

## Ультразвуковой метод оценки степени тяжести местных раневых осложнений после оперативных вмешательств на органах брюшной полости

А.Г. Измайлов<sup>1\*</sup>, С.В. Доброквашин<sup>1</sup>, С.Г. Измайлов<sup>2</sup>, А.Е. Леонтьев<sup>2</sup>,  
Д.Е. Волков<sup>1</sup>, Е.Е. Лукоянычев<sup>2</sup>, О.С. Колчина<sup>2</sup>, М.Д. Романов<sup>3</sup>,  
Т.В. Вадяева<sup>3</sup>, А.О. Фирсова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Казанский государственный медицинский университет, г. Казань, Россия;  
<sup>2</sup>Городская клиническая больница №7 Ленинского района г. Нижнего Новгорода  
им. Е.Л. Берёзова, г. Нижний Новгород, Россия;  
<sup>3</sup>Национальный исследовательский Мордовский государственный университет  
им. Н.П. Огарёва, г. Саранск, Россия

### Реферат

**Актуальность.** Ультразвуковой метод исследования достаточно часто применяют для выявления жидкостных образований послеоперационной раны. По этой причине в настоящее время актуален поиск новых критериев для оценки течения раневого процесса.

**Цель.** Изучить возможность использования ультразвукового метода исследования для определения степени тяжести послеоперационных раневых осложнений по классификации Clavien–Dindo и дальнейшей оптимальной тактики, диагностики и лечения.

**Материал и методы исследования.** Нами обследованы 255 пациентов после оперативного вмешательства по поводу различных urgentных заболеваний органов брюшной полости, а также пациенты, оперированные в плановом порядке. Всем пациентам проводили комплексные клинические, лабораторные и инструментальные исследования. Непрерывные величины, не имеющие нормального распределения, обрабатывали с применением непараметрических способов — значения представляли в формате Me [Q<sub>1</sub>; Q<sub>3</sub>], разницу в несвязанных группах оценивали U-критерием Манна–Уитни, в связанных — критерием Уилкоксона.

**Результаты.** Послеоперационный период у 58 (22,7%) из 255 больных осложнился послеоперационными раневыми осложнениями, которые имели I, II, IIIa степени тяжести по классификации Clavien–Dindo. На 5-е сутки ультразвукового исследования места оперативного вмешательства при IIIa степени тяжести послеоперационных раневых осложнений происходило статистически значимое повышение ширины экзогенности тканей в области раневого дефекта по сравнению с I–II степенью тяжести осложнений.

**Вывод.** Ультразвуковой метод исследования позволяет оценить эффективность репаративных процессов в повреждённых тканях и развитие осложнений, а также определить степень тяжести их течения в послеоперационном периоде для планирования дальнейшей хирургической тактики.

**Ключевые слова:** раневые осложнения, гипозоженное образование, пункция, диагностика, серома.

**Для цитирования:** Измайлов А.Г., Доброквашин С.В., Измайлов С.Г., Леонтьев А.Е., Волков Д.Е., Лукоянычев Е.Е., Колчина О.С., Романов М.Д., Вадяева Т.В., Фирсова А.О. Ультразвуковой метод оценки степени тяжести местных раневых осложнений после оперативных вмешательств на органах брюшной полости. *Казанский мед. ж.* 2022;103(4):680–687. DOI: 10.17816/KMJ2022-680.

\*Для переписки: izmailov\_alex@mail.ru  
Поступила 01.06.2021; принята в печать 10.11.2021;  
опубликована: 10.08.2022.  
© Эко-Вектор, 2022. Все права защищены.

\*For correspondence: izmailov\_alex@mail.ru  
Submitted 01.06.2021; accepted 10.11.2021;  
published: 10.08.2022.  
© Eco-Vector, 2022. All rights reserved.

ORIGINAL STUDY | DOI: 10.17816/KMJ2022-680

## Ultrasound method for assessing the severity of local wound complications after surgical interventions on the abdominal organs

A.G. Izmaylov<sup>1\*</sup>, S.V. Dobrokvashin<sup>1</sup>, S.G. Izmaylov<sup>2</sup>, A.E. Leontev<sup>2</sup>, D.E. Volkov<sup>1</sup>, E.E. Lukoyanychev<sup>2</sup>, O.S. Kolchina<sup>2</sup>, M.D. Romanov<sup>3</sup>, T.V. Vadyaeva<sup>3</sup>, A.O. Firsova<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup>City Clinical Hospital No. 7 of the Leninsky District of Nizhny Novgorod named after E.L. Berezova, Nizhny Novgorod, Russia;

<sup>3</sup>National Research Mordovian State University named after N.P. Ogarev, Saransk, Russia

### Abstract

**Background.** The ultrasound method of examination is often used to detect liquid formations of a postoperative wound. For this reason, the search for new criteria for assessing the course of the wound process is currently relevant.

