

DOI: <https://doi.org/10.17816/PAVLOVJ48726>

# Альтернативный подход к ушиванию лапаротомной раны с использованием сетчатой нити (экспериментальное исследование)



А.В. Федосеев<sup>1</sup>, Т.М. Черданцева<sup>1</sup>, А.С. Инютин<sup>1</sup>, И.Б. Глуховец<sup>2</sup>, С.Н. Лебедев<sup>1</sup>,  
С.Ю. Муравьев<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Рязанский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова, Рязань, Россия;

<sup>2</sup>Городская клиническая больница скорой медицинской помощи, Рязань, Россия

**Обоснование.** Проблема послеоперационных вентральных грыж (ПОВГ) в абдоминальной хирургии до сих пор актуальна, т.к. частота их образования после лапаротомии достигает 10–30,7%.

**Цель.** Разработка способа первичного закрытия лапаротомной раны с применением сетчатого эндопротеза, превосходящего по морфологическим свойствам методики лапарорафии традиционным шовным материалом.

**Материалы и методы.** Для предупреждения грыжеобразования в качестве альтернативного превентивному протезированию, имеющему узкие показания, нами был разработан способ лапарорафии с применением «сетчатой нити» (патент на изобретение RUS № 2714439 от 14.02.2020). Для определения эффективности и безопасности предложенного метода нами проведено экспериментальное исследование, с изучением раневого процесса в области швов на 14 и 60 сут.

**Результаты.** По данным видеолапароскопии на 14 и 60 сут послеоперационного периода случаев спаечного процесса между внутренними органами и областью лапарорафии не выявлено, дефекты в зоне наложения швов на апоневроз белой линии также отсутствовали. На срезе «сетчатая нить» была полностью интегрирована в регенерат, в т.ч. и в месте узла, с прорастанием её ячеек. На 14 сут прочность регенерата при ушивании «сетчатой нитью» была больше, чем при швах без неё ( $t_{Ст} = 11,198 \pm 1,499$ ,  $p < 0,01$ ). Это подтверждается тем, что площадь, как грануляций, так и фиброза была выше в случаях «сетчатого шва», по сравнению с шахматно-укрепляющим швом, «сетчатой нитью» и полосой сетчатого эндопротеза. Другая особенность новообразованной соединительной ткани в зоне сетчатого эндопротеза в виде «сетчатой нити» заключалась в том, что коллагеновые фибриллы располагались концентрически в отличие от сетчатой полосы, где они имели продольное направление параллельно эндопротезу. На 60 сут эксперимента во всех сериях отмечались признаки созревания соединительной ткани в виде преобладания фибрилл над клеточными элементами и их компактизация. Площадь фиброза и грануляций по-прежнему преобладала в случаях «сетчатого шва», где отмечался более выраженный неоколлагеногенез в ячейках эндопротеза, чем после наложения укрепляющего шва, «сетчатой нити» и полосы сетчатого эндопротеза.

**Заключение.** Отсутствие раневых осложнений, негативного воздействия на окружающие ткани говорит о безопасности применения «сетчатого шва», а лучшие прочностные характеристики, связанные с особенностями раневого процесса, — о его эффективности для предупреждения послеоперационного грыжеобразования, что позволяет использовать данный метод в клинической практике.

**Ключевые слова:** профилактика послеоперационных вентральных грыж; лапаротомия; ушивание лапаротомной раны; сетчатый эндопротез

## Как цитировать:

Федосеев А.В., Черданцева Т.М., Инютин А.С., Глуховец И.Б., Лебедев С.Н., Муравьев С.Ю. Альтернативный подход к ушиванию лапаротомной раны с использованием сетчатой нити (экспериментальное исследование) // Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова. 2021. Т. 29. № 2. С. 277–286. DOI: <https://doi.org/10.17816/PAVLOVJ48726>

DOI: <https://doi.org/10.17816/PAVLOVJ48726>

# Experimental study on an alternative to suturing the laparotomy wound with a mesh thread

Andrey V. Fedoseev<sup>1</sup>, Tatiyana M. Cherdantseva<sup>1</sup>, Alexander S. Inyutin<sup>1</sup>,  
Iliya B. Glukhovets<sup>2</sup>, Sergey N. Lebedev<sup>1</sup>, Sergey Yu. Muraviev<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ryazan State Medical University, Ryazan, Russia;

<sup>2</sup>City Clinical Emergency Hospital, Ryazan, Russia

**BACKGROUND:** Incisional ventral hernias (IVH) in abdominal surgery remain relevant because the frequency of their formation after laparotomy reaches 10%–30.7%.

**AIM:** This study aimed to develop a method for the primary closure of a laparotomy wound via mesh endoprosthesis, which is superior to laparorrhaphy with traditional suture materials in terms of morphophysical properties.

**MATERIALS AND METHODS:** Laparorrhaphy with a mesh thread was developed (Patent for invention RUS No 2714439 02/14/2020) as an alternative to preventive prosthetics with narrow indications to avoid herniation. An experimental work was conducted to investigate the wound process in the suture area on days 14 and 60 and determine the effectiveness and safety of the proposed method.

**RESULTS:** Video laparoscopy data showed that no cases of adhesions were observed between the internal organs and the area of laparorrhaphy on days 14 and 60 of the postoperative period. Defects in the area of the application of sutures on the aponeurosis of the white line were absent. In the wound, the mesh thread fully integrated into the regenerating tissue, including at the site of the knot. The tissue also grew through the meshed cells. On day 14, the strength of the regenerating tissue with the sutured mesh thread was greater than that sutured without it ( $11.198 \pm 1.499$ ,  $p < 0.01$ ). This finding was confirmed by the larger area of granulations and fibrosis in cases of mesh suture than that of the checkerwise-reinforcing suture, suture with a mesh thread, and suture with a strip of mesh endoprosthesis. Another peculiarity of the connective tissue newly formed in the area of the mesh endoprosthesis in the form of the mesh thread was that collagen fibrils were arranged concentrically. By contrast, the mesh strip had collagen fibrils arranged in a longitudinal orientation parallel to the endoprosthesis. On day 60 of the experiment, all the series showed signs of maturation of the connective tissue in the form of the predominance of fibrils in cellular elements and their compaction. The area of fibrosis and granulations still prevailed in cases of the mesh suture, where neocollagenogenesis in the cells of the endoprosthesis was more pronounced than that after the application of a reinforcing suture, a mesh thread, and a strip of mesh endoprosthesis.

