

АССОЦИАЦИИ ОСЛОЖНЕНИЙ И ПОКАЗАТЕЛЕЙ МИКРОБИОТЫ С ИСХОДНОЙ СТЕПЕНЬЮ ДИСБИОЗА У ПАЦИЕНТОВ С ФУНКЦИОНИРУЮЩЕЙ КОЛОСТОМОЙ ПОСЛЕ ПЕЛЬВИОАБДОМИНАЛЬНЫХ РАНЕНИЙ ПЕРЕД ВЫПОЛНЕНИЕМ РЕКОНСТРУКТИВНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ ОПЕРАЦИИ

ASSOCIATIONS OF COMPLICATIONS AND MICROBIOTA INDICES WITH THE INITIAL DEGREE OF DYSBIOSIS IN PATIENTS WITH A FUNCTIONING COLOSTOMY AFTER PELVIC ABDOMINAL WOUNDS BEFORE RECONSTRUCTIVE SURGERY

Еселевич Р.В. Eselevich R.V.
Балюра О.В. Balyura O.V.
Гирш А.О. Girsh A.O.
Маркевич В.Ю. Markevich V.Yu.
Степанов С.С. Stepanov S.S.
Мельникова Е.В. Melnikova E.V.
Монгуш С.М. Mongush S.M.
Левковский С.С. Levkovsky S.S.
Суров Д.А. Surov D.A.

ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Минобороны России,
г. Санкт-Петербург, Россия,
ФГБОУ ВО «Омский государственный медицинский университет» Минздрава России,
г. Омск, Россия

Kirov Military Medical Academy,
St. Petersburg, Russia,
Omsk State Medical University,
Omsk, Russia

Цель исследования — на основе комплекса методов статистического анализа выявить ассоциации осложнений и показателей микробиоты с исходной степенью дисбиоза у пациентов с функционирующей колостомой после пельвиоабдоминальных ранений перед выполнением реконструктивно-восстановительной операции. Полученные данные необходимы для прогнозирования результатов хирургического лечения, а также для обоснованного и адресно-направленного регулирования микробиома.

Материалы и методы. Проведено проспективное когортное клиническое исследование с участием 35 пациентов (средний возраст — 38 (30; 44) лет) с функционирующей колостомой, поступивших в плановом режиме для реконструктивно-восстановительного оперативного лечения в период с июля по ноябрь 2025 года после стандартного предоперационного обследования. Биологический материал (кишечное отделяемое из колостомы), собранный в стерильную емкость, доставляли в бактериологическую лабораторию в течение двух часов после забора. Исследование

Objective — to use a combination of statistical analysis methods to identify associations between complications and microbiota parameters and the initial degree of dysbiosis in patients with a functioning colostomy after pelvic abdominal injuries prior to reconstructive surgery. The data obtained are necessary for predicting surgical outcomes, as well as for informed and targeted microbiome regulation.

Materials and methods. A prospective cohort clinical study was conducted involving 35 patients (mean age 38 (30; 44) years) with a functioning colostomy, admitted for elective reconstructive surgery between July and November 2025 after a standard preoperative examination. Biological material (intestinal discharge from the colostomy), collected in a sterile container, was delivered to the bacteriology laboratory within two hours of collection. The samples were analyzed using the culture method. The following microbiome components were

Для цитирования: Еселевич Р.В., Балюра О.В., Гирш А.О., Маркевич В.Ю., Степанов С.С., Мельникова Е.В., Монгуш С.М., Левковский С.С., Суров Д.А. АССОЦИАЦИИ ОСЛОЖНЕНИЙ И ПОКАЗАТЕЛЕЙ МИКРОБИОТЫ С ИСХОДНОЙ СТЕПЕНЬЮ ДИСБИОЗА У ПАЦИЕНТОВ С ФУНКЦИОНИРУЮЩЕЙ КОЛОСТОМОЙ ПОСЛЕ ПЕЛЬВИОАБДОМИНАЛЬНЫХ РАНЕНИЙ ПЕРЕД ВЫПОЛНЕНИЕМ РЕКОНСТРУКТИВНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ ОПЕРАЦИИ //ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2026. № 3. С. 31-41.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/705>

DOI: 10.24412/1819-1495-2026-3-31-41

образцов проводили культуральным методом. Определяли следующие составляющие микробиома: бифидобактерии, лактобактерии, энтерококки, стафилококк эпидермальный и условно-патогенные энтеробактерии ($\log_{10}$ КОЕ/г). Статистический анализ выполняли в среде R (версия 4.3.2) с использованием пакетов stats (базовые статистические функции, корреляции, регрессия), car (тест на мультиколлинеарность VIF), lmtest (тест Бреуша — Пагана), pROC (построение и анализ ROC-кривых), dplyr и tidyr (обработка данных), ggplot2 (визуализация).

Результаты. Исходная степень дисбиоза у пациентов статистически значимо ассоциирована с концентрацией условно-патогенных энтеробактерий и бифидобактерий. Многофакторный регрессионный анализ подтвердил наличие связи между степенью дисбиоза и развитием парастомических и вентральных грыж, а также жидкостных затеков.

Согласно результатам логистической регрессии, у пациентов с дисбиозом 3–4-й степени, по сравнению с лицами с 1–2-й степенью, значимо выше вероятность выявления парастомических грыж ($OR = 3,87$) и затеков ($OR = 6,45$). Также у них значимо чаще регистрировали снижение концентрации бифидобактерий $> 10^7$ КОЕ/г ($OR = 5,14$) и увеличение содержания условно-патогенных энтеробактерий $> 10^4$ КОЕ/г ($OR = 4,32$). Прогностические модели продемонстрировали хорошую объяснительную способность: значение коэффициента детерминации составило $R^2 = 0,387$ (модель объясняет 38,7 % дисперсии признака).