**Aim.** To study the possibility of using the ultrasound method of research to determine the severity of postoperative wound complications according to the Clavien–Dindo classification and further optimal tactics, diagnosis and treatment.

**Material and methods.** 255 patients after surgery for various urgent diseases of the abdominal organs, as well as patients with elective surgeries were examined. All patients underwent complex clinical, laboratory and instrumental studies. Continuous values that do not have a normal distribution were processed using non-parametric methods — the values were presented in the format Me [Q<sub>1</sub>; Q<sub>3</sub>], the difference in unrelated groups was assessed by the Mann–Whitney U test, and in related groups, by the Wilcoxon test.

**Results.** The postoperative period in 58 (22.7%) of 255 patients was complicated by postoperative wound complications, which had I, II, III severity according to the Clavien–Dindo classification. On the 5th day of ultrasound examination of the surgical site with the III degree of severity of postoperative wound complications, there was a statistically significant increase in the echogenicity width of tissues in the area of the wound defect compared with the I–II severity of complications.

**Conclusion.** The ultrasound method of research allows to evaluate the effectiveness of reparative processes in damaged tissues and the development of complications, as well as to determine the severity of their course in the postoperative period for planning further surgical tactics.

**Keywords:** wound complications, hypoechoic formation, puncture, diagnosis, seroma.

**For citation:** Izmaylov AG, Dobrokvashin SV, Izmaylov SG, Leontev AE, Volkov DE, Lukoyanychev EE, Kolchina OS, Romanov MD, Vadyaeva TV, Firsova AO. Ultrasound method for assessing the severity of local wound complications after surgical interventions on the abdominal organs. *Kazan Medical Journal*. 2022;103(4):680–687. DOI: 10.17816/KMJ2022-680.

### Актуальность

Ультразвуковое исследование (УЗИ) послеоперационных ран различной локализации используют в хирургической практике для оценки течения раневого процесса в области хирургического вмешательства, а также для диагностики развивающихся осложнений. Исследование позволяет выявить образование жидкостных скоплений на значительном отдалении от линии разреза [1].

Поверхностно локализованные очаги гнойного воспаления имеют достаточно чёткие клинические проявления (гиперемия, отёк, боль), которые диагностируют на ранних стадиях [2]. Нарушение процесса заживления раны в более глубоких слоях (мышечно-апоневротический слой) клинически проявляется значительно позже, а вследствие этого диагностика представляет определённые сложности. По этой причине в настоящее время актуален поиск новых критериев для оценки течения раневого процесса [3].

По данным авторов, изучение динамики послеоперационных изменений в зоне оперативного вмешательства с помощью УЗИ позволяет на ранних стадиях определять не проявляющиеся клинически послеоперационные осложнения (инфильтраты, жидкостные скопления) до развития гнойного процесса, а также прогнозировать осложнения течения раневого процесса [4]. При проведении УЗИ всегда ставят задачу оценить не только структуру патологического образования и размеры в области послеоперационной раны, но и его локализацию [5]. УЗИ достаточно часто применяют с целью профилактики инфекционных раневых осложнений в послеоперационном периоде [6, 7].

Наиболее информативным подходом для эвакуации жидкостных образований служит пункция полости под контролем УЗИ, которая стала оптимальным методом выбора в лечении послеоперационных осложнений, позволяющим в дальнейшем избежать открытого

Таблица 1. Распределение больных в зависимости от нозологических форм заболевания

Нозологические формы	Абс.	По отношению ко всем случаям, %
Острый деструктивный холецистит	18	7,0
Острая кишечная непроходимость неопухолевого генеза	23	9,0
Острый деструктивный аппендицит	31	12,2
Язвенная болезнь желудка, осложнённая перфорацией	5	2,0
Послеоперационные вентральные грыжи больших размеров (>10 см):	70	27,5
– пахово-мошоночные грыжи	79	31,0
– рецидивные грыжи (паховые, послеоперационные вентральные)	18	7,0
Лигатурные свищи передней брюшной стенки	11	4,3
Итого	255	100

хирургического вмешательства. Использование малоинвазивных чрескожных пункционных методик дало возможность улучшить результаты лечения послеоперационных осложнений [8]. Важно на основании совокупности эхографических симптомов определить не только характер возникшего осложнения, но и степень его тяжести с целью прогнозирования и выбора адекватной лечебной тактики. Однако эти способы требуют дополнительного оборудования, оснащения, лабораторных анализов, что обуславливает проведение дальнейших исследований в этом перспективном направлении [9].