**CONCLUSION:** The absence of wound complications and negative impact on the surrounding tissues indicated the safety of using the mesh suture. The strengthened characteristics associated with the peculiarities of the wound process showed that the mesh suture was effective in preventing the occurrence of postoperative hernia. Therefore, this method could be used in clinical practice.

**Keywords:** *prevention of incisional ventral hernias; laparotomy; suturing of the laparotomy wound; mesh endoprosthesis*

## To cite this article:

Fedoseev AV, Cherdantseva TM, Inyutin AS, Glukhovets IB, Lebedev SN, Muraviev SYu. Experimental study on an alternative to suturing the laparotomy wound with a mesh thread. *I.P. Pavlov Russian Medical Biological Herald*. 2021;29(2):277–286. DOI: <https://doi.org/10.17816/PAVLOVJ48726>

Проблема послеоперационных вентральных грыж (ПОВГ) весьма актуальна. Частота образования грыж после чревосечения может достигать 10–30,7% [1–4]. Причем, наибольшее их число образуется после экстренных оперативных вмешательств [5]. В 77,5% случаев они возникают после срединной лапаротомии и имеют непрерывную тенденцию к росту [6]. Несмотря на несомненные преимущества срединной лапаротомии, связанные с быстрым доступом к органам брюшной полости, возможностью их полноценной ревизии и выполнения основного этапа операции, существуют недостатки, связанные со скудной васкуляризацией этой зоны, препятствующей быстрому формированию полноценного рубца [7,8]. Особенно это актуально у пожилых людей, у которых частота ПОВГ наибольшая, в случаях имеющих атрофических и дистрофических процессах в тканях, а также при заболеваниях, приводящих к повышению внутрибрюшного давления [9,10]. Тем не менее, шов белой линии живота должен надежно удерживать края раны, что не всегда возможно ввиду наличия указанных выше и многих других факторов риска. Поэтому с целью профилактики ПОВГ разработаны методы превентивного протезирования, значительно снижающие риск этого осложнения в группах высокого риска [11–13]. Тем не менее, методика не лишена недостатков, а её применение ограничено [14,15]. В связи с этим, разработка и внедрение в практику альтернативных и не менее надежных, направленных на профилактику ПОВГ, способов ушивания лапаротомной раны является актуальной.

**Цель** — разработка способа первичного закрытия лапаротомной раны с применением сетчатого эндопротеза, превосходящего по морфо-физическим свойствам методики лапарорафии традиционным шовным материалом.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В качестве альтернативного превентивному протезированию способа лапарорафии была разработана сетчатая нить, получаемая из полосы полипропиленового сетчатого эндопротеза 1,2 x 15,0 см путем растягивания последней за края на максимально возможную длину до приобретения ей цилиндрической формы. Это необходимо для обеспечения более обширного контакта с окружающими тканями. Затем данный материал фиксируется в открытом ушке режущей, изогнутой на 1/2 или 3/8 окружности хирургической иглы с диаметром не менее 1 мм для дальнейшего наложения шва (рис. 1 А).

Сетчатая нить вошла в основу разработанного и запатентованного «Способа ушивания лапаротомной раны с применением сетчатой нити» (патент на изобретение RUS № 2714439 от 14.02.2020 г.).

*Задачами* данной методики являются:

1. Создание основы для формирования прочного соединительнотканного рубца;

2. Укрепление после лапаротомии участков белой линии живота с наибольшим натяжением;

3. Повышение прочности шва апоневроза и за счет обширного контакта используемой сетчатой нити с ушиваемыми тканями;

4. Снижение нагрузки на непрерывный шов.

Способ заключается в том, что вначале производят ушивание белой линии живота укрепляющими швами с применением сетчатой нити в местах с наибольшим натяжением, а затем накладывается непрерывный шов по схеме, представленной на рисунке 3.

Для определения безопасности и эффективности разработанного способа было проведено экспериментальное исследование.

В исследование включено 16 свиней с массой тела 25–30 кг согласно «Правилам проведения работ с использованием экспериментальных животных № 755 от 12.08.1977», а также Принципам надлежащей лабораторной практики (Principles of Good Laboratory Practice) с изменениями 1997 г., инкорпорированным в Директиву Евросоюза 2004/10/ЕС.

На первом этапе эксперимента всем животным под общей анестезией с соблюдением правил асептики проводилось выполнение двух срединных лапаротомных ран: одна над пупком длиной 10–12 см, вторая — ниже пупка, длиной 5–7 см (рис. 1 Б).

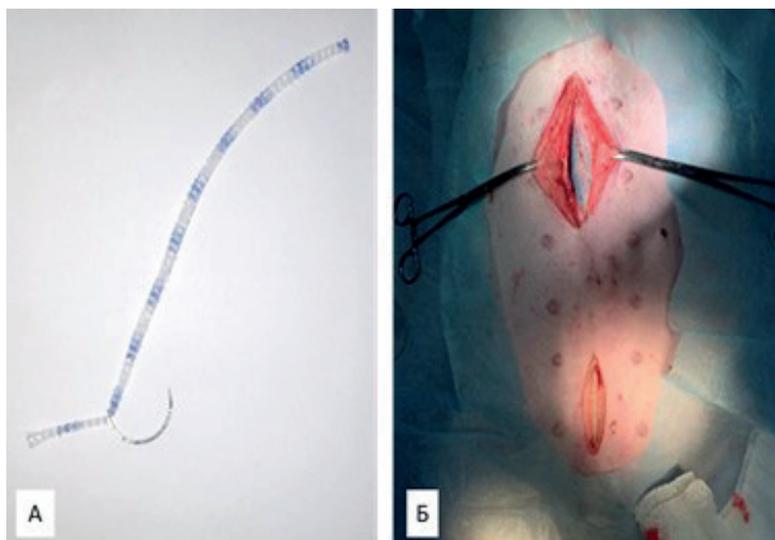
Для чистоты эксперимента разрезы выполнялись до брюшины, чтобы предупредить развитие спаечного процесса с органами брюшной полости.

Ушивание белой линии живота при верхнесрединной лапаротомии по вышеописанной методике в нижней части раны проводилось сетчатой нитью, изготовленной из сетчатого эндопротеза «Эсфил стандартный» (Линтекс, Россия).