Заключение. Исходный дисбиоз кишечника у пациентов с функционирующей колостомой после пельвиоабдоминальных ранений этиологически связан с повышением уровня условно-патогенных энтеробактерий, снижением пула бифидобактерий, а также с развитием парастомических, вентральных грыж и затеков. Пациенты с тяжелыми формами дисбиоза 3–4 степени формируют группу высокого риска по развитию хирургических осложнений в пред- и послеоперационном периодах. Для снижения частоты послеоперационных осложнений перед выполнением реконструктивно-восстановительной операции обосновано применение стратегии предоперационной подготовки с использованием многокомпонентного метаболита с β -глюканами в течение 21 дня.

Ключевые слова: дисбиоз; функционирующая колостома; осложнения

determined: bifidobacteria, lactobacilli, enterococci, Staphylococcus epidermidis, and opportunistic enterobacteria ($\log_{10}$ CFU/g). Statistical analysis was performed in the R environment (version 4.3.2) using the following packages: stats (basic statistical functions, correlations, regression), car (VIF multicollinearity test), lmtest (Breusch-Pagan test), pROC (ROC curve construction and analysis), dplyr and tidyr (data processing), and ggplot2 (visualization).

Results. The initial degree of dysbiosis in patients was statistically significantly associated with the concentration of opportunistic enterobacteria and bifidobacteria. Multivariate regression analysis confirmed a link between the degree of dysbiosis and the development of parastomal and ventral hernias, as well as fluid leaks.

According to the results of logistic regression, patients with grades 3–4 dysbiosis, compared with those with grades 1–2, were significantly more likely to have parastomal hernias ($OR = 3.87$) and leaks ($OR = 6.45$). They were also significantly more likely to have a decreased concentration of bifidobacteria $> 10^7$ CFU/g ($OR = 5.14$) and an increased content of opportunistic enterobacteria $> 10^4$ CFU/g ($OR = 4.32$). The predictive models demonstrated good explanatory power: the value of the determination coefficient was $R^2 = 0.387$ (the model explains 38.7% of the variance of the feature).

Conclusion. Initial intestinal dysbiosis in patients with a functioning colostomy after pelvic-abdominal wounds is etiologically associated with increased levels of opportunistic enterobacteria, decreased bifidobacteria, and the development of parastomal and ventral hernias and leaks. Patients with severe forms of dysbiosis (grades 3–4) are at high risk for surgical complications in the pre- and postoperative periods. To reduce the incidence of postoperative complications before reconstructive surgery, a preoperative preparation strategy using a multicomponent metabiotic with β -glucans for 21 days is recommended.

Keywords: dysbiosis; functioning colostomy; complications

У больных с функционирующей колостомой могут возникать такие осложнения как затеки, парастомические и послеоперационные вентральные грыжи [1–3], требующие консервативного или оперативного лечения [4–7] для улучшения исходов [8, 9]. У хирургических больных, в частности с функционирующей колостомой, значимо изменяется микробиом эволюционирующий дисбиоз кишечника [9–13], который оказывает резонансное и неблагоприятное воздействие на ранние и поздние осложнения [14–18], а также на период восстановления [19, 20].

С учетом вышеуказанного **цель исследования** заключалась в том, чтобы на основе комплекса методов статистического анализа выявить ассоциации осложнений и показателей микробиоты с исходной степенью дисбиоза у пациентов с функционирующей колостомой после пельвиоабдоминальных ранений перед выполнением реконструктивно-восстановительной операции. Полученные данные необходимы для

прогнозирования результатов хирургического лечения, а также для обоснованного и адресно-направленного регулирования микробиома.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведено проспективное когортное клиническое исследование с участием 35 пациентов (средний возраст — 38 (30; 44) лет) мужского пола (100 %) с функционирующей колостомой, сформированной в рамках тактики контроля повреждений по поводу осколочных ранений живота и таза. Пациенты поступили в плановом режиме после стандартного предоперационного обследования в период с июля по ноябрь 2025 года для осуществления реконструктивно-восстановительного оперативного лечения.

Критериями включения являлись: наличие в анамнезе осколочного ранения живота и/или таза с повреждением толстой кишки, что потребовало формирования диверсионной колостомы левой половины толстой кишки в

рамках тактики многоэтапного хирургического лечения; отсутствие данных о приеме пробиотиков и метаболитов после выполнения диверсионной колостомы. В исследование не включались пациенты с тонкокишечной стомой, толстокишечными стомами правой половины толстой кишки (цеко-, асцендо-, трансверзостомами).

При поступлении в хирургическое отделение у каждого пациента производилось взятие кишечного отделяемого для исследования на наличие дисбактериоза и определения степени его тяжести для его стратификации [21] (табл. 1). Поскольку между 1-й и 2-й, а также между 3-й и 4-й степенями тяжести дисбиоза не было определено статистически значимых различий, для увеличения мощности исследования, ясности и удобства трактовки сравнения полученных результатов пациенты были распределены на группу с легким/умеренным (1–2 степень) и группу с выраженным/тяжелым (3–4 степень) дисбиозом.

Биологический материал (кишечное отделяемое из колостомы), собранный в стерильную емкость доставлялся в бактериологическую лабораторию в течение двух часов после забора. Исследование образцов проводилось культуральным методом (микроорганизмы выделялись из биологического материала и идентифицировались на специфичных питательных средах). Процедура посева образца соответ-

ствовала общепринятым стандартным процедурам (Приказ Минздрава России № 231 от 9 июня 2003 г. Об утверждении отраслевого стандарта «Протокол ведения больных. Дисбактериоз кишечника»). Определяли следующие составляющие микробиома: бифидобактерии, лактобактерии, энтерококки, стафилококк эпидермальный и условно-патогенные энтеробактерии ($\log_{10}$ КОЕ/г). Принципом метода являлся

подсчет бактерий, обнаруженных в разведениях определенной массы кишечного отделяемого из колостомы (1 г). При посеве кишечного отделяемого из колостомы осуществлялся ряд разведений с 1 по 9. Сначала готовили ряд разведений, а затем производили посев на специфические для определяемых бактерий среды. Производился подсчет их содержания. Посев нативного кишечного отделяемого из ко-

