

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ И РАННЯЯ ДИАГНОСТИКА ГНОЙНО-ВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ РАНЕВЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ ПОСЛЕ РЕЛАПАРОТОМИИ «ПО ТРЕБОВАНИЮ» В НЕОТЛОЖНОЙ АБДОМИНАЛЬНОЙ ХИРУРГИИ

Климович И.Н.¹, Маскин С.С.¹, Шмырев К.А.², Гольбрайх В.А.¹,
Дербенцева Т.В.¹, Александров В.В.¹, Орлов Д.В.^{1,2}, Дубровин И.А.²

¹ ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет Минздрава России»,
Волгоград, e-mail: klimovichigor1122@yandex.ru;

² Государственное учреждение здравоохранения «Клиническая больница № 5», Волгоград

У больных с неотложной абдоминальной хирургической патологией, перенесших релапаротомию «по требованию», не существует способа прогнозирования развития гнойно-воспалительных раневых осложнений, как равно и стандартизированных рекомендаций по способам/методам ранней диагностики нагноения лапаротомных ран. Целью исследования было улучшить результаты лечения больных с неотложной абдоминальной хирургической патологией, перенесших релапаротомию «по требованию», путем применения обновленных алгоритмов прогнозирования и ранней диагностики гнойно-воспалительных раневых осложнений. Проспективное исследование проведено с включением 114 пациентов с различной неотложной абдоминальной хирургической патологией, перенесших релапаротомию «по требованию». После релапаротомий «по требованию» гнойно-воспалительные раневые осложнения развились в 42,1% (48 из 114) случаев. Были выделены факторы риска развития гнойно-воспалительных раневых осложнений и установлены баллы риска для каждого фактора риска. При сумме от 10 баллов и выше вероятность развития гнойно-воспалительных раневых осложнений достигает 93,6%. В плане ранней диагностики гнойно-воспалительных раневых осложнений исследования показали, что повышение паравульнарной температуры и данные ультрасонографии опережают появление клинической картины нагноения раны на 24-48 часов. Однако данные ультрасонографии в 29,4% случаев имеют ложноположительный результат. Повышение индекса отношения нейтрофилов к лимфоцитам в плане ранней диагностики нагноения ран мало эффективно, так как происходит одновременно с появлением клинической картины. При сумме баллов по факторам риска ≥ 10 для снижения вероятности развития гнойно-воспалительных раневых осложнений следует превентивно выполнять местные (со стороны раны), профилактические мероприятия. Наиболее чувствительными показателями в плане ранней диагностики развития гнойно-воспалительных раневых осложнений являются повышение паравульнарной температуры и параллельное появление жидкостных образований в ране при ультрасонографии, что служит показанием для её ревизии еще до появления клинической картины.

Ключевые слова: релапаротомия «по требованию», гнойно-воспалительные раневые осложнения, факторы риска.

PREDICTION AND EARLY DIAGNOSIS OF PURULENT-INFLAMMATORY WOUND COMPLICATIONS AFTER RELAPAROTOMY "ON DEMAND" IN EMERGENCY ABDOMINAL SURGERY

Klimovich I.N.¹, Maskin S.S.¹, Shmyrev K.A.¹, Golbrah V.A.¹,
Derbentseva T.V.¹, Aleksandrov V.V.¹, Orlov D.V.^{1,2}, Dubrovin I.A.²

¹ Volgograd State Medical University of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation,
Volgograd, e-mail: klimovichigor1122@yandex.ru;

² State Healthcare Institution "Clinical Hospital № 5", Volgograd

In patients with urgent abdominal surgical pathology who have undergone "on-demand" relaparotomy, there is no way to predict the development of purulent-inflammatory wound complications, as well as standardized recommendations on methods/methods of early diagnosis of suppuration of laparotomy wounds. The aim of the study was to improve the treatment results of patients with urgent abdominal surgical pathology who underwent "on-demand" relaparotomy by applying updated forecasting algorithms and early diagnosis of purulent-inflammatory wound complications. A prospective study was conducted involving 114 patients with various urgent abdominal surgical pathologies who underwent "on-demand" relaparotomy. After "on-demand" relaparotomies, purulent-inflammatory wound complications developed in 42.1% (48 out of 114) cases. Risk