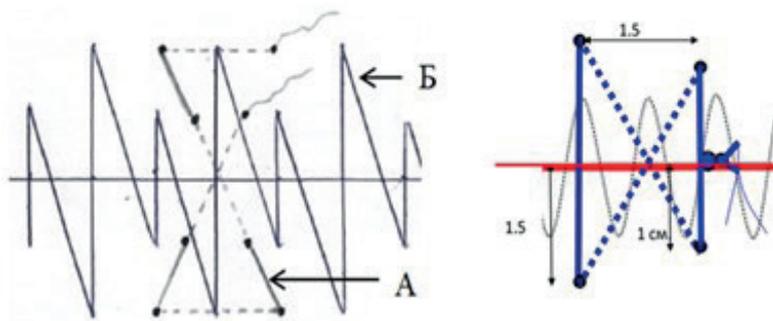
Затем, выше апоневроз ушивался традиционной нитью шахматно-укрепляющим швом (патент на изобретение RUS 2644846 от 14.02.2018) как наиболее надежным по сравнению с узловыми и обвивными швами и заключающимся в наложении укрепляющего шва с применением Фторест плетёный 0 («Волоть», Россия) и непрерывного с расположением стежков в шахматном порядке полипропиленовой моноплетки № 2/0 (Волоть, Россия) [16] (рис. 2).

Таким образом, в верхней части раны был наложен один укрепляющий шов стандартной нитью, а в нижней части раны — укрепляющий шов сетчатой нитью, причем между указанными швами выдерживалось расстояние не менее 5 см с целью ограничения возможного влияния раневых процессов в области данных швов друг на друга (рис. 3).

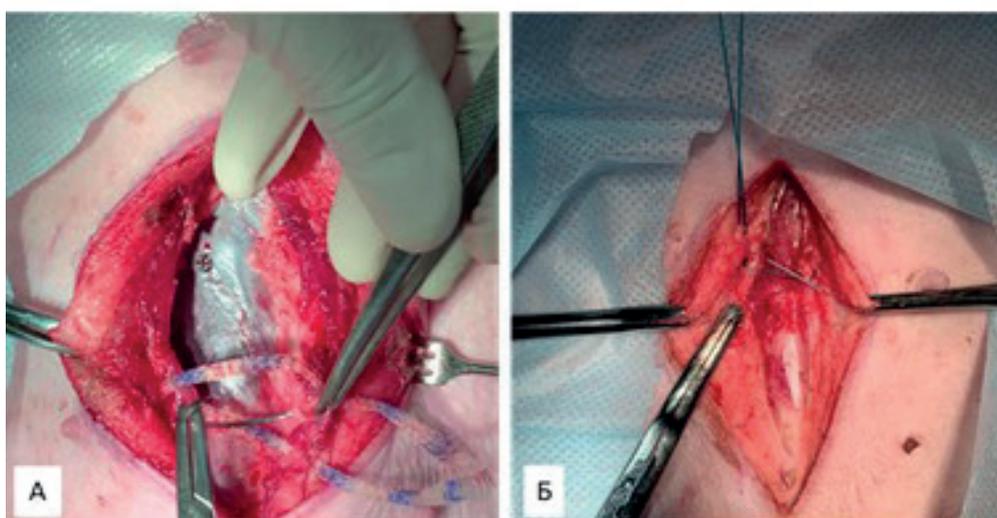
Для чистоты эксперимента производилась смена расположения указанных швов, то есть половине животных сетчатый шов с непрерывным швом накладывали в нижней части раны, а другой половине — в верхней. Такая же ситуация была и с шахматно-укрепляющим швом нитью.



**Рис. 1.** Сетчатая нить, фиксированная в ушке хирургической иглы (А); лапаротомные доступы (Б).



**Рис. 2.** Схема наложения шахматно-укрепляющего шва (слева): укрепляющий шов (А), шахматный шов (Б), и схема ушивания лапаротомной раны с применением сетчатой нити (справа).

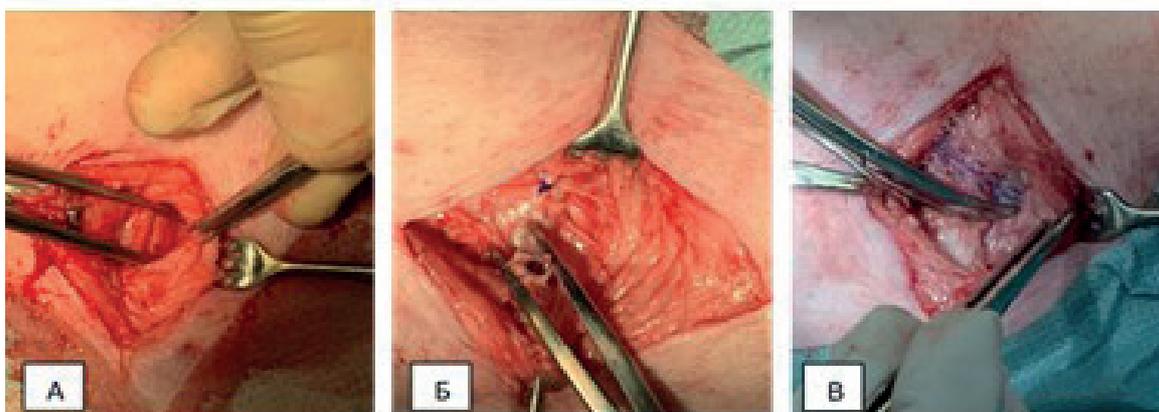


**Рис. 3.** Наложение укрепляющего шва сетчатой нитью (А) и фторест 0 (Б).

Лапаротомия ниже пупка проводилась с целью имплантации сетчатого эндопротеза «Эсфил стандартный» в виде полоски и в виде сетчатой нити ретромускулярно и контрлатерально во влагалище прямых мышц живота (рис. 4).