Скопление жидкости в области послеоперационной раны — потенциальный источник воспалительных осложнений. У пациентов с полостными образованиями диаметром 2,5–3 см и более, которые авторы относят к клинически значимым по сравнению с полостями меньшего диаметра, выполняют пункции под контролем УЗИ с эвакуацией содержимого, отправляемого в последующем на бактериологическое исследование [10, 11]. После пункции полость промывают растворами антисептиков и антибиотиков. В связи с этим пункционный метод лечения под контролем УЗИ сером и гематом у пациентов после оперативных вмешательств по поводу различной хирургической патологии показан при размерах полостных образований области послеоперационной раны более 2,5–3 см или множественных образованиях меньшего размера [12, 13].

Таким образом, несмотря на разнообразие существующих способов профилактики и лечения гнойно-воспалительных осложнений послеоперационных ран, данная проблема в настоящее время остаётся нерешённой и требует проведения дальнейших исследований по изысканию более эффективных и доступных в клиническом использовании объективных способов.

### Цель

Цель исследования — изучить возможность использования УЗИ для определения степени тяжести послеоперационных раневых осложнений по классификации Clavien–Dindo и дальнейшей оптимальной тактики, диагностики и лечения.

### Материал и методы исследования

Нами обследованы 255 пациентов, которых лечили с применением способов профилактики и лечения раневых осложнений. В исследовании принимали участие пациенты, оперированные в экстренном порядке по поводу различных urgentных заболеваний органов брюшной полости, а также оперированные в плановом порядке. Мужчин было 105 (41,2%), женщин — 150 (58,8%). Средний возраст больных составил  $47 \pm 6,7$  года.

Распределение пациентов по нозологическим формам представлено в табл. 1.

Всем пациентам проводили комплексные клинические, лабораторные и инструментальные исследования.

Ультразвуковое сканирование тканей подкожной жировой клетчатки, мышечно-апоневротического слоя в области послеоперационной раны проводили на 3-и, 5-е и 7-е сутки послеоперационного периода с целью определения характера экзогенности тканей (гипо-, гипер-экзогенная) и измерения её ширины. Сроки проведения УЗИ назначены на основании литературных данных, которые указывают на наличие высокой вероятности возникновения послеоперационных раневых осложнений именно в этот период [4, 14].

Внимание обращали не только на анатомические слои передней брюшной стенки, экзогенность и экоструктуру тканей, наличие в области оперативного вмешательства дополнительных образований [15], но и на ширину

гипоэхогенной зоны при динамическом контроле. Впервые по данным УЗИ проведена градация степеней тяжести послеоперационных раневых осложнений по классификации Clavien–Dindo [16].

УЗИ выполняли сканерами ALOKA SSD-1700 (Япония) и SAMSUNG MEDISON в реальном масштабе времени с электронным датчиком. Сканирование зависело от выраженности подкожной жировой клетчатки. Для прогнозирования течения раневого процесса датчик располагали перпендикулярно области послеоперационной раны передней брюшной стенки в поперечной плоскости. Во всех исследованиях регистрировали ширину гипоэхогенной зоны.

В ходе УЗИ оценивали следующие признаки раневого процесса: размеры патологического образования послеоперационной раны, степень выраженности отёка, инфильтрации тканей, сроки исчезновения гнойно-воспалительного экссудата и разрешения инфильтрата. Результаты обследования были документированы с данными измерения и оформлением протокола УЗИ отдельно для каждого пациента.

Проверку на нормальность распределения величин проводили тестом Шапиро–Уилка. Непрерывные величины, прошедшие тест на нормальность распределения, обрабатывали с применением параметрических способов статистики — значения представляли в формате  $M \pm \delta$ . Непрерывные величины, не имеющие нормального распределения, обрабатывали с применением непараметрических способов — значения в формате  $Me [Q_1; Q_3]$ , разницу в несвязанных группах оценивали U-критерием Манна–Уитни, в связанных — критерием Уилкоксона. Различия считали статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

## Результаты

Послеоперационный период у 58 (22,7%) из 255 больных обеих групп осложнился послеоперационными раневыми осложнениями, которые имели I, II и IIIa степени тяжести (severity grade) по Clavien–Dindo [16]. К инфекционным послеоперационным раневым осложнениям относили инфильтрат и нагноение, к неинфекционным — гематому и серому (табл. 2).

В случаях неосложнённого течения раневого процесса ширина гипоэхогенной зоны в области послеоперационной раны по сравнению с 3-ми сутками послеоперационного периода статистически значимо прогрессивно снижалась как на 5-е, так и на 7-е сутки наблюдения.