factors for the development of purulent-inflammatory wound complications were identified and risk scores for each risk factor were established. With a score of 10 points or more, the probability of developing purulent-inflammatory wound complications reaches 93.6%. In terms of early diagnosis of purulent-inflammatory wound complications, studies have shown that an increase in paravular temperature and ultrasonography data outstrip the appearance of a clinical picture of wound suppuration by 24-48 hours. However, ultrasonography data has a false positive result in 29.4% of cases. An increase in the index of the ratio of neutrophils to lymphocytes in terms of early diagnosis of wound suppuration is ineffective, since it occurs simultaneously with the appearance of a clinical picture. If the total score for risk factors is ≥ 10 , local (wound-related) preventive measures should be taken to reduce the likelihood of purulent-inflammatory wound complications. The most sensitive in terms of early diagnosis of the development of purulent-inflammatory wound complications are the increase in paravular temperature and the parallel appearance of fluid formations in the wound during ultrasonography, which serves as an indication for its revision even before the appearance of a clinical picture.

Keywords: relaparotomy "on demand", purulent-inflammatory wound complications, risk factors.

У пациентов с неотложной абдоминальной хирургической патологией (НАХП) в раннем послеоперационном периоде в 12-15% случаев формируются различные интраабдоминальные осложнения, что вынуждает хирургов выполнять релапаротомию (РЛТ) «по требованию» [1-3]. Однако после реоперации в 30-60% случаев развиваются гнойно-воспалительные раневые осложнения (ГВРО) [4; 5]. Высокий процент ГВРО обусловлен тем, что вопрос о РЛТ «по требованию» возникает в 91-96% случаев на 2–7-е сутки после первой операции, то есть в I фазу заживления раны (фазу воспаления). В этой фазе процессы воспаления поддерживаются ишемизацией раны вследствие замедленной гемодинамики (капиллярная сеть не сформирована, в том числе за счет сдавливающего эффекта швов), локальным ацидозом, усилением процессов катаболизма и отека тканей стенок раны, повышением сосудистой проницаемости с диапедезной миграцией в рану лейкоцитов и цитокинов [6-8]. На этом фоне РЛТ путем снятия швов повышает риск ее инфицирования, в том числе собственной кожной микробиотой.

Существуют определенные способы прогнозирования развития ГВРО [9-11]. Есть также способы их ранней диагностики [12; 13], но ни те, ни другие в полной мере не удовлетворяют хирургов. Высокая частота развития ГВРО у пациентов после РЛТ «по требованию» закономерно диктует необходимость разработки новых более информативных способов прогнозирования развития инфекционных осложнений в ранах для своевременного применения превентивных комплексных профилактических мероприятий. В свою очередь, следует стандартизировать возможности параклинической диагностики, позволяющей верифицировать ГВРО до появления клинической картины.

Цель исследования

Улучшить результаты лечения больных НАХП, перенесших РЛТ «по требованию», путем применения обновленных алгоритмов прогнозирования и ранней диагностики ГВРО.

Материалы и методы исследования

В проспективное исследование включено 114 больных с различной НАХП с выполненными РЛТ «по требованию», находившихся на лечении в хирургических отделениях

ГУЗ «КБ № 5», ГУЗ «КБ № 12» и ГУЗ «ГКБ СМП № 25» г. Волгограда с 2020 по 2025 год. НАХП являлись: острый деструктивный аппендицит – 14 (12,3%), острый деструктивный холецистит – 9 (7,9%), перфорация язвы двенадцатиперстной кишки и желудка – 13 (11,4%), панкреатогенные гнойно-некротические осложнения (перитонит, забрюшинные абсцессы и флегмоны) – 15 (13,2%), перфорация дивертикула толстой кишки – 12 (10,5%), перфорация распадающейся опухоли толстой кишки – 17 (14,9%), острая сосудистая болезнь кишечника (ОСБ) – 18 (15,8%), острая кишечная непроходимость – 16 (14%).

Мужчин было 71 (62,3%): от 30 до 50 лет – 15 (21,13%), от 51 до 69 лет – 27 (38,02%), от 70 до 86 лет – 29 (40,85%). Женщин было 43 (37,7%): от 30 до 50 лет – 10 (23,25%), от 51 до 69 лет – 15 (34,9%), от 70 до 88 лет – 18 (41,85%).