Имплантация указанных материалов производилась всем 16 животным при каждой нижнесрединной лапаротомии. Это было необходимо для сравнения реакции тканей на свободно имплантируемую традиционную форму сетчатого эндопротеза и сетчатую нить, что дало возможность оценить наличие или отсутствие негативного

влияния на ткани разработанной формы сетчатого эндопротеза. Другой задачей этого этапа эксперимента было сравнение течения раневого процесса при использовании сетчатой нити, свободно имплантируемой в ткани и сетчатой нити, с помощью которой накладывался укрепляющий шов, что необходимо для оценки безопасности и эффективности новой методики лапарорафии. Важно отметить, что группы сопоставимы для сравнения, т.к. во всех случаях используемые синтетические материалы контактировали с однородными тканями, несмотря на разные доступы.



**Рис. 4.** Вид операционной раны: выделение ретромускулярного пространства (А), имплантация в ретромускулярное пространство сетчатой нити (Б), полоски сетчатого эндопротеза (В).

Ушивание подкожно-жировой клетчатки с помощью биодеградируемого шовного материала Vicril (Ethicon, США) и кожи — с помощью капрона проводилось как при верхнесрединном доступе, так и при нижнесрединном. Животные содержались в условиях вивария. В качестве обезболивания в послеоперационном периоде использовался раствор кеторола 1,0 3 раза в сут внутримышечно, также производилась антибиотикотерапия цефтриаксоном 50–75 мг/кг 1 раз в сут, шов обрабатывался раствором бриллиантового зелёного. Кожные швы снимались на 9–10 сут.

На втором этапе эксперимента на 14 сут от момента первой операции было повторно прооперировано 8 животных и столько же — на 60 сут. Операции проводились под общей анестезией. Вначале проводилась видеолапароскопия с целью осмотра места ушивания белой линии живота выше пупка на предмет состоятельности и спаек с внутренними органами. Затем производился доступ к ушитой ранее белой линии живота для макроскопической оценки раневого процесса и иссечения её участков со швами для тензометрического и гистологического исследований. Иссеченные участки

белой линии живота со швами в виде полос 2 x 5 см закреплялись в зажимах разрывного устройства и подвергались тензометрическому исследованию на динамометре электронном АЦД/1Р-0,1/1И-2 (НПО Мега Тонн Электронные Динамометры, Россия). Измеряли усилия, необходимые для разрыва рубцов швов белой линии живота, тем самым определяя их прочность, выражаемую в Ньютонах (Н).

Полученные кусочки ткани фиксировали в 20% растворе нейтрального формалина. Гистологическое исследование проводили на парафиновых срезах толщиной 5 мкм, окрашенных гематоксилином и эозином, по Ван Гизону. Фотографии получены при увеличении x200 и x400 на микроскопе LeicaDM при помощи фотокамеры Leica.

Материалы исследования были подвергнуты статистической обработке с использованием программы Statistica 13.3. Совокупности количественных показателей описывались при помощи средних арифметических величин и стандартных отклонений. Анализ статистической значимости полученных показателей проводили с помощью U-критерия Манна–Уитни. Рассчитанные значения U-критерия Манна–Уитни сравнивались

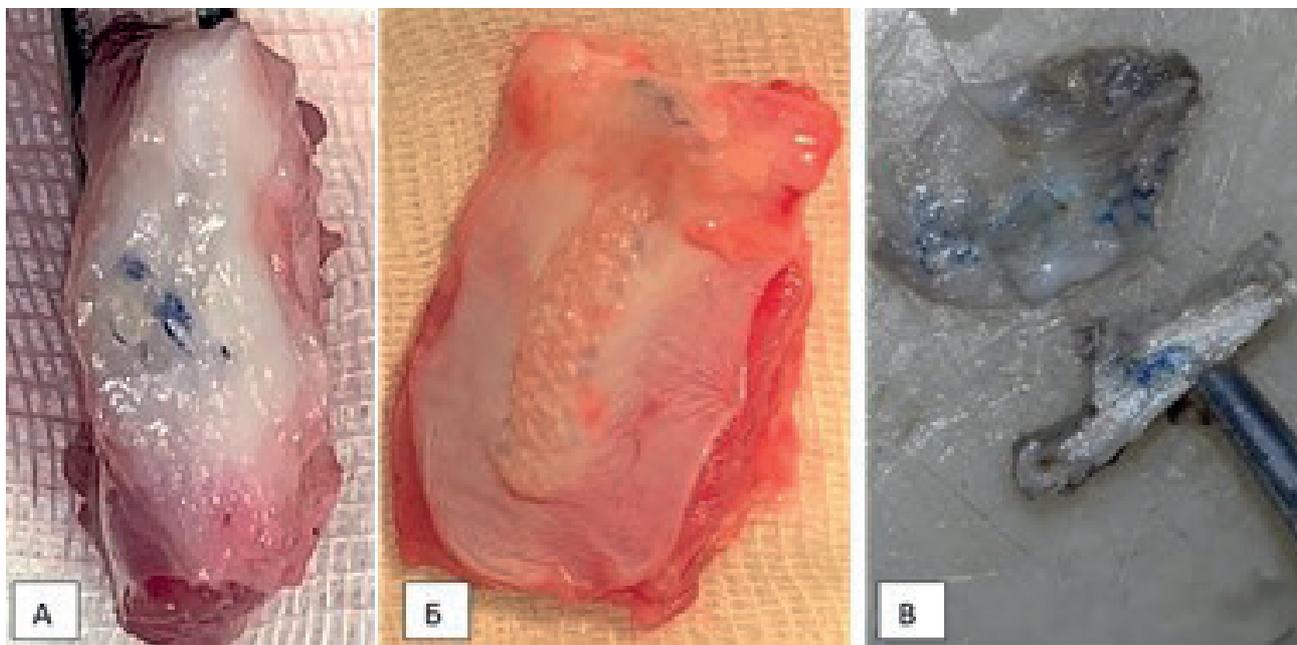
с критическими при заданном уровне значимости. Оценка различий в рассматриваемых группах проводилась при уровне значимости критерия  $p < 0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Видеолапароскопия на 14 и 60 сут послеоперационного периода не выявила случаев спаечного процесса между внутренними органами и областью лапарорафии, а также дефектов ушитой ранее белой линии живота.