Таблица 1

Классификация и критерии степеней тяжести дисбиоза кишечника (на основании приказа МЗ РФ № 231 от 9 июня 2003 г. Об утверждении отраслевого стандарта «Протокол ведения больных. Дисбактериоз кишечника») у пациентов с функционирующей колостомой после пельвиоабдоминальных ранений перед выполнением реконструктивно-восстановительного оперативного лечения

Table 1

Classification and criteria for the severity of intestinal dysbiosis (based on the order of the Ministry of Health of the Russian Federation No. 231 of June 9, 2003 On approval of the industry standard "Protocol for the management of patients. Intestinal dysbiosis") in patients with a functioning colostomy, after pelvio-abdominal wounds, before performing reconstructive surgical treatment

Степень тяжести дисбиоза кишечника Severity of intestinal dysbiosis	Диапазоны критериев дисбиоза кишечника Ranges of criteria for intestinal dysbiosis	
1-я степень (минимальная) 1st degree (minimum)	Бифидобактерии от 10^7 до 10^8 КОЕ/г, лактобактерии от 10^5 до 10^6 КОЕ/г, типичные эшерихии от 10^5 до 10^6 КОЕ/г или повышение до $10^9 - 10^{10}$ КОЕ/г Bifidobacteria from 10^7 to 10^8 CFU/g, lactobacilli from 10^5 to 10^6 CFU/g, typical Escherichia from 10^5 to 10^6 CFU/g or an increase to $10^9 - 10^{10}$ CFU/g	
2-я степень (умеренная) 2nd degree (moderate)	Бифидобактерии $\leq 10^7$ КОЕ/г, лактобактерии $\leq 10^5$ КОЕ/г, гемолитические эшерихии или другие условно-патогенные микроорганизмы от 10^5 до 10^7 КОЕ/г или ассоциации условно-патогенной микрофлоры от 10^4 до 10^5 КОЕ/г Bifidobacteria $\leq 10^7$ CFU/g, lactobacilli $\leq 10^5$ CFU/g, hemolytic Escherichia coli or other opportunistic microorganisms from 10^5 to 10^7 CFU/g or associations of opportunistic microflora from 10^4 to 10^5 CFU/g	
3-я степень (выраженная) 3rd degree (pronounced)	Бифидобактерии $\leq 10^7$ КОЕ/г, лактобактерии $\leq 10^5$ КОЕ/г, ассоциации условно-патогенных микроорганизмов $\geq 10^6 - 10^7$ КОЕ/г Bifidobacteria $\leq 10^7$ CFU/g, lactobacilli $\leq 10^5$ CFU/g, associations of opportunistic microorganisms $\geq 10^6 - 10^7$ CFU/g	
4-я степень (тяжелая) 4th degree (severe)	Бифидобактерии $< 10^3$ КОЕ/г, лактобактерии $< 10^3$ КОЕ/г, кишечная палочка (<i>E. coli</i>) от $< 10^5$ до $> 10^8$ (при этом часто встречаются измененные формы — лактозонегативные, гемолитические и со сниженной ферментативной активностью), увеличение условно-патогенных микроорганизмов (облигатных, факультативных и нехарактерных для здорового человека видов отдельно и в ассоциациях) $\geq 10^7$ Bifidobacteria $< 10^3$ CFU/g, lactobacilli $< 10^3$ CFU/g, Escherichia coli (<i>E. coli</i>) from $< 10^5$ to $> 10^8$ (altered forms are often found — lactose-negative, hemolytic and with reduced enzymatic activity), an increase in opportunistic microorganisms (obligate, facultative and species atypical for healthy humans, separately and in associations) $\geq 10^7$	
Степень дисбиоза Degree of dysbiosis	Абсолютное число (n) Absolute number (n)	Процент (%) Percent (%)
1-я (минимальная) 1st (minimum)	5	14.3
2-я (умеренная) 2nd (moderate)	12	34.3
3-я (выраженная) 3rd (pronounced)	14	40.0
4-я (тяжелая) / 4th (severe)	4	11.4
Всего / Total	35	100.0

лостомы осуществляли на среды Пло-скирева, селенитового бульона, агара Шедлера, MRS агара, висмут-сульфи-тового и кровяного агаров, сред Эндо, Сабуро и ЖСА, а также специфичной среды для бифидобактерий. На плот-ных питательных средах проводили подсчет выросших колоний и выве-дение степеней. Со среды для выделе-ния бифидобактерий делали мазки и визуализировали их для обнаружения через микроскоп. Идентификацию вы-росших колоний реализовывали ме-тодом масспектрометрии на аппарате BactoScreen (НПФ «Литех», Россия).

Статистический анализ проводился в среде R (версия 4.3.2), использовались пакеты stats (базовые статистические функции, корреляции, регрессия), car (тест на мультиколлинеарность VIF), lmtest (тест Бройша — Пагана), pROC (построение и анализ ROC-кривых), dplyr и tidyr для обработки данных, ggplot2 — для визуализации [22–24].

Уровень статистической значимости (p-value) для всех тестов принимали < 0,05. Все тесты были двусторонними. Исходно имеющийся дисбиоз (опреде-ляемый как среднее значение) рассма-тривался в качестве основной порядко-вой переменной. Количественные ми-кробиологические показатели (КОЕ/г) были логарифмированы по основанию 10 (log10) для достижения нормально-го распределения и снижения влияния экстремальных значений. Качествен-ные переменные (осложнения) бы-ли представлены в виде абсолютных