**Таблица 2.** Структура раневых послеоперационных осложнений в зависимости от степени тяжести

Раневые осложнения	Количество пациентов по степеням тяжести, абс.			Итого
	I	II	IIIa	
Серома	5	1	11	17
Гематома	–	–	8	8
Нагноение	–	–	7	7
Инфильтрат	7	3	16	26
Всего	12	4	42	58

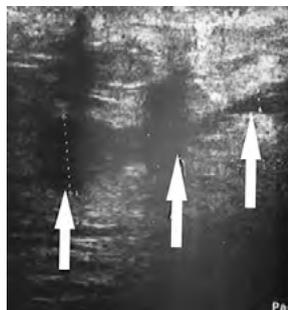
Примечание: I, II, IIIa — степени тяжести осложнений по классификации Clavien–Dindo [16].

Наглядно ультразвуковая картина послеоперационных ран представлена на рис. 1–5. Показана положительная динамика разрешения полостных образований послеоперационной раны на 3-и, 5-е и 7-е сутки. Переход гипоэхогенной зоны в сторону уменьшения и появления участков гиперэхогенной структуры на 7-е сутки послеоперационного периода свидетельствует об уменьшении воспалительных процессов, снижении риска увеличения полостных образований и формировании фазы регенерации.

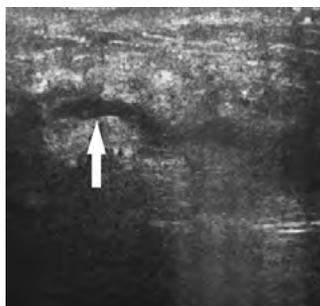
На 5-е сутки послеоперационного периода в определённых участках раны мышечно-апоневротического слоя появились признаки гиперэхогенности тканей, что свидетельствовало о переходе в фазу регенерации и формировании соединительнотканного рубца. Данные подтверждаются клиническими признаками заживления. На основании литературных источников можно заключить, что к 5–7-м суткам послеоперационного периода в области лапаротомной раны завершаются экссудативные процессы, прекращается выделение секрета из раны, наступает фаза регенерации [17].

В зависимости от степени тяжести послеоперационных раневых осложнений, согласно классификации по Clavien–Dindo, в табл. 3 представлена ширина гипоэхогенной зоны на 3-и, 5-е и 7-е сутки послеоперационного периода.

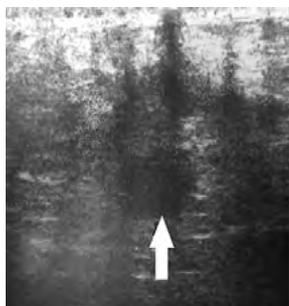
Независимо от используемых методов профилактики и лечения, у всех больных с осложнённым течением раневого процесса выявлено значительное увеличение ширины гипоэхогенной зоны на 5-е сутки после операции. Так, ширина гипоэхогенной зоны у данной категории больных была максимальна на 5-е сутки после операции до пункции и составила 17,0 [16,8; 17,4] мм, что было в 2 раза больше, чем при неосложнённом течении раневого процесса на этих сроках наблюдения.



**Рис. 1.** Ультразвуковая картина передней брюшной стенки живота пациента К. 42 лет на 3-и сутки после лапаротомии. Определяется гипоэхогенная зона шириной 12,5 мм в области апоневроза белой линии живота



**Рис. 2.** Ультразвуковая картина передней брюшной стенки живота того же больного (см. рис. 1) на 5-е сутки после лапаротомии. Гипоэхогенная зона в области апоневроза белой линии живота по сравнению с 3-м днём наблюдения уменьшилась до 6 мм

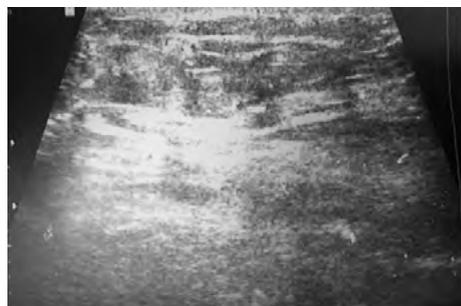


**Рис. 3.** Ультразвуковая картина передней брюшной стенки живота пациента Б. 52 лет на 3-и сутки после лапаротомии. Гипоэхогенная зона в области апоневроза белой линии живота составляет 11,7 мм

Как видно из представленных данных, на 5-й день исследования при IIIa степени тяжести послеоперационных раневых осложнений происходит статистически значимое повышение ширины экзогенности тканей в области раневого дефекта по сравнению с I–II степенью тяжести осложнений. Полученные результаты свидетельствуют о несомненной возможности использования УЗИ для оценки не только репаративных процессов в повреждённых тканях и развития осложнений, но и степени тяжести их течения в послеоперационном периоде. В последующем это позволяло определить