Макроскопически участок белой линии живота, ушитый укрепляющим швом нитью, пальпаторно упруго-эластической консистенции, цвет его не отличается от цвета неповрежденных тканей, на срезе вокруг нити шва определялась однородная соединительная ткань. Участок белой линии живота с укрепляющим швом из сетчатой нити был плотным на ощупь, соединительная ткань полностью покрывала сетчатую нить, которая слабо визуализировалась в области узла. На срезе

сетчатая нить полностью интегрировалась в ткани с прорастанием её ячеек, в т.ч. и в области узла. Объем ткани, вовлеченной в сетчатый укрепляющий шов, на 14 сут превышал объем остального рубца в 1,5–2 раза, а на 60 сут — в 2,5–3 раза. При осмотре участков имплантации полоски сетчатого эндопротеза и сетчатой нити цвет тканей не отличался от неповрежденных тканей. Полоска сетки пальпаторно определялась как плоская плотная структура, полностью покрытая соединительной тканью, слабо визуализируясь через неё. На разрезе полностью интегрирована в ткани, патологического отделяемого нет. Сетчатая нить пальпаторно определялась как плотная трубчатая структура, полностью покрыта соединительной тканью, слабо визуализируясь через неё. На разрезе полностью интегрирована в ткани, патологического отделяемого нет. Объем ткани, вовлеченный в рубцовый процесс с сетчатой нитью, к 14 сут в 2–2,5 раза превышал объем ткани в случае полосы сетчатого имплантата, а к 60 сут — в 3–3,5 раза (рис. 5).



**Рис. 5.** Операционный материал: рубец через 60 сут после наложения укрепляющего шва сетчатой нитью (А); сетчатая нить (Б) — 14 сут после имплантации; полоса сетчатого имплантата (сверху) и рубец после наложения укрепляющего шва сетчатой нитью (снизу) (В) на 14 сут (подготовка к гистологическому исследованию).

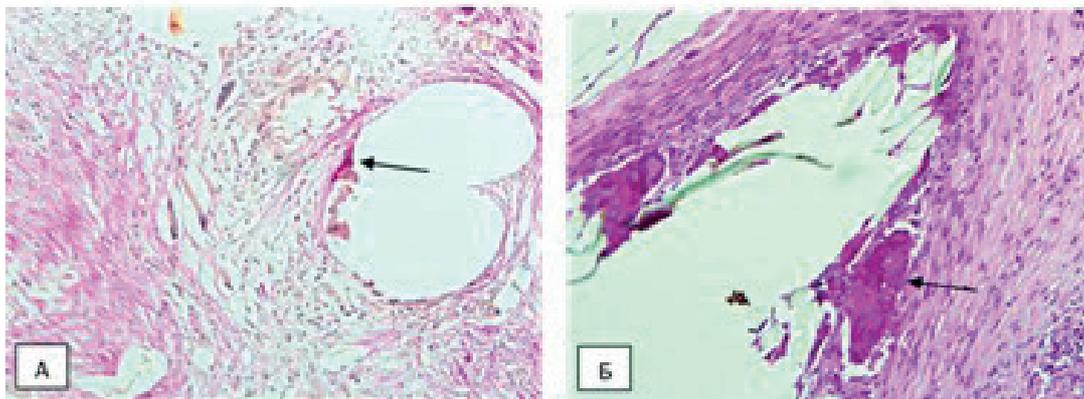
Проведённое тензометрическое исследование показало, что на 14 сут прочность шахматно-укрепляющего шва составила от 65,2 до 73,4 Н (средняя  $68,8 \pm 3,2$  Н), а укрепляющего шва с сетчатой нитью — от 82,2 до 90,2 Н (средняя  $85,6 \pm 2,8$  Н). Это доказывает достоверно значимое превосходство последнего, показывая более прочное

соединение краев апоневроза при применении лапарорафии сетчатой нитью, в отличие от ушивания традиционным шовным материалом ( $U = 4 < U_{кр} = 15$ ,  $p = 0,038$ ).

При гистологическом исследовании во всех случаях на 14 сут в тканях регенерата признаки некроза и отека практически отсутствовали. Зона регенерата вокруг

эндопротеза и нити была представлена сетью незрелых, нежных, коллагеновых, умеренно фуксинофильных волокон, формирующих сеть и местами группирующихся в пучки. В зоне грануляций в большом количестве отмечались новообразованные сосуды капиллярного типа

и инфильтраты, в составе которых были представлены пролиферирующие фибробласты, эпителиоидные клетки, макрофаги и лейкоциты. Во внутренних участках клеточного инфильтрата определялись гигантские многоядерные клетки типа инородных тел (рис. 6).



**Рис. 6.** Грануляционная ткань: ячейка сетчатой нити укрепляющего шва с тонкостенными сосудами и формированием клеток инородных тел (А); клетки инородных тел при укрепляющем шве выполненном Фторест 0 (Б). Окраска по Ван Гизону (А) и гематоксилином-эозином (Б). Увеличение  $\times 200$ .

Более глубокие участки новообразованной ткани раневого дефекта состояли из фуксинофильных, коллагеновых зрелых волокон, формирующих однонаправленные пучки, редко расположенных сосудов и клеток макрофагально-фибробластического ряда. Морфометрическое исследование позволило установить параметры площади более зрелой соединительной (фиброз) и грануляционной ткани. Выявлено, что параметры грануляций были выше параметров зрелой ткани во всех наблюдениях. Суммарная площадь грануляций и фиброза регенерата укрепляющего шва из сетчатой нити на 14 сут составила в среднем  $32,4 \pm 5,3 \text{ мм}^2$ , на 60 сут —  $31,7 \pm 4,2 \text{ мм}^2$ , шахматно-укрепляющего шва —  $22,6 \pm 6,8$  и  $26,2 \pm 3,6 \text{ мм}^2$ , сетчатой нити —  $22,1 \pm 4,9$  и  $18,6 \pm 3,2 \text{ мм}^2$ , полосы сетчатого эндопротеза —  $19,8 \pm 3,9$  и  $17,2 \pm 2,8 \text{ мм}^2$  соответственно. Таким образом, *площадь грануляций и фиброза укрепляющего шва сетчатой нитью превышала таковые шахматно-укрепляющего, сетчатой нити и полосы сетчатого эндопротеза во все сроки наблюдения* ( $U = 6 < U_{кр} = 15, p = 0,046$ ). Важно отметить, что *соединительная ткань прорастала между ячейками сетчатого эндопротеза сетчатой нити в форме укрепляющего шва*. Вместе с тем, коллагеновые волокна формировали отчетливо различимые пучки вокруг имплантата в виде концентрических «завихрений», в отличие от морфологической картины полосы сетчатого