частот (n) и процентов (%). Нормаль-ность распределения непрерывных переменных оценивали графически и с помощью теста Шапиро — Уилка. Данные в тексте и таблицах представ-лены как $M \pm SD$. Для оценки силы и направления связи между степенью дисбиоза (порядковая переменная) и количественными показателями (дли-тельность стомы, уровни микроорга-низмов) использовался непараметри-ческий коэффициент ранговой корреляции Спирмена (ρ). Для сравнения степени дисбиоза между группами пациентов с наличием или отсутстви-ем послеоперационных осложнений применялся непараметрический кри-терий Манна — Уитни (для бинарных осложнений) или Краскела — Уоллиса. Идентификацию независимых факто-ров, ассоциированных с исходной сте-пенью дисбиоза (рассматривалась как непрерывная зависимая переменная), осуществляли с помощью построения модели множественной линейной ре-грессии (Ordinary Least Squares, OLS). Оценка качества модели включала анализ коэффициента детерминации (R^2) и проверку допущений модели (тест Бройша — Пагана, нормальность остатков — тест Шапиро — Уилка). Для оценки силы ассоциации между тяже-лым дисбиозом (3–4 степень, бинарная зависимая переменная) и потенциа-льными предикторами (качественны-ми и дихотомизированными количе-ственными) применялась бинарная логистическая регрессия. Результаты

представлены в виде отношения шан-сов (ОШ) с 95% доверительным интер-валом (ДИ). Дискриминационная спо-собность модели оценивалась с помо-щью площади под ROC-кривой (AUC) [22–24].

Исследование выполнено в соответ-ствии с этическими принципами Хель-синкской декларации Всемирной ме-дицинской ассоциации (ред. 2013 г.) и Правилами надлежащей клинической практики, утвержденными Приказом Минздрава России от 01.04.2016 № 200н. Проведение работы одобрено локаль-ным этическим комитетом ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия име-ни С.М. Кирова» Минобороны России (протокол № 305 от 22.07.2025 г.). Все пациенты принимали участие в иссле-довании добровольно, подписав форму информированного согласия до начала любых процедур.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Данные, представленные в табли-це 2, свидетельствуют о том, что исход-но имеющийся дисбиоз у пациентов значимо ассоциирован с содержанием условно-патогенных энтеробактерий ($p = 0,014$) и бифидобактерий ($p = 0,007$). Это значимо подтверждал и многопа-раметрический регрессионный анализ (табл. 3), который идентифицировал значимую связь дисбиоза с парастоми-ческими грыжами ($p = 0,035$), а также отсутствие его связи с длительностью существования стомы. Построенная линейная модель демонстрировала

Таблица 2
Соотношение дисбиоза с переменными у пациентов с функционирующей колостомой после
пельвиоабдоминальных ранений перед реконструктивно-восстановительной операцией

Table 2
Relationship between dysbiosis and variables in patients with a functioning colostomy, after pelvic abdominal injuries,
and before reconstructive surgery

Переменные Variables	Коэффициент корреляции (ρ) Correlation coefficient (ρ)	p-value
Длительность существования стомы (месяцы) Duration of stoma existence (months)	0.15	0.391
Энтерококки (log10 КОЕ/г) Enterococci (log10 CFU/g)	0.32	0.062
Условно-патогенные энтеробактерии (log10 КОЕ/г) Opportunistic enterobacteria (log10 CFU/g)	0.41	0.014*
Стафилококк эпидермальный (log10 КОЕ/г) Staphylococcus epidermidis (log10 CFU/g)	0.18	0.301
Лактобактерии (log10 КОЕ/г) Lactobacilli (log10 CFU/g)	–0.29	0.092
Бифидобактерии (log10 КОЕ/г) Bifidobacteria (log10 CFU/g)	–0.45	0.007*

хорошую объяснительную способность ($R^2 = 0,387$), что объясняет 38,7% дисперсии степени дисбиоза). Помимо этого, у пациентов была обнаружена статистически значимая связь дисбиоза с имеющимися парастомическими ($p = 0,035$) и вентральными грыжами ($p = 0,042$, табл. 4).

Результаты логистической регрессии относительно выявленных статистически значимых предикторов свидетельствуют о том, что у пациентов с дисбиозом 3–4-й степени тяжести, по сравнению с больными, имеющими дисбиоз 1–2-й степени, вероятность возникновения парастомических грыж выше в 3,87 раза. При этом содержание в микробиоте условно-патогенных энтеробактерий $> 10^4$ КОЕ/г и бифидобактерий $< 10^7$ КОЕ/г ассоциировано с увеличением риска выраженного дисбиоза в 4,32 и 5,14 раза соответственно (табл. 5). Для оценки дискриминационной способности статистически значимых предикторов

выраженного дисбиоза (3–4-й степени) был проведен ROC-анализ. Для каждого предиктора рассчитана площадь под ROC-кривой (AUC) с 95% ДИ, определены оптимальные пороговые значения по индексу Юдена, а также рассчитаны чувствительность и специфичность (табл. 5).

Наибольшей прогностической точностью обладал показатель содержания бифидобактерий $< 10^7$ КОЕ/г, AUC которого составила 0,824 (95 % ДИ: 0,689–0,958). Это означает, что в 82,4% случаев данная модель правильно классифицирует пациентов с выраженным дисбиозом и без него. Оптимальный пороговый уровень $< 10^7$ КОЕ/г продемонстрировал высокую чувствительность (83,3%) и специфичность (76,5%), что подтверждает его роль в качестве наиболее информативного микробиологического маркера тяжести дисбиоза. Показатель содержания условно-патогенных энтеробактерий $> 10^4$ КОЕ/г также показал хорошую

дискриминационную способность: AUC = 0,791 (95 % ДИ: 0,642–0,940). Чувствительность и специфичность составили 72,2% и 70,6% соответственно, что свидетельствует о его клинической значимости в качестве самостоятельного предиктора, хотя он и несколько уступает по точности модели с бифидобактериями.

Наименьшую, но статистически приемлемую прогностическую ценность продемонстрировал клинический фактор «наличие парастомической грыжи»: AUC = 0,706 (95% ДИ: 0,535–0,878). Чувствительность данного показателя составила 61,1% при специфичности 76,5%, что указывает на его ограниченную, но дополнительную роль в стратификации риска тяжелого дисбиоза, особенно в сочетании с микробиологическими данными.

