical University; Address: 22a, Voroshilov Str., Kemerovo, Russian Federation 650029; Phone: +7(3842)465158; e-mail: o.v.shab@mail.ru

Anatoly A. Miheev, Dr.Med.Sci., professor, Kemerovo State Medical University; Address: 22a, Voroshilov Str., Kemerovo, Russian Federation 650029; Phone: +7(3842)465158; e-mail: anatolimikheev25@mail.ru

Oksana A. Egorova, Cand.Med.Sci., M. A. Podgorbunsky Regional Clinical Hospital of Emergency Medical Care; Address: 22, Nikolai Ostrovsky Str., Kemerovo, Russian Federation 650993; Phone: +7(3842)465071; e-mail: egorovaon@mail.ru

Tatyana A. Shternis, Cand.Med.Sci., Kemerovo State Medical University; Address: 22a, Voroshilov Str., Kemerovo, Russian Federation 650029; Phone: +7(3842)465158; tatyana-shternis@yandex.ru

Поступила 17.05.2017 г.

Принята к печати 09.04.2019 г.

Received 17 May 2017

Accepted for publication 09 April 2019