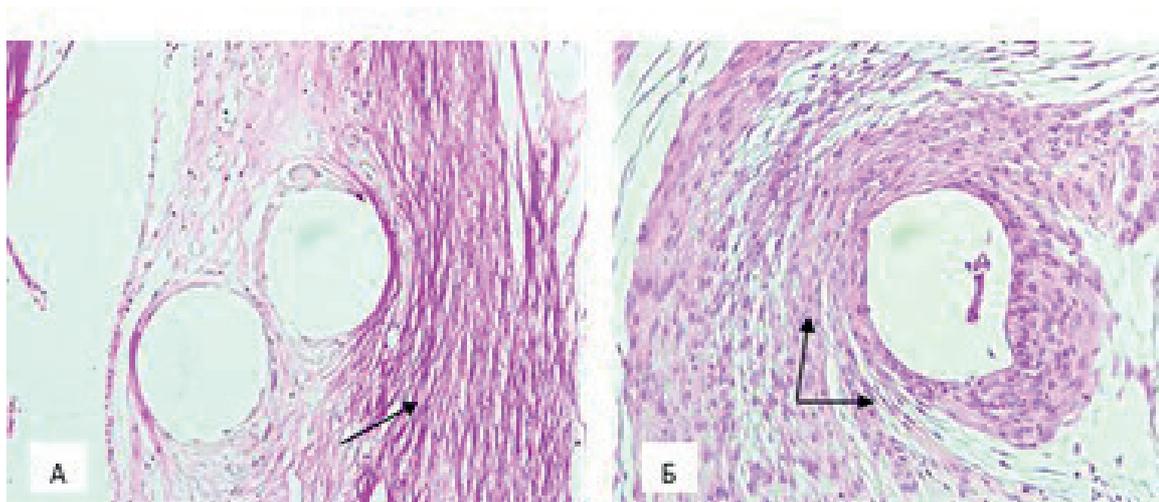
эндопротеза, где указанные элементы имели строго продольное направление, напоминая капсулу (рис. 7).

Подобная укрепляющему шву сетчатой нитью картина была и при анализе раневого процесса после имплантации сетчатой нити в ретромускулярное пространство при нижнесрединном доступе, тем не менее, площадь грануляций и фиброза была меньше.

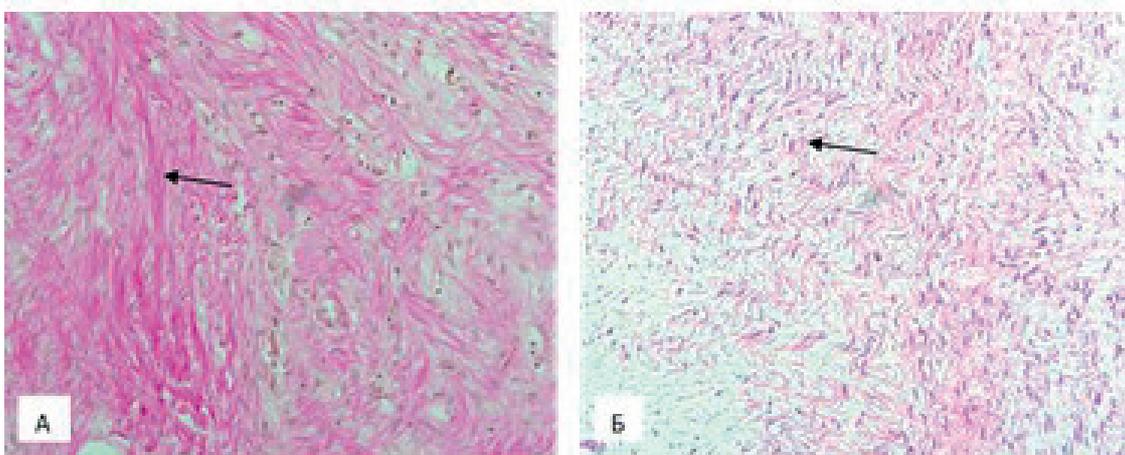
На 60 сут эксперимента во всех сериях отмечалось созревание молодой соединительной ткани в виде компактизации фибриллярных и клеточных компонентов с преобладанием первых. Плотно расположенные волокна более зрелой ткани имели участки, состоящие из извитых, а также прерывистых коллагеновых фибрилл (рис. 8).

Сохранялись участки небольших грануляций. В участках грануляционной ткани вокруг имплантата, сосудистая сеть уменьшилась, а в участках образовавшегося фиброза прослеживалось большое количество сосудов микроциркуляторного русла с макрофагально-гистиоцитарной инфильтрацией. Во всех случаях еще можно было увидеть единичные гигантские многоядерные клетки.

В случае укрепляющего шва, выполненного сетчатой нитью, по-прежнему преобладали большие площади фиброза и грануляций, отмечалась более выраженная интеграция элементов соединительной ткани в ячейки эндопротеза.



**Рис. 7.** Соединительная ткань: пучки зрелых коллагеновых волокон, принимающие продольное направление относительно ячеек полосы сетчатого эндопротеза (А); пучки зрелых коллагеновых волокон, принимающие concentрическое направление вокруг ячеек сетчатой нити (Б). Окраска по Ван Гизону (А) и гематоксилином-эозином (Б). Увеличение x200.



**Рис. 8.** Вызревание соединительной ткани: формирование пучков коллагеновых волокон. Окраска по Ван Гизону (А) и гематоксилином-эозином (Б). Увеличение x200.

Таким образом, морфо-физическое исследование показало, что *укрепляющий шов с применением сетчатой нити оказался достоверно прочнее шахматно-укрепляющего, что связано с особенностями раневого процесса при данном способе лапарорафии — большей площадью фиброза и наличием concentрически расположенных вокруг ячеек сетчатой нити коллагеновых волокон.* Необходимо отметить, что подобное направление наблюдалось и в случаях свободно лежащей сетчатой нити,

хотя площадь фиброзов в данной ситуации была меньше, чем при укрепляющем шве, выполненном сетчатой нитью. Направление коллагеновых волокон при морфометрии препаратов полосы сетчатого эндопротеза имело строго продольное направление, напоминая капсулу. Полученные данные говорят о лучшей интеграции клеточных элементов в структуру сетчатой нити по сравнению с традиционной формой сетчатого эндопротеза и позволяют считать разработанный способ

альтернативным, например, превентивному протезированию, применяемому для профилактики ПОВГ, либо рутинной лапаротомии, поскольку сетчатая нить является не только хорошей основой для формирования соединительнотканного рубца, но и образует более обширный контакт со сшиваемыми тканями по сравнению с традиционно используемой нитью, что минимизирует риск их прорезывания, увеличивая прочность раны и, в дальнейшем, рубца.