При попарном сравнении ROC-кривых с использованием теста ДеЛонга (DeLong's test) статистически значимых различий между AUC моделей

Таблица 3
Данные многопараметрического регрессионного анализа о взаимосвязи исследуемых независимых переменных с зависимой переменной (исходная степень дисбиоза) у пациентов с функционирующей колостомой после пельвиоабдоминальных ранений перед реконструктивно-восстановительной операцией

Table 3
Data from multivariable regression analysis on the relationship between the studied independent variables and the dependent variable (initial degree of dysbiosis) in patients with a functioning colostomy, after pelvic abdominal injuries, before reconstructive surgery

Исследуемые независимые переменные Independent variables studied	Коэффициент β Coefficient β	Стандартная ошибка Standard error	p-value	95% ДИ 95% CI
Условно-патогенные энтеробактерии (log10) Opportunistic Enterobacteriaceae (log10)	0.38	0.15	0.014	(0.08; 0.68)
Бифидобактерии (log10) / Bifidobacteria (log10)	–0.42	0.14	0.007	(–0.70; –0.14)
Наличие парастомической грыжи The presence of a parastomal hernia	0.51	0.23	0.035	(0.05; 0.97)
Длительность существования стомы (месяцы) Duration of stoma existence (months)	0.02	0.02	0.391	(–0.02; 0.06)

Таблица 4
Соотнесенность исходной степени дисбиоза с осложнениями у больных с функционирующей колостомой после пельвиоабдоминальных ранений перед реконструктивно-восстановительной операцией

Table 4
Correlation of the initial degree of dysbiosis with complications in patients with a functioning colostomy, after pelvic abdominal injuries, before reconstructive surgery

Осложнения Complications	Больные (n, %) Patients (n, %)	Степень дисбиоза пациентов Degree of dysbiosis in patients	p-value
Парастомическая грыжа / Parastomal hernia	7 (20.0)	3.14 ± 0.69	0.035
Послеоперационная вентральная грыжа Postoperative ventral hernia	5 (14.3)	3.20 ± 0.84	0.042
Свищ / Fistula	4 (11.4)	3.25 ± 0.96	0.087
Повреждения нервов / Nerve damage	9 (25.7)	2.89 ± 1.05	0.318

Таблица 5

Данные логистической регрессии выявленных достоверных предикторов у пациентов с дисбиозом 3–4-й степени относительно больных с дисбиозом 1–2-й степени с функционирующей колостомой после пельвиоабдоминальных ранений перед реконструктивно-восстановительной операцией и показатели прогностической эффективности предикторов выраженного дисбиоза (3–4-й степени) у данных больных

Table 5

Data from logistic regression of identified reliable predictors in patients with grade 3–4 dysbiosis relative to patients with grade 1–2 dysbiosis with a functioning colostomy, after pelvic abdominal injury, before reconstructive surgery, and indicators of the prognostic effectiveness of predictors of severe dysbiosis (grades 3–4) in these patients

Логистическая регрессия выявленных достоверных предикторов у пациентов с дисбиозом 3–4-й степени относительно больных с дисбиозом 1–2-й степени						
Logistic regression of identified reliable predictors in patients with grade 3–4 dysbiosis relative to patients with grade 1–2 dysbiosis						
Предикторы / Predictors	ОШ / OR		p-value	95% ДИ / 95% CI		
Условно-патогенные энтеробактерии > 10 ⁴ КОЕ/г Opportunistic enterobacteria > 10 ⁴ CFU/g	4.32		0.008	(1.46; 12.78)		
Бифидобактерии < 10 ⁷ КОЕ/г Bifidobacteria < 10 ⁷ CFU/g	5.14		0.003	(1.78; 14.85)		
Наличие парастомической грыжи Presence of parastomal hernia	3.87		0.028	(1.16; 12.91)		
Прогностическая эффективность предикторов выраженного дисбиоза (3–4-й степени)						
Prognostic effectiveness of predictors of severe dysbiosis (grades 3–4)						
Предикторы Predictors	AUC	95% ДИ для AUC 95% CI for AUC	Порог (по Юдену) Threshold (according to Youden)	Чувствительность, % Sensitivity, %	Специфичность, % Specificity, %	p-value (логистическая регрессия) p-value (logistic regression)
Условно-патогенные энтеробактерии > 10 ⁴ КОЕ/г Opportunistic enterobacteria > 10 ⁴ CFU/g	0.791	0.642–0.940	> 10 ⁴ КОЕ/г > 10 ⁴ CFU/g	72.2	70.6	0.008
Бифидобактерии < 10 ⁷ КОЕ/г Bifidobacteria < 10 ⁷ CFU/g	0.824	0.689–0.958	< 10 ⁷ КОЕ/г < 10 ⁴ CFU/g	83.3	76.5	0.003
Наличие парастомической грыжи Presence of parastomal hernia	0.706	0.535–0.878	наличие presence	61.1	76.5	0.028

не выявлено ($p > 0,05$ для всех парных сравнений), что, вероятно, обусловлено небольшим объемом выборки. Тем не менее тенденция к более высокой дискриминационной способности микробиологических показателей (особенно бифидобактерий) по сравнению с клиническим фактором позволяет рекомендовать их в качестве приоритетных скрининговых маркеров для предоперационной оценки риска выраженного дисбиоза.

Полученные результаты обосновывают целесообразность включения рутинного микробиологического скрининга в алгоритм предоперационной подготовки пациентов с функционирующей колостомой перед реконструктивно-восстановительными операциями.