Клиническая картины ГВРО универсальна: гиперемия, боли и уплотнение по ходу послеоперационной раны, выделение гнойного экссудата между швами, повышение температуры тела. Бактериологическое исследование экссудата из брюшной полости и из ран проводили в «ВДЦ Медицинский центр», ООО «Волго-Лаб» г. Волгограда. Анаэробная неклостридиальная инфекция (АНИ) диагностировалась на основании визуальных и органолептических клинических признаков: характерный серозно-гнойный экссудат бурого цвета с резким неприятным (калово-гнилостным) запахом и возможным газообразованием.

Внутрибрюшное давление (ВБГ) за 1 час до РЛТ измеряли непрямым чреспузырным методом при помощи устройства UnoMeterAbdo-Pressure™. В исследовании учитывались пациенты только с I степенью (12-15 мм рт. ст.) и II степенью (16–20 мм рт. ст.) ВБГ, так как III-IV степени являлись показанием к лапаротомии.

Ультразвуковое исследование (УЗИ) послеоперационных ран на предмет выявления жидкостных образований по ходу раны проводили аппаратами SAMSUNG HS40 или MINDRRAY DS-60. Разницу температур в паравульварной области и других отделах передней брюшной стенки определяли цифровым термометром WT-03 B.Well. Значимая разница, свидетельствующая о ГВРО, находилась в пределах $1,3 \pm 0,3$ °C. Проводили расчет отношения нейтрофилов (юные + палочкоядерные + сегментоядерные) к лимфоцитам (NLR), увеличение индекса свыше 6 ед. свидетельствовало о ГВРО [14]. Нутритивную недостаточность определяли по снижению концентрации альбумина в крови > 30 г/л (оценка риска недостаточности питания PONS – preoperative nutrition score по шкале Duke University Nutrition Score, 2018) [15]. Для определения стадии ожирения использовали классификацию ассоциации американских эндокринологов (Nevada, 2014), а для определения типа сахарного диабета – классификацию Всемирной организации здравоохранения (1999).

Комплексное клинико-лабораторное и инструментальное обследование проводилось в течение 7-10 суток от момента выполнения РЛТ «по требованию», то есть в I фазе заживления

(воспаления) раны [16].

Все количественные, категориальные и номинальные переменные реоперированных пациентов были перенесены в таблицу Microsoft Excel 19.0, и при помощи программы IBM SPSS Statistics 26.0 (IBM Corporation, USA) проведен статистический анализ полученных результатов. Для оценки диагностической значимости количественных признаков при прогнозировании ГВРО использовали ROC-анализ с расчетом площади под ROC-кривой - area under ROC curve (AUCROC).

Проверка на соответствие выборок нормальному закону распределения проводилась W-критерием Шапиро – Уилка (Shapiro-Wilk's W-test). При нормальном распределении непрерывных количественных признаков проводился расчет средних арифметических величин (M) и стандартных отклонений (SD), в этом случае для сравнения двух независимых выборок использовали двухвыборочный непарный t-критерий Стьюдента. Различия в показателях считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

В качестве количественной меры эффекта при сравнении относительных показателей использовали показатель относительного риска (ОР), учитывая проспективный характер исследования, с расчетом границ 95% доверительного интервала (95% ДИ). Значимость взаимосвязи исхода и фактора считалась доказанной в случае нахождения доверительного интервала за пределами границы отсутствия эффекта, принимаемой за 1.

Результаты исследования и их обсуждение

ГВРО после РЛТ «по требованию» развились у 48 (42,1%) больных, у 66 (57,9%) пациентов послеоперационный период протекал без осложнений со стороны раны. Анализируя анамнез, клинико-инструментальные данные и интраоперационную картину у этих больных с помощью таблицы Microsoft Excel 19.0, авторы выделили факторы риска развития ГВРО и изучили их значимость в плане прогноза ГВРО с применением ROC-анализа (табл. 1).