**Рис. 4.** Ультразвуковая картина передней брюшной стенки живота того же больного (см. рис. 3) на 5-е сутки после лапаротомии. Гипоэхогенная зона в области апоневроза белой линии живота уменьшилась до 5,7 мм



**Рис. 5.** Ультразвуковая картина передней брюшной стенки живота того же больного (см. рис. 3, 4) на 7-е сутки после лапаротомии. Гипоэхогенная зона в области белой линии живота отсутствует. Определяются гиперэхогенные участки

дальнейшую тактику диагностики и терапии отклонений от неосложнённого течения раневого процесса и этим улучшить результаты лечения больных после различных хирургических вмешательств.

Так, при осложнениях I степени (серома, инфильтрат) как во второй, так и в первой группе ревизия раны не требовалась, и они регрессировали самостоятельно на фоне базисной медикаментозной терапии. При осложнениях II степени тяжести (серома, инфильтрат) были увеличены сроки антибактериальной терапии, проводили снятие кожных швов через один. При осложнениях IIIa степени тяжести у 42 пациентов из 58 производили пункции под контролем УЗИ, вскрытие, дренирование, иссечение изменённых тканей без общей анестезии и лечение антисептиками, антибиотиками параллельно со стиханием воспалительных изменений в ране.

Положительная динамика течения раневого процесса, наблюдаемая клинически, подтверждалась и данными УЗИ. Так, в фазе разрешения воспалительного процесса (на 7–8-е сутки после операции) на фоне начатого консервативного и малоинвазивного хирургического лечения ширина гипоэхогенной зоны

**Таблица 3.** Ширина гипоехогенной зоны области послеоперационной раны в зависимости от суток наблюдения в группах пациентов с неосложнённым и осложнённым течением раневого процесса

Сутки после операции	Неосложнённая, мм	Осложнённая, I–II степень, мм	Осложнённая, IIIa степень, мм
3-е	10,5 [9,8; 11,0]	14,2 <sup>#</sup> [13,6; 14,9]	15,5 <sup>#</sup> [15,0; 16,0]
5-е	8,5* [8,0; 9,1]	15,0 <sup>#</sup> [15,0; 15,9]	До пункции 17,0 <sup>#</sup> [16,8; 17,4]
7-е	7,0* [7,0; 8,0]	13,5 <sup>#</sup> [13,0; 14,2]	После пункции 12,5 <sup>#</sup> [12,0; 13,0]

Примечания: \* $p < 0,001$  по сравнению с 3-м днём после операции; <sup>#</sup> $p < 0,001$  по сравнению с неосложнённым течением.

патологического процесса в среднем уменьшалась до 12,5 мм.

### Обсуждение

УЗИ позволило выявить не только особенности течения раневого процесса послеоперационных ран передней брюшной стенки в фазах воспаления и регенерации у всех наблюдаемых нами больных вне зависимости от способа профилактики, но и степень тяжести осложнений.

На 5-е сутки послеоперационного периода при ширине гипоехогенной зоны менее 16,1 мм послеоперационные раневые осложнения относились к I–II степени тяжести по Clavien–Dindo и не требовали проведения оперативного вмешательства. При ширине гипоехогенной зоны 16,1 мм и более данные осложнения квалифицировались как IIIa степень тяжести и требовали проведения пункции под УЗИ-контролем или открытого оперативного вмешательства.

Исследования свидетельствовали, что нагноения преимущественно (83,7%) располагались в области раны мышечно-апоневротического слоя и в основном локализовались под апоневрозом, а инфильтраты, гематомы и серомы — в подкожной жировой клетчатке (81%).

У исследуемых пациентов на высоте гнойного воспаления проводили с помощью разработанного устройства пункцию жидкостного образования послеоперационной раны под ультразвуковым контролем, опорожнение гнойного очага, хирургическую обработку и лечение антисептиками, антибиотиками параллельно со стиханием воспалительных изменений в ране. Положительная динамика течения раневого процесса, наблюдаемая клинически, подтверждалась данными УЗИ.

### Вывод

Полученные результаты свидетельствуют о возможности использования ультразвукового метода исследования не только для оценки

репаративных процессов в повреждённых тканях и развития осложнений, но и для определения степени тяжести их течения в послеоперационном периоде с дальнейшим планированием хирургической тактики.