## ВЫВОДЫ

1. Прочность послеоперационного рубца, образованного сетчатым швом, на 20% превосходит прочность шахматно-укрепляющего, что связано не только с формирующимся обширным контактом с окружающими тканями, но и прорастание ими имплантата при формировании рубца.

2. Особенности укрепляющего шва в виде сетчатой нити, в отличие от традиционно используемой формы сетчатого эндопротеза, являются бо́льшая

площадь грануляций и фиброза, а также направленность коллагеновых волокон вокруг его ячеек.

3. Отсутствие раневых осложнений, негативного воздействия на окружающие ткани, лучшие прочностные характеристики говорят о безопасности и эффективности применения сетчатого шва, что позволяет использовать данный метод в клинической практике.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНО

**Источник финансирования.** Бюджет Рязанского государственного медицинского университета им. акад. И.П. Павлова.

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

**Вклад авторов:** Федосеев А.В. — концепция и дизайн исследования, редактирование, Черданцева Т.М. — сбор и обработка материала, написание текста, Инютин А.С. — концепция и дизайн исследования, сбор и обработка материала, написание текста, редактирование, Глуховец И.Б., Лебедев С.Н. — сбор и обработка материала, Муравьев С.Ю. — сбор и статистическая обработка материала.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Протасов А.В., Каляканова И.О., Каитова З.С. Выбор импланта для герниопластики вентральных грыж // Вестник РУДН. Серия: Медицина. 2018. Т. 22, № 3. С. 258-264. doi: 10.22363/2313-0245-2018-22-3-258-264
2. Паршаков А.А., Гаврилов В.А., Самарцев В.А. Профилактика осложнений в хирургии послеоперационных грыж передней брюшной стенки: Современное состояние проблемы (обзор) // Современные технологии в медицине. 2018. Т. 10, № 2. С. 175-186. doi: 10.17691/stm2018.10.2.21
3. Seo G.H., Choe E.K., Park K.J., et al. Incidence of Clinically Relevant Incisional Hernia After Colon Cancer Surgery and Its Risk Factors: A Nationwide Claims Study // World Journal of Surgery. 2018. Vol. 42, № 4. P. 1192-1199. doi: 10.1007/s00268-017-4256-4
4. Внуков П.В., Шептунов Ю.М. Использование гипотензионного апоневротического шва в хирургическом лечении больших со срединными послеоперационными вентральными грыжами // Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова. 2016. Т. 24, № 4. С. 112-118. doi: 10.23888/PAVLOVJ20164112-118
5. Henriksen N.A., Deerenberg E.B., Venclauskas L., et al. Meta-analysis on Materials and Techniques for Laparotomy Closure: The MATCH Review // World Journal of Surgery. 2018. Vol. 42, № 6. С. 1666-1678. doi: 10.1007/s00268-017-4393-9
6. Oprea V., Radu V.G., Moga D. Transversus Abdominis Muscle Release (TAR) for Large Incisional Hernia Repair // Chirurgia. 2016. Vol. 111, № 6. P. 535-540. doi: 10.21614/chirurgia.111.6.535
7. Chalya P.L., Massinde A.N., Kihunrwa A., et al. Abdominal fascia closure following elective midline laparotomy: a surgical experience at a tertiary care hospital in Tanzania // BMC Research Notes. 2015. Vol. 8. P. 281. doi: 10.1186/s13104-015-1243-4
8. Bellón J.M., Pérez-López P., Simón-Allue R., et al. New suture materials for midline laparotomy closure: an experimental study // BMC Surgery. 2014. Vol. 14. P. 70. doi: 10.1186/1471-2482-14-70
9. Spencer R.J., Hayes K.D., Rose S., et al. Risk Factors for Early Occurring and Late-Occurring Incisional Hernias After Primary Laparotomy for Ovarian Cancer // Obstetrics and Gynecology. 2015. Vol. 125, № 2. P. 407-413. doi: 10.1097/AOG.0000000000000610
10. Bharang K.K., Jain A., Garg N. A clinical study of abdominal wound dehiscence and its management // IOSR Journal of Dental and Medical Sciences. 2018. Vol. 17, № 2. P. 69-72. doi: 10.9790/0853-1704176972
11. Fortelny R.H. Abdominal Wall Closure in Elective Midline Laparotomy: The Current Recommendations // Frontiers in Surgery. 2018. Vol. 5. P. 34. doi: 10.3389/fsurg.2018.00034
12. Лебедев С.Н., Федосеев А.В., Инютин А.С., и др. Превентивное эндопротезирование при срединных лапаротомиях // Наука молодых (Eruditio Juvenium). 2018. Т. 6, №2. С. 211-217. doi: 10.23888/HMJ201862211-217
13. Суковатых Б.С., Валуцкая Н.М., Нетьяга А.А., и др. Влияние анатомо-функциональной недостаточности брюшной стенки на прогноз возникновения послеоперационных вентральных грыж // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. 2014. № 1. С. 43-47.
14. Brooks D.C. Clinical features, diagnosis, and prevention of incisional hernias // UpToDate. 2019. Available at: <https://www.uptodate.com/contents/clinical-features-diagnosis-and-prevention-of-incisional-hernias/print>. Accessed: 2020 October 29.
15. Mizell J.S. Principles of abdominal wall closure // UpToDate. 2019. Available at: <https://www.uptodate.com/contents/principles-of-abdominal-wall-closure>. Accessed: 2020 October 29.
16. Федосеев А.В., Инютин А.С., Жаныгулов А.Д., и др. Сравнительный анализ способов ушивания лапаротомной раны // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. 2017. № 6. С. 37-40. doi: 10.17116/hirurgia2017637-40