Таблица 1

Факторы риска развития ГВРО у больных после РЛТ «по требованию»

Факторы риска ГВРО	Баллы	Значения AUCROC	p
Возраст: 70 лет и более	2	0,905 [95% ДИ: 0,86–0,95]	p=0,001
Женский пол	1	0,865 [95% ДИ: 0,81–0,92]	p=0,001
Ожирение всех стадий	1	0,840 [95% ДИ: 0,79–0,89]	p=0,001
Диабет 1-2 типа	2	0,907 [95% ДИ: 0,84–0,97]	p=0,001
Нутритивная недостаточность	2	0,925 [95% ДИ: 0,87–0,98]	p=0,001
Внутрибрюшное давление I степени	1	0,842 [95% ДИ: 0,75–0,93]	p=0,001
Внутрибрюшное давление II степени	2	0,924 [95% ДИ: 0,91–0,94]	p=0,001
Гнойный экссудат в брюшной полости без запаха	1	0,835 [95% ДИ: 0,77–0,90]	p=0,001
Гнойный экссудат в брюшной полости			

с запахом	2	0,915 [95% ДИ: 0,87–0,96]	p=0,001
-----------	---	---------------------------	---------

Примечание: AUCROC – площадь под кривой ROC-анализа; ДИ – доверительный интервал; p – уровень статистической значимости модели.

Источник: составлено авторами на основе данных, полученных в ходе исследования.

Каждый фактор риска эмпирически оценен в баллах по степени негативного влияния на процессы заживления ран (1 или 2 балла).

Данные, представленные в таблице, показывают высокую прогнозную значимость факторов риска по AUCROC, находящейся в пределах 0,840–0,937 (p=0,001), а наиболее значимые из них оценены в 2 балла: возраст, диабет, нутритивная недостаточность, ВБГ II степени, гнойный экссудат с АНИ (p<0,05). Сумма баллов по факторам риска ≤6 встретилась у 46 (40,4%) больных, 7-9 баллов - у 21 (18,4%) и ≥10 баллов - у 47 (41,2%) (табл. 2). Следует отметить, что у больных с ≤6 баллами ГВРО не встречались, послеоперационные раны заживали первичным натяжением (p>0,05).

Таблица 2

Распределение суммы баллов по факторам риска ГВРО у больных после РЛТ «по требованию» и их связь с развитием ГВРО (n=68)

Интраабдоминальные осложнения	Все го	Больные с 7-9 баллами		среди них с ГВРО		Больные с ≥ 10 баллов		среди них с ГВРО	
		Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
Прогрессирующий перитонит	15	9	60	2	22,2	6	40	5	83,3
		p=0,057 ОР=3,500 (95% ДИ 0,966-16,133)				p=0,080 ОР=5,000 (95% ДИ 0,879-66,272)			
Желчный перитонит	5	1	20	-	-	4	80	4	100
Абсцессы брюшной полости	21	4	19	1	25	17	81	16	94,1
		p=0,486 ОР=3,000 (95% ДИ 0,440-43,608)				p=0,000 ОР=16,000 (95% ДИ 3,355-190,904)			
Несостоятельность меж-кишечного анастомоза	8	2	25	-	-	6	75	6	100
Распространение некроза кишки при ОСБ	5	3	60	-	-	2	40	2	100
Ранняя спаечная кишечная непроходимость	10	1	10	-	-	9	90	9	100
Некроз колостомы	4	1	25	-	-	3	75	2	66,7
						p=1,000 ОР=2,000 (95% ДИ 0,231-32,274)			
Итого больных с ≥ 7 баллами	68	21	30,9	3	14,3	47	69,1	44	93,6
		p=0,000 ОР=0,167 (95% ДИ 0,055-0,441)				p=0,000 ОР=14,667 (95% ДИ 5,858-42,608)			

Источник: составлено авторами на основе данных, полученных в ходе исследования.

Сумма баллов ≥ 10 свидетельствует о высоком риске развития ГВРО ($p < 0,05$), что подтверждают данные из таблицы 2, где показано, что у 47 пациентов по факторам риска с 10 баллами и выше ГВРО встретились в 93,6% (44 из 47) ($p = 0,000$) случаев и лишь в 14,3% (3 из 21) случаев среди больных с 7-9 баллами ($p = 0,000$). Чувствительность предложенного способа прогнозирования ГВРО у пациентов, имеющих ≥ 10 баллов, составила 93,6% ($p < 0,05$), а специфичность – 94% ($p < 0,05$).