**Участие авторов.** С.В.Д. — руководство работой; А.Г.И. — проведение оперативных вмешательств у пациентов, анализ результатов лечения и ведения пациентов в послеоперационном периоде; С.Г.И. — проведение оперативных вмешательств у пациентов, анализ результатов лечения и ультразвуковых исследований; А.Е.Л. — анализ раневых осложнений в послеоперационном периоде при ультразвуковом исследовании; Д.Е.В. — проведение оперативных вмешательств; Е.Е.Л. — оперативные вмешательства, структурирование и анализ раневых послеоперационных осложнений; О.С.К. — проведение ультразвукового исследования; М.Д.Р. — проведение статистического анализа; Т.В.В. — сбор и анализ результатов исследования; А.О.Ф. — проведение статистического анализа исследования.

**Источник финансирования.** Исследование не имело спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов по представленной статье.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Белоконев В.И., Пономарёва Ю.В., Пушкин С.Ю., Мелентьева О.Н., Гуляев М.Г. Возможные предикторы и морфологические аспекты развития серомы после пластики грыжи передней брюшной стенки. *Новости хирургии*. 2014;22(6):665–670. [Belokonev VI, Ponomareva YuV, Pushkin SYu, Melentjeva ON, Gulyaev MG. Potential predictors and morphological aspects of seroma development after plastic surgery of the anterior abdominal wall hernia. *Novosti khirurgii*. 2014;22(6):665–670. (In Russ.)] EDN: TDPTSF.
2. Шарафисламов И.Ф., Ключкин И.В., Ключкина Ю.А., Михайлова О.Н., Бадретдинова А.Р. Спонтанная гематома передней брюшной стенки в клинике неотложной хирургии. Сонографические аспекты.

*Вестник современной клинической медицины.* 2018;11(5):149–153. [Sharafislamov IF, Klyushkin IV, Klyushkina JuA, Mikhaylova ON, Badretdinova AR. Spontaneous hematoma of the anterior abdominal wall in emergency surgery clinic. Sonographic aspects. *Vestnik sovremennoy klinicheskoy meditsiny.* 2018;11(5):149–153. (In Russ.)] DOI: 10.20969/VSKM.2018.11(5).149-153.

3. Белоконев В.И., Пономарёва Ю.В., Пушкин С.Ю., Ковалёва З.В., Губский М.В., Терёхин А.А. Передняя протезирующая герниопластика комбинированным способом при больших и гигантских вентральных грыжах. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова.* 2018;(5):45–50. [Belokonev VI, Ponomareva YuV, Pushkin SYu, Kovaleva ZV, Gubsky MV, Terekhin AA. Prospects of combined anterior prosthetic hernia repair in treatment of large and giant ventral hernias. *Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova.* 2018;(5):45–50. (In Russ.)] DOI: 10.17116/hirurgia2018545-50.

4. Измайлов С.Г., Бодров А.А., Лазарев В.М., Трифонов Р.В. Ультразвуковой метод контроля за течением раневого процесса в передней брюшной стенке. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова.* 2002;(6):41–45. [Izmaylov SG, Bodrov AA, Lazarev VM, Trifonov RV. Ultrasonic method of monitoring the course of the wound process in the anterior abdominal wall. *Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova.* 2002;(6):41–45. (In Russ.)]

5. Власов А.В. Прогнозирование вероятности развития сером при эндопротезировании вентральных грыж. *Современные проблемы науки и образования.* 2013;(2):11. [Vlasov AV. The prediction of the probability of seroma development in case of endoprosthesis replacement of ventral hernias. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya.* 2013;(2):11. (In Russ.)]

6. Диомидова В.Н., Валеева О.В., Воропаева Л.А., Конькова М.В. Малоинвазивные технологии под ультразвуковым контролем в современной хирургической практике. *Здравоохранение Чувашии.* 2012;(4):40–45. [Diomidova VN, Valeeva OV, Voropaeva LA, Kon'kova MV. Catheter technologies with ultrasound monitoring in modern surgery. *Healthcare of Chuvashia.* 2012;(4):40–45. (In Russ.)] EDN: PXFTON.

7. Затевахин И.И., Пасечник И.Н., Губайдуллин Р.Р., Решетников Е.А., Березенко М.Н. Ускоренное восстановление после хирургических операций: мультидисциплинарная проблема. Часть 2. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова.* 2015;(10):4–8. [Zatevakhin II, Pasechnik IN, Gubaydullin RR, Reshetnikov EA, Berenzenko MN. Accelerated postoperative rehabilitation: multidisciplinary issue. Part 2. *Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova.* 2015;(10):4–8. (In Russ.)] EDN: VKGSRH.

8. Доброквашин С.В., Измайлов А.Г., Волков Д.Е., Пырклов В.А., Закиров Р.Ф. Клинико-инструментальный контроль за течением раневого процесса при острых заболеваниях органов брюшной полости. *Практическая медицина.* 2014;(5):38–41. [Dobrokvashin SV, Izmaylov AG, Volkov DE, Pyrkov VA, Zakirov RF. Clinical and instrumental control over the course of the wound process in acute diseases of the abdominal organs. *Prakticheskaya meditsina.* 2014;(5):38–41. (In Russ.)] EDN: SQKHHB.