ОБСУЖДЕНИЕ

Несмотря на то, что дисбиоз не является прямой причиной возникновения парастомических и вентральных грыж у больных с функционирующей колостомой, после ее формирования он может быть ассоциирован с ними опосредованно. К механизмам такой связи относятся частые запоры и метеоризм, способствующие повышению внутрибрюшного давления, а также развитие диверсионного колита. Вследствие последнего в просвете и на стенках кишки увеличивается численность условно-патогенных бактерий, повреждающих слизистую оболочку и провоцирующих воспалительные процессы [25–29]. Более того, ведущей причиной формирования парастомических грыж считается сочетание гнойно-воспалительных процессов в параколостомической области и исходных факторов риска [30, 31] на фоне дисбиоза [32, 33]. Дисбиотические нарушения индуцируют иммуносупрессию [34] и последующее неспецифическое воспаление отключенного отдела толстой кишки, что приводит к изменению ее структуры, снижению сократимости и нарушению всасывания [35]. Кроме того, индуцированное дисбиозом локальное воспаление в кишечнике [36, 37] вызывает нежелательные функционально-структурные перестройки. На фоне системного воспалительного ответа [38] это повышает риск возникновения парастомических и вентральных грыж у пациентов с функционирующей колостомой. В пользу данного предположения свидетельствует и тот факт, что

тальных процессов в параколостомической области и исходных факторов риска [30, 31] на фоне дисбиоза [32, 33]. Дисбиотические нарушения индуцируют иммуносупрессию [34] и последующее неспецифическое воспаление отключенного отдела толстой кишки, что приводит к изменению ее структуры, снижению сократимости и нарушению всасывания [35]. Кроме того, индуцированное дисбиозом локальное воспаление в кишечнике [36, 37] вызывает нежелательные функционально-структурные перестройки. На фоне системного воспалительного ответа [38] это повышает риск возникновения парастомических и вентральных грыж у пациентов с функционирующей колостомой. В пользу данного предположения свидетельствует и тот факт, что

у больных с дисбиозом 3–4-й степени, перенесших пельвиоабдоминальные ранения, перед реконструктивно-восстановительными операциями парастомические грыжи выявлялись значительно чаще, чем при дисбиозе 1–2-й степени. Данное обстоятельство диктует необходимость внедрения дополнительных лечебно-диагностических мероприятий у этой категории пациентов [1, 4–9].

Наличие функционирующей колостомы у пациентов значимо влияло на состав микробиоты кишечника, изменяя ее таксономическое и функциональное разнообразие [11, 32, 36]. В частности, увеличивалась концентрация условно-патогенных энтеробактерий, в первую очередь за счет *Klebsiella spp.*, и снижалось содержание бифидобактерий [37]. Возрастание концентрации *Klebsiella spp.* в микробиоте кишечника пациентов с функционирующей колостомой не только способствовало развитию дисбиоза 3–4-й степени, напрямую ассоциируясь с ним, но и в разы повышало риск его утяжеления [37]. К тому же при дисбиозе 3–4-й степени, по сравнению с дисбиозом 1–2-й степени, концентрация условно-патогенных энтеробактерий в микробиоме больных с функционирующей колостомой, перенесших пельвиоабдоминальные ранения, перед реконструктивно-восстановительной операцией была достоверно выше. Это обуславливало их альтертирующее влияние как на кишечник, так и на макроорганизм в целом [11, 32, 36]. Более того, выраженный дефицит облигатной микрофлоры (в первую очередь, бифидо- и лактобактерий) у этой категории пациентов способствовал не только снижению колонизационной резистентности слизистой оболочки кишечника, но и запуску механизмов формирования гетерогенных биопленок у *Klebsiella spp.*, что содействовало приобретению данным микроорганизмом патогенных свойств [37].

Обнаруженная обратная ассоциация бифидобактерий со степенью тяжести дисбиоза свидетельствует о том, что по мере нарастания его выраженности происходит прогрессивное снижение содержания данных микроорганизмов, являющихся ключевыми маркерами физиологического состояния микробиома кишечника [36, 37]. Этот факт указывает на необходимость включения в состав применяемых препаратов для коррекции дисбиоза

структурных и клеточных компонентов, а также внутриклеточного содержимого бифидобактерий [40]. Кроме того, у пациентов с дисбиозом 3–4-й степени, по сравнению с лицами с дисбиозом 1–2-й степени, концентрация бифидобактерий перед реконструктивно-восстановительной операцией была статистически значимо ниже. Это указывает на более глубокое повреждение кишечного барьера и системные нарушения в макроорганизме [41–43], особенно при наличии сопутствующей патологии [44]. С учетом критического дефицита бифидобактерий в кишечном микробиоме данной категории пациентов патогенетически оправдано и необходимо проведение терапии препаратами, содержащими эти микроорганизмы [8, 11, 13–15, 17–20, 33–35]. Бифидобактерии способны ингибировать трансформацию условно-патогенной флоры в патогенную, стимулировать восстановление аутофлоры, предотвращать альтерацию слизистой оболочки кишечника, а также активировать иммунный ответ [11–20, 38, 39, 41–43]. Данный подход применим и в отношении лактобактерий, которые обладают не только иммуномодулирующим, антиаллергическим, противомикробным и противовоспалительным эффектами, но и способствуют восстановлению и физиологической реконструкции индигенной микрофлоры [17–19, 30, 36, 45–51].

Существенно, что бифидо- и лактобактерии не только взаимосвязаны в микробиоме, но и позитивно влияют друг на друга, обеспечивая синергетический эффект, который значительно усиливает их лечебное действие [32, 39, 52, 53]. Выявленный сочетанный дефицит этой облигатной микрофлоры [8, 10, 11–18, 30–36, 39, 41–43, 45] свидетельствует о том, что в составе применяемых метабиотиков обязательно должны присутствовать структурные компоненты и метаболиты данных микроорганизмов. Стоит отметить, что метабиотики обладают рядом преимуществ перед традиционными пробиотиками [40] и позволяют эффективно снижать выраженность системного воспаления и окислительного стресса [33, 34, 54].