Высокая чувствительность и специфичность способа прогнозирования риска развития ГВРО позволяет у больных, имеющих по факторам риска сумму баллов ≥ 10 , для снижения вероятности нагноения ран превентивно выполнять местные профилактические мероприятия, включающие ирригационно-аспирационные методы орошения раны антисептиками и антибиотиками.

Позитивные результаты лечения ГВРО в большой степени зависят от их ранней диагностики. После РЛТ «по требованию» клиническая картина ГВРО в 90-95% появляется преимущественно на 4-6-е сутки [16], что может приводить к запоздалому началу лечения. Для стандартизации параклинических методов ранней диагностики ГВРО у 68 (68/114 – 59,6%) больных, имеющих 7 и более баллов по факторам риска нагноения ран, ежедневно проводили замер паравульварной температуры и окружающей кожи, выполняли УЗИ раны и рассчитывали индекс NLR.

В таблице 3 приводится хронологический порядок эффективности предложенных параклинических методов ранней диагностики ГВРО после РЛТ «по требованию».

Таблица 3

Хронология появления клинической картины, данных УЗИ раны, паравульварной температуры и изменения индекса NLR, свидетельствующих о ГВРО среди пациентов, имеющих ≥ 7 баллов по факторам риска ($n=68$)

Клинические и параклинические способы исследования	Время появления признаков ГВРО ($n=48$)					
	48 часов		72 часа		96 часов	
Клиническая картина	нет	48 (100%)	нет	48 (100%)	да	10 (20,8%)*
Повышение паравульварной t°	да	32 (66,7%)	да	43 (89,6%)	да	10 (20,8%)*
Данные УЗИ раны	да	11 (22,9%)	да	38 (79,2%)	да	10 (20,8%)*
Индекс NLR (≥ 6 ед)	нет	48 (100%)	нет	48 (100%)	да	10 (20,8%)*
	Время появления ультразвуковых ложноположительных (серомы) признаков ГВРО ($n=20$)					
Л/п данные УЗИ (серомы)	да	4 (20%)	да	14 (70%)	да	20 (100%)

Повышение паравульнар- ной t° при л/п данных УЗИ	нет	20 (100%)	нет	20 (100%)	нет	20 (100%)
---	-----	-----------	-----	-----------	-----	-----------

Примечание: л/п – обозначены пациенты с ложноположительными данными УЗИ (серомы); * - больные, у которых разведение раны проводилось лишь после появления клинической картины ГВРО.

Источник: составлено авторами на основе данных, полученных в ходе исследования.

Данные таблицы 3 свидетельствуют о том, что повышение паравульнарной температуры по сравнению с окружающим кожным покровом у 66,7% (32 из 48) больных с ГВРО определялось за 48 часов до появления клинической картины нагноения раны ($p<0,05$) и через 72 часа у 89,6% (43 из 48) пациентов. При расчете чувствительности метода в общем (из 68 больных) в плане ранней диагностики ГВРО за 24 часа до разведения раны составила 92,6% ($p<0,05$), а специфичность – 93,1% ($p<0,05$).

До появления клинической картины ГВРО жидкостные образования в ранах (по данным УЗИ) начинали визуализироваться за 48 часов у 22,9% (11 из 48) больных и за 72 часа у 79,2% (38 из 48). При этом из всех исследуемых больных в 29,4% (20 из 68) был получен ложноположительный результат (серомы). Чувствительность УЗИ в плане ранней диагностики ГВРО за 24 ч до разведения раны составила 76,4% ($p<0,05$), а специфичность – 80,9% ($p<0,05$).

Определение индекса NLR не было информативно в плане ранней диагностики ГВРО ($p>0,05$), так как во всех случаях отрицательная динамика прослеживалась одновременно с появлением клинической картины нагноения ран ($p<0,05$).

При отсутствии клинической картины и разницы в паравульнарной температуре у 8 (8/20 – 40%) больных на основании только данных УЗИ (жидкостные образования) рану разводили, обнаруживали серомы, опорожняли и дренировали, что в дальнейшем у 6 (6/8 – 75%) больных привело к нагноению раны. У 12 (12/20 – 60%) пациентов раны зондировали, опорожняли серомы, в последующем они заживали первичным натяжением. Во всех случаях бактериологическое исследование жидкости из сером либо не обнаруживало микрофлоры, либо ее количество не превышало 10^3 микробных тел в 1 мл ($p<0,05$).