9. Имангазипов С.Б., Каирханов Е.К., Казангаров Р.С. Послеоперационные вентральные грыжи. Хирургическое лечение и профилактика раневых осложнений. Обзор литературы. *Наука и здравоохранение.* 2019;21(1):29–41. [Imangazipov SB, Kairkhanov EK, Kazangarov RS. Postoperative ventral hernia. Surgery and prevention of wound complications. Literature review. *Nauka i zdravookhranenie.* 2019;21(1):29–41. (In Russ.)] EDN: VWAECU.

10. Ларичев А.Б., Чистяков А.Л., Клочихин А.Л. Заживление послеоперационной раны при использовании локального лоскута в хирургии новообразований кожи головы и шеи. *Вестник Санкт-Петербургского университета. Медицина.* 2015;(1):46–55. [Larichev AB, Chistyakov AL, Klochikhin AL. Healing of the postoperative wound using a local flap in surgery of tumors of the skin of the head and neck. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Meditsina.* 2015;(1):46–55. (In Russ.)] EDN: TVSTRF.

11. Логинов В.И., Паршиков В.В., Насимов Р.Р. Современные механические способы интраоперационной профилактики инфекций в области хирургического вмешательства. *Новости хирургии.* 2015;23(5):559–565. [Loginov VI, Parshikov VV, Nasimov RR. Current mechanical methods of intraoperative prevention of surgical site infections. *Novosti khirurgii.* 2015;23(5):559–565. (In Russ.)] DOI: 10.18484/2305-0047.2015.4.559.

12. Малков И.С., Филиппов В.А., Шаймарданов Р.Ш., Коробков В.Н., Губаев Р.Ф., Эрху Э.Э. Опыт выполнения задней сепарационной пластики при гигантских послеоперационных вентральных грыжах. *Казанский медицинский журнал.* 2017;(4):636–640. [Malkov IS, Filippov VA, Shaymardanov RSh, Korobkov VN, Gubaev RF, Erhu EE. Experience in performing posterior separation plasty in giant postoperative ventral hernias. *Kazan Medical Journal.* 2017;(4):636–640. (In Russ.)] DOI: 10.17750/KMJ2017-636.

13. Паршиков В.В., Логинов В.И., Бабурин А.Б., Касимов Р.Р. Полувековой путь развития профилактики инфекционных осложнений в послеоперационных ранах (обзор литературы). *Медицинский вестник Башкортостана.* 2017;12(1):82–93. [Parshikov VV, Loginov VI, Baburin AB, Kasimov RR. 50-year's path of development of postoperative wound infectious complications prophylaxis. *Meditsinskiy vestnik Bashkortostana.* 2017;12(1):82–93. (In Russ.)] EDN: YFUHPD.

14. Сергеев А.Н., Морозов А.М., Аскеров Э.М., Сергеев Н.А., Армасов А.Р., Исаев Ю.А. Методы локальной антимикробной профилактики инфекции области хирургического вмешательства. *Казанский медицинский журнал.* 2020;101(2):243–248. [Sergeev AN, Morozov AM, Askerov EM, Sergeev NA, Armasov AR, Isaev YuA. Methods of local antimicrobial prophylaxis of surgical site infection. *Kazan Medical Journal.* 2020;101(2):243–248. (In Russ.)]

15. Харитонов С.В., Зинякова М.В. Эхо семиотика неосложнённого процесса после пластики пахового канала различными видами синтетических имплантов. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова.* 2012;(12):27–33. [Kharitonov SV, Zinyakova MV. The ultrasound semiotics of uncomplicated wound healing after inguinal mesh plastics. *Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova.* 2012;(12):27–33. (In Russ.)] EDN: PJNBPL.

16. Dindo D, Demartines N, Clavien PA. Classification of surgical complications: a new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey. *Ann Surg.* 2004;240(2):205–213. DOI: 10.1097/01.sla.0000133083.54934.ae.

17. Паршиков В.В. Воспалительные осложнения протезирующей пластики брюшной стенки: диагностика, лечение и профилактика (обзор). *Современные технологии в медицине.* 2019;11(3):158–178. [Parshikov VV. Inflammatory complications of the abdominal wall prosthetic repair: diagnostics, treatment, and prevention (review). *Modern technologies in medicine.* 2019;11(3):158–178.] DOI: 10.17691/stm2019.11.3.19.