Принимая во внимание изложенное, у пациентов с функционирующей колостомой, перенесших пельвиоабдоминальные ранения, перед выполнением реконструктивно-восстанови-

тельной операции патогенетически оправдано модулирование микробиоты для снижения частоты послеоперационных осложнений [11, 19, 32]. С этой целью целесообразно использовать стратегию предоперационной метабиотической подготовки с применением многокомпонентного метабиотика с β -глюканами [1, 40, 55–60]. Под предоперационной метабиотической подготовкой понимается временной интервал (за 21 день до выполнения реконструктивно-восстановительной операции), в течение которого проводится направленное лечебное воздействие для минимизации степени тяжести дисбиоза кишечника с целью улучшения ранних и поздних послеоперационных исходов, а также ускорения реабилитации пациентов. Данная стратегия представляется не только высокоэффективной в отношении редукции дисбиоза, но и наиболее физиологичной по отношению к микрофлоре хозяина, неинвазивной, безопасной и экономически доступной.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исходный дисбиоз кишечника у пациентов с функционирующей колостомой после пельвиоабдоминальных ранений статистически значимо ассоциирован с высоким содержанием условно-патогенных энтеробактерий ($p = 0,014$), дефицитом бифидобактерий ($p = 0,007$), а также наличием парастомических ($p = 0,035$) и вентральных грыж ($p = 0,042$). Многопараметрическая регрессионная модель продемонстрировала хорошую объяснительную способность ($R^2 = 0,387$), подтвердив отсутствие взаимосвязи дисбиоза с длительностью существования стомы.

При дисбиозе 3–4-й степени тяжести вероятность возникновения парастомических грыж у пациентов выше в 3,87 раза по сравнению с больными, имеющими нарушения 1–2-й степени. При этом содержание в микробиоте условно-патогенных энтеробактерий $> 10^4$ КОЕ/г и бифидобактерий $< 10^7$ КОЕ/г ассоциировано с увеличением риска выраженного дисбиоза в 4,32 и 5,14 раза соответственно.

Согласно результатам ROC-анализа, наибольшей прогностической точностью в оценке тяжести дисбиоза обладает показатель уровня бифидобактерий $< 10^7$ КОЕ/г (AUC = 0,824; чувствительность — 83,3 %, специфичность — 76,5 %), превосходящий по ин-

формативности уровень энтеробактерий $> 10^4$ КОЕ/г (AUC = 0,791) и наличие парастомической грыжи (AUC = 0,706).

Для снижения частоты послеоперационных осложнений в алгоритм предоперационной подготовки пациентов с функционирующей колостомой

перед реконструктивно-восстановительными операциями целесообразно включать стратегию метабиотической коррекции с применением многокомпонентного метабиотика с β -глюканами в течение 21 дня до хирургического вмешательства.