У 38 (38/48 – 79,2%) больных без клинической картины ГВРО, но с повышенной паравульнарной температурой и визуализацией жидкостных образований в ране, раны были разведены, выделился серозный экссудат в объеме 20-50 мл. Во всех случаях бактериологическое исследование жидкости показало наличие патогенной микрофлоры – энтеробактерии и кокки ($p<0,05$) с микробной контаминацией 10^4 - 10^5 в 1 мл, что свидетельствовало об инфицировании раны. У 10 (10/48 – 20,8%) пациентов, не имеющих совпадений по паравульнарной температуре и данным УЗИ, раны были разведены лишь с появлением клинической картины ГВРО. Следует отметить, что разведение раны до

появления клинической картины нагноения и своевременное начало лечения сократило длительность госпитализации у этих пациентов на 8 ± 2 суток ($p < 0,05$).

Учитывая невысокую чувствительность и специфичность УЗИ вследствие сонографической «имитации» гнойных очагов в ранах асептическими серомами в 29,4% случаев (20 из 68), уверенно судили о развитии ГВРО лишь при наличии жидкостных образований в ранах и параллельном появлении разницы в паравульварной температуре ($p < 0,05$), что позволило у 80% больных до появления клинической картины нагноения ран выполнить их полноценную ревизию и начать лечение.

Проведенные исследования выявили надежность и эффективность способа прогнозирования ГВРО у пациентов, перенесших РЛТ «по требованию», это позволяет выделять больных, имеющих высокий риск развития гнойных осложнений в ранах, и проводить превентивные местные профилактические мероприятия. В свою очередь, ранняя диагностика ГВРО, осуществляемая стандартно (ежедневно) замером паравульварной температуры и выполнением УЗИ, позволяет за 24 часа до появления клинической картины определять показания к ревизии раны.

Заключение

У больных после РЛТ «по требованию» по предложенной прогнозной шкале сумма баллов ≥ 10 по факторам риска развития ГВРО свидетельствует о высокой вероятности нагноения раны, что служит основанием для превентивного применения дополнительных местных профилактических мероприятий.

При отсутствии клинической картины ГВРО, но с повышением паравульварной температуры или наличием жидкостных образований по данным УЗИ, рану следует зондировать, а в случаях одновременного повышения паравульварной температуры и появления жидкостных образований рану необходимо разводить и проводить полноценную ревизию.

Список литературы

1. Иванов Ф.В., Котив Б.Н., Дзидзава И.И., Баринов О.В., Гумилевский О.Ю. Эффективность релапаротомии «по требованию» при распространенном перитоните // Международный научно-исследовательский журнал. 2023. Т. 12 (138). С. 1-6. DOI:10.23670/IRJ.2023.138.86 EDN BHQVEN.
2. Маскин С.С., Гольбрайх В.А., Дербенцева Т.В., Карсанов А.М., Лопастейский Д.С. Программные и экстренные релапаротомии в лечение распространенного перитонита //

Вестник Волгоградского государственного медицинского университета. 2012. Т. 4 (44). С. 105-107. EDN: PKPSHJ.