## REFERENCES

- Protasov AV, Kalyakanova IO, Kaitova ZS. The Choice of Implant for Hernioplasty of Postoperative Ventral Hernias. *RUDN Journal of Medicine*. 2018;22(3):258-64. (In Russ). doi: 10.22363/2313-0245-2018-22-3-258-264
- Parshakov AA, Gavrilov VA, Samartsev VA. Prevention of complications of incisional hernia repair: current problem state (review). *Sovremennye Tehnologii v Meditsine*. 2018;10(2):175-86. (In Russ). doi: 10.17691/stm2018.10.2.21
- Seo GH, Choe EK, Park KJ, et al. Incidence of Clinically Relevant Incisional Hernia After Colon Cancer Surgery and Its Risk Factors: A Nationwide Claims Study. *World Journal of Surgery*. 2018;42(4):1192-9. doi: 10.1007/s00268-017-4256-4
- Vnukov PV, Sheptunov YuM. Using the aponeurotic hypotensive suture in surgical treatment of patients with median postoperative ventral hernias. *I.P. Pavlov Russian Medical Biological Herald*. 2016;24(4):112-8. (In Russ). doi: 10.23888/PAVLOVJ20164112-118
- Henriksen NA, Deerenberg EB, Venclauskas L, et al. Meta-analysis on Materials and Techniques for Laparotomy Closure: The MATCH Review. *World Journal of Surgery*. 2018;42(6):1666-78. doi: 10.1007/s00268-017-4393-9
- Oprea V, Radu VG, Moga D. Transversus Abdominis Muscle Release (TAR) for Large Incisional Hernia Repair. *Chirurgia*. 2016;111(6):535-40. doi: 10.21614/chirurgia.111.6.535
- Chalya PL, Massinde AN, Kihunrwa A, et al. Abdominal fascia closure following elective midline laparotomy: a surgical experience at a tertiary care hospital in Tanzania. *BMC Research Notes*. 2015;8:281. doi: 10.1186/s13104-015-1243-4
- Bellón JM, Pérez-López P, Simón-Allue R, et al. New suture materials for midline laparotomy closure: an experimental study. *BMC Surgery*. 2014;14:70. doi: 10.1186/1471-2482-14-70
- Spencer RJ, Hayes KD, Rose S, et al. Risk Factors for Early Occurring and Late-Occurring Incisional Hernias After Primary Laparotomy for Ovarian Cancer. *Obstetrics and Gynecology*. 2015;125(2):407-13. doi: 10.1097/AOG.0000000000000610
- Bharang KK, Jain A, Garg N. A clinical study of abdominal wound dehiscence and its management. *IOSR Journal of Dental and Medical Sciences*. 2018;17(2):69-72. doi: 10.9790/0853-1704176972
- Fortelny RH. Abdominal Wall Closure in Elective Midline Laparotomy: The Current Recommendations. *Frontiers in Surgery*. 2018;5:34. doi: 10.3389/fsurg.2018.00034
- Lebedev SN, Fedoseev AV, Inyutin AS, et al. Preventive surgical mesh augmentation in middle laparotomy. *Nauka Molodykh (Eruditio Juvenium)*. 2018;6(2):211-7. (In Russ). doi: 10.23888/HMJ20186211-217
- Sukovytykh BS, Valuškaia NM, Netiaga AA, et al. The influence of anatomical and functional failure of the abdominal wall on the prognosis of postoperative ventral hernias. *Khirurgiya*. 2014;(1):43-7. (In Russ).
- Brooks DC. Clinical features, diagnosis, and prevention of incisional hernias. UpToDate. 2019. Available at: <https://www.uptodate.com/contents/clinical-features-diagnosis-and-prevention-of-incisional-hernias/print>. Accessed: 2020 October 29.
- Mizell JS. Principles of abdominal wall closure. UpToDate. 2019. Available at: <https://www.uptodate.com/contents/principles-of-abdominal-wall-closure>. Accessed: 2020 October 29.
- Fedoseev AV, Inyutin AS, Zhanygulov AD, et al. Comparative analysis of laparotomy closure techniques. *Khirurgiya*. 2017;(6):37-40. (In Russ). doi: 10.17116/hirurgia2017637-40

## ОБ АВТОРАХ

**Андрей Владимирович Федосеев** — д.м.н., профессор, зав. кафедрой общей хирургии, Рязанский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова, Рязань, Россия.  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6941-1997>

**Татьяна Михайловна Черданцева** — д.м.н., доцент, зав. кафедрой гистологии, патологической анатомии и медицинской генетики, Рязанский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова, Рязань, Россия.  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7292-4996>

**Александр Сергеевич Инютин** — к.м.н., доцент, доцент кафедры общей хирургии, Рязанский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова, Рязань, Россия.  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8812-3248>

**Илья Борисович Глуховец** — к.м.н., доцент, зав. отделением патологической анатомии, Городская клиническая больница скорой медицинской помощи, Рязань, Россия.  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5158-9463>

**Сергей Николаевич Лебедев** — к.м.н., ассистент кафедры общей хирургии, Рязанский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова, Рязань, Россия.  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7139-7100>

**Муравьев Сергей Юрьевич** — д.м.н., доцент, доцент кафедры общей хирургии, Рязанский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова, Рязань, Россия.  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2311-6834>

## AUTHORS INFO

**Andrey V. Fedoseev** — MD, Dr.Sci.(Med.), Professor, Head of the Department of General Surgery, Ryazan State Medical University, Ryazan, Russia.  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6941-1997>

**Tatiana M. Cherdantseva** — MD, Dr.Sci.(Med.), Associate Professor, Head of the Department of Histology, Pathological Anatomy and Medical Genetics, Ryazan State Medical University, Ryazan, Russia.  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7292-4996>

**Alexander S. Inyutin** — MD, Cand.Sci.(Med.), Associate Professor of the Department of General Surgery, Ryazan State Medical University, Ryazan, Russia.  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8812-3248>

**Iliya B. Glukhovets** — MD, Cand.Sci.(Med.), Associate Professor, Head of the Pathological Anatomy Department, City Clinical Hospital of Emergency Medical Care, Ryazan, Russia.  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5158-9463>

**Sergey N. Lebedev** — MD, Cand.Sci.(Med.), Assistant of the Department of General Surgery, Ryazan State Medical University, Ryazan, Russia.  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7139-7100>

**Sergey Y. Muraviev** — MD, Dr.Sci.(Med.), Associate Professor of the Department of General Surgery, Ryazan State Medical University, Ryazan, Russia.  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2311-6834>