**Сведения об авторах**

**Измайлов Александр Геннадьевич**, канд. мед. наук, доц., каф. общей хирургии ФГБОУ ВО Казанский ГМУ Минздрава России, г. Казань, Россия; izmailov\_alex@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9559-550X>  
**Доброквашин Сергей Васильевич**, докт. мед. наук, проф., зав. каф., каф. общей хирургии, ФГБОУ ВО Казанский ГМУ Минздрава России, г. Казань, Россия; gsurgery1@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9817-9816>

**Измайлов Сергей Геннадьевич**, докт. мед. наук, проф., проф.-консультант ГБУЗ НО «Городская клиническая больница №7 им. Е.Л. Берёзова», г. Нижний Новгород, Россия; izi28082009@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7998-9277>

**Леонтьев Андрей Евгеньевич**, канд. мед. наук, доц., консультант ГБУЗ НО «Городская клиническая больница №7 им. Е.Л. Берёзова», г. Нижний Новгород, Россия; leontjeff@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6510-3391>

**Волков Дмитрий Евгеньевич**, канд. мед. наук, доц., каф. общей хирургии, ФГБОУ ВО Казанский ГМУ Минздрава России, г. Казань, Россия; gsurgery1@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7253-3370>

**Лукоянычев Егор Евгеньевич**, канд. мед. наук, доц., консультант ГБУЗ НО «Городская клиническая больница №7 им. Е.Л. Берёзова», г. Нижний Новгород, Россия; egor-lukoanychev@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6392-2692>

**Колчина Оксана Степановна**, врач-хирург, хирургическое отделение, ГБУЗ НО «Городская клиническая больница №7 им. Е.Л. Берёзова», г. Нижний Новгород, Россия; kolchinaoksana190493@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9448-8590>

**Романов Михаил Дмитриевич**, докт. мед. наук, проф., каф. госпитальной хирургии с курсами травматологии и ортопедии, глазных болезней, ФГБОУ НИ Мордовский ГУ им. Н.П. Огарёва, медицинский институт, г. Саранск, Россия; MDRomanov@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7348-1242>

**Вадяева Татьяна Викторовна**, ординатор, каф. амбулаторно-поликлинической терапии, ФГБОУ НИ Мордовский ГУ им. Н.П. Огарёва, медицинский институт, г. Саранск, Россия; vadyaeva2011@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7959-0036>

**Фирсова Анна Олеговна**, студент, ФГБОУ ВО Казанский МГУ Минздрава России, г. Казань, Россия; Hanna.shon@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2026-7269>

**Author details**

**Alexander G. Izmailov**, M.D., Cand. Sci. (Med.), Assoc. Prof., Depart. of General Surgery, Kazan State Medical University, Kazan, Russia; izmailov\_alex@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9559-550X>

**Sergey V. Dobrokvashin**, M.D., D. Sci. (Med.), Prof., Head of Depart., Depart. General Surgery, Kazan State Medical University, Kazan, Russia; gsurgery1@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9817-9816>

**Sergey G. Izmailov**, M.D., D. Sci. (Med.), Prof., City Clinical Hospital No. 7 named after E.L. Berezov, Nizhny Novgorod, Russia; izi28082009@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7998-9277>

**Andrey E. Leontiev**, M.D., Cand. Sci. (Med.), Assoc. Prof., City Clinical Hospital No. 7 named after E.L. Berezov, Nizhny Novgorod, Russia; leontjeff@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6510-3391>

**Dmitry E. Volkov**, M.D., Cand. Sci. (Med.), Assoc. Prof., Depart. of General Surgery, Kazan State Medical University of the Ministry of Health of Russia; gsurgery1@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7253-3370>

**Egor E. Lukoyanychev**, M.D., Cand. Sci. (Med.), Assoc. Prof., City Clinical Hospital No. 7 named after E.L. Berezov, Nizhny Novgorod, Russia; egor-lukoanychev@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6392-2692>

**Oksana S. Kolchina**, M.D., City Clinical Hospital No. 7 named after E.L. Berezov, Nizhny Novgorod, Russia; kolchinaoksana190493@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9448-8590>

**Mikhail D. Romanov**, M.D., D. Sci. (Med.), Prof., Depart. of Hospital Surgery with courses in Traumatology and Orthopedics, Eye Diseases, Mordovia State University named after N.P. Ogarev, Medical Institute, Saransk, Russia; MDRomanov@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7348-1242>

**Tatiana V. Vadyaeva**, M.D., Clin. Resident, Depart. of outpatient Therapy, Mordovia State University named after N.P. Ogarev, Medical Institute, Saransk, Russia; vadyaeva2011@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7959-0036>

**Anna O. Firsova**, Stud., Kazan State Medical University, Kazan, Russia; Hanna.shon@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2026-7269>