3. Anantha Krishna M.A., Shivaramgowda S., Arun Kumar M.A., Manjunath S. Relaparotomy - the Surgeons Nightmare // Indian Journal of Surgery. 2019. Vol. 81. P. 354-359.
4. Gillespie B.M., Walker R.M., McInnes E., Moore Z., Eskes A.M., O'Connor T., Harbeck E., White C., Scott I.A., Vermeulen H., Chaboyer W. Preoperative and postoperative recommendations to surgical wound care interventions: A systematic meta-review of Cochrane reviews // Int J Nurs Stud. 2020. Vol. 102. P. 103486. PMID: 31810020. DOI: 10.1016/j.ijnurstu.2019.103486.
5. Stryja J. Surgical site infection and local management of the wound meta-analysis // Rozhl Chir. 2021. Vol. 100 (7). P. 313-324. PMID: 34465107. DOI: 10.33699/PIS.2021.100.7.313-324.
6. Муромцева Е.В., Сергацкий К.И., Никольский В.И., Шабров А.В., Альджабр М., Захаров А.Д. Лечение ран в зависимости от фазы раневого процесса // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки. 2022. Т. 3 (63). С. 93-109. DOI: 10.21685/2072-3032-2022-3-9. EDN: CBPSIU.
7. Якушкина А.С., Сергачев А.В., Мадонов К.С., Сардаева Д.Г., Власова Т.И. Современные патогенетически обоснованные способы оценки репаративного процесса в ране (обзор литературы) // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки. 2024. Т. 1 (69). С. 213-233. DOI:10.21685/2072-3032-2024-1-21. EDN: FWTGAI.
8. Ниязов Б.С., Мамакеев Ж.Б., Сабитов А.А., Маманов М.К. Современный взгляд на этиологию и патогенез раневого процесса (обзор литературы) // Бюллетень науки и практики. 2020. Т. 6 (12). С. 176–190. DOI:10.33619/2414-2948/61/17 EDN: JDEHNO.
9. Климович И.Н., Маскин С.С., Карсанов А.М., Гольбрайх В.А., Дербенцева Т.В., Шмырев К.А., Шаповалов С.А., Пожеванная Е.В. Факторы риска, прогнозирование, профилактика и лечение инфекции области хирургического вмешательства в ургентной абдоминальной хирургии на основе систематических обзоров и мета-анализов (обзор литературы) // Волгоградский научно-медицинский журнал. 2024. Т. 21 (3). С. 5-11. EDN: BLHQKQ.
10. Isbell K.D., Hatton G.E., Wei S., Green C., Truong V.T.T., Woloski J., Pedroza C., Wade C.E., Harvin J.A., Kao L.S. Risk Stratification for Superficial Surgical Site Infection after Emergency Trauma Laparotomy // Surgical infections (Larchmt). 2021. Vol. 22 (7). P. 697-704. DOI:10.1089/sur.2020.242.
11. Schollemann F., Kunczik J., Dohmeier H., Schollemann F., Pereira C.B., Follmann A., Czaplik M. Infection Probability Index: Implementation of an Automated Chronic Wound Infection Marker // Clin. Med. 2021. Vol. 11 (1). P.169. DOI:10.3390/jcm11010169.

12. Свистунов С.А., Кузин А.А., Жарков Д.А., Ланцов Е.В., Морозов С.А., Свистунова И.А., Шкарупа В.В. Современные технологии ранней диагностики раневой инфекции // Известия Российской военно-медицинской академии. 2024. Т. 43 (1). С. 59-68. DOI:10.17816/rmmar622879. EDN: UETQTA.
13. Ларичев А.Б., Рябов М.М., Тихомирова И.А., Габитов И.К., Васильев А.А., Букин Э.М., Изюмов Н.К. Способ прогнозирования развития раневой инфекции в раннем послеоперационном периоде в абдоминальной хирургии // Патент № 2831806. Патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ярославский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации. 2024. МПК А61В 8/06; заявлено 26.02.2024; опубл. 16.12.2024 Бюл.№ 35.
14. Qian B., Zheng Y., Jia H., Zheng X., Gao R., Li W. Neutrophil-lymphocyte ratio as a predictive marker for postoperative infectious complications: A systematic review and meta-analysis // Heliyon. 2023. Vol. 9 (5). P. e15586. DOI:10.1016/j.heliyon.2023.e15586.
15. Wischmeyer P, Carli F, Evans D., Guilbert S., Kozar R., Pryor A., Thiele R.H., Everett S., Grocott M., Gan T.J. Perioperative Quality Initiative (POQI) 2 Workgroup. American Society for Enhanced Recovery and Perioperative Quality Initiative Joint Consensus Statement on Nutrition Screening and Therapy Within a Surgical Enhanced Recovery Pathway // Anesthesia. Analgesia. 2018. T. 126 (6). P. 1883-1895. DOI: 10.1213/ANE.0000000000002743.
16. Matsuda A., Yamada T., Ohta R., Sonoda H., Shinji S., Iwai T., Takeda K., Yonaga K., Ueda K., Kuriyama S., Miyasaka T., Yoshida H. Surgical Site Infections in Gastroenterological Surgery // J Nippon Med Sch. 2023. Vol. 90 (1). P. 2-6. DOI:10.1272/jnms.JNMS.2023_90-102.