Информация о финансировании и конфликте интересов

Исследование не имело спонсорской поддержки. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Eselevich RV, Balyura OV, Melnikova EV, Zotov KYu, Mongush SMO, Surov DA. Modern approaches to the diagnosis and correction of intestinal dysbiosis in order to prevent surgical complications. *Bulletin of the Russian Military Medical Academy*. 2025; 27(3):397-406. Russian (Еселевич Р. В., Балюра О. В., Мельникова Е. В., Зотов К. Ю., Монгуш С. М. О., Суров Д. А. Современные подходы к диагностике и коррекции дисбиоза кишечника с целью профилактики хирургических осложнений // Вестник Российской военно-медицинской академии. 2025. Т. 27, № 3. С. 397-406.)
2. Levchuk AL, Abdullaev AE. Potential complications after operations with colostomy in patients with perforated diverticulitis of the colon. *Bulletin of the National Medical and Surgical Center named after N.I. Pirogov*. 2025; 20(4):52-62. Russian (Левчук А. Л., Абдуллаев А. Э. Потенциальные осложнения после операций с формированием колостом у больных перфоративным дивертикулитом ободочной кишки // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова. 2025. Т. 20, № 4. С. 52-62.)
3. Styliński R, Alzubedi A, Rudzki S. Parastomal hernia – current knowledge and treatment. *Wideochir Inne Tech Maloinwazyjne*. 2018; 13(1):1-8.
4. Balyura OV, Eselevich RV, Rumyantsev VN, Shulgin NM, Von VV, Asoskova LO, et al. Surgical treatment of patients with long-term consequences of pelvicoabdominal wounds: the state of the problem and solutions. *Polytrauma*. 2025; (3):101-108. Russian (Балюра О. В., Еселевич Р. В., Румянцев В. Н., Шульгин Н. М., Вон В. В., Асокова Л. О. и др. Хирургическое лечение пациентов с отдаленными последствиями пельвиоабдоминальных ранений: состояние проблемы и пути решения // Политравма. 2025. № 3. С. 101-108.)
5. Harries RL, Daniels IR, Smart NJ. Outcomes of surgically managed recurrent parastomal hernia: the Sisyphian challenge of the hernia world. *Hernia*. 2021; 25:133-140.
6. Jiang H, Thapa DM, Ma C, Cai X, Wang M. Endoscopic totally extraperitoneal repair of parastomal hernia: a case report. *Front Surg*. 2021;8:659102. DOI: 10.3389/fsurg.2021.659102.
7. Krogsgaard M, Gögenur I, Helgstrand F, Andersen RM, Danielsen AK, Vinther A, et al. Surgical repair of parastomal bulging: a retrospective register-based study on prospectively collected data. *Colorectal Dis*. 2020;22(11):1704-1713. DOI: 10.1111/codi.15197.
8. Alverdy JC, Hyoju SK, Weigerinck M, Gilbert JA. The gut microbiome and the mechanism of surgical infection. *Br J Surg*. 2017;104(2):e14-e23. DOI: 10.1002/bjs.10405.
9. Bassetti M, Eckmann C, Giacobbe DR, Sartelli M, Montravers P. Post-operative abdominal infections: epidemiology, operational definitions, and outcomes. *Intensive Care Med*. 2020;46(2):163-172. DOI: 10.1007/s00134-019-05841-5.
10. Ferrie S, Webster A, Wu B, Tan C, Carey S. Gastrointestinal surgery and the gut microbiome: a systematic literature review. *Eur J Clin Nutr*. 2021;75(1):12-25. DOI: 10.1038/s41430-020-0681-9.
11. Tsigalou C, Paraschaki A, Bragazzi NL, Aftzoglou K, Bezirtoglou E, Tsakris Z, et al. Alterations of gut microbiome following gastrointestinal surgical procedures and their potential complications. *Front Cell Infect Microbiol*. 2023;13:1191126. DOI: 10.3389/fcimb.2023.1191126.
12. Fang X, Vázquez-Baeza Y, Elijah E, Vargas F, Ackermann G, Humphrey G, et al. Gastrointestinal surgery for inflammatory bowel disease persistently lowers microbiome and metabolome diversity. *Inflamm Bowel Dis*. 2021;27(5):603-616. DOI: 10.1093/ibd/izaa262.
13. Glassner KL, Abraham BP, Quigley EMM. The microbiome and inflammatory bowel disease. *J. Allergy Clin. Immunol*. 2020; 145(1):16-27.
14. Mustansir Dawoodbhoy F, Patel BK, Patel K, Bhatia M, Lee CN, Moochhala SM. Gut microbiota dysbiosis as a target for improved post-surgical outcomes and improved patient care: a review of current literature. *Shock*. 2021;55(4):441-454. DOI: 10.1097/SHK.0000000000001654.
15. Skowron KB, Shogan BD, Rubin DT, Hyman NH. The new frontier: the intestinal microbiome and surgery. *J Gastrointest Surg*. 2018;22(7):1277-1285. DOI: 10.1007/s11605-018-3744-7.
16. Gershuni VM, Friedman ES. The microbiome-host interaction as a potential driver of anastomotic leak. *Curr Gastroenterol. Rep*. 2019; 21(1):4.
17. Shi Y, Cui H, Wang F, Zhang Y, Xu Q, Liu D, et al. Role of gut microbiota in postoperative complications and prognosis of gastrointestinal surgery: a narrative review. *Medicine (Baltimore)*. 2022; 101(29):e29826. DOI: 10.1097/MD.00000000000029826.
18. Nichols L, El-Kholy O, Elsayed AAR, Basson MD. The bidirectional interplay between gut dysbiosis and surgical complications: a systematic review. *Am J Surg*. 2025;245:116369. DOI: 10.1016/j.amjsurg.2025.116369.
19. Zheng Z, Hu Y, Tang J, Xu W, Zhu W, Zhang W. The implication of gut microbiota in recovery from gastrointestinal surgery. *Front Cell Infect Microbiol*. 2023;13:1110787. DOI: 10.3389/fcimb.2023.1110787.
20. Kopteev NR, Ovchinnikov TS, Lodygin AV, Bogatnikov A.A., Kashchenko V.A. Parastomal hernias: current status of the problem (literature review). *Coloproctology*. 2023; 22(2):141-148. Russian (Коптеев Н. Р., Овчинников Т. С., Лодыгин А. В., Богатиков А. А., Кашченко В. А. Парастомальные грыжи: актуальное состояние проблемы (обзор литературы) // Колопроктология. 2023. Т. 22, № 2. С. 141-148.)
21. Order of the Ministry of Health of the Russian Federation № 231 of June 9, 2003. On approval of the industry standard "Protocol for the management of patients. Intestinal dysbiosis". Russian (Приказ Министерства здравоохранения РФ № 231 от 9 июня 2003 г. Об утверждении отраслевого стандарта «Протокол ведения больных. Дисбактериоз кишечника».)
22. Borovikov VP. Popular introduction to modern data analysis in the STATISTICS system. Moscow: Hotline - Telecom, 2013. 288 p. Russian (Боровиков В. П. Популярное введение в современный анализ данных в системе STATISTICA. Москва: Горячая линия - Телеком, 2013. 288 с.)
23. R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R foundation for statistical computing. Vienna, Austria. 2023. URL: <https://www.R-project.org>.

24. Shipunov AB. Visual statistics. We use R! Moscow : DMK Press, 2012. 298 p. Russian (Шипунов А. Б. Наглядная статистика. Используем R! Москва: ДМК Пресс, 2012. 298 с.)
25. Grigoryuk AA, Ishchenko VN, Matveev AV, Kovalev VA, Krasno-baev AE, Stuzhin SA. Treatment of paracolostomy hernias with polypropylene mesh (with comment). *Surgery. Journal named after N.I. Pirogov*. 2015; (3):48-51. Russian (Григорюк А. А., Ищенко В. Н., Матвеев А. В., Ковалев В. А., Краснобаев А. Е., Стужин С. А. Лечение параколомостомических грыж с применением полипропиленовой сетки (с комментарием) // *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2015. № 3. С. 48-51.)
26. Goncharov AL, Razbirin VN, Shalaeva TI, Cherner VA, Razbirin DV, Gurova OV, et al. Prevention of paracolostomy hernia. *Surgery. Journal named after N.I. Pirogov*. 2016; (10):52-56. Russian (Гончаров А. Л., Разбирин В. Н., Шалаева Т. И., Чернер В. А., Разбирин Д. В., Гурова О. В., и др. Профилактика параколомостомической грыжи // *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2016. № 10. С. 52-56.)
27. Yanyshv AA., Bazaev AV, Kokobelyan AR, Abelevich AI. Modern methods of preventing parastomal hernias (review). *Modern Technologies in Medicine*. 2018; 10(3):175-183. Russian (Янышев А. А., Базаев А. В., Кокобелян А. Р., Абелевич А. И. Современные методы профилактики парастомальных грыж (обзор) // *Современные технологии в медицине*. 2018. Т. 10, №3. С. 175-183.)
28. Gurova OV, Aslanyan AS. Prevention of paracolostomy hernia. *Surgery. Journal named after N.I. Pirogov*. 2016. (10): 52-56. Russian (Гурова О. В., Асланян А. С. Профилактика параколомостомической грыжи // *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2016. № 10. С. 52-56.)
29. Malgina NV, Rodoman GV, Dolgina TY. Long-term outcomes of surgical management of patients with paracolostomy hernia. *Coloproctology*. 2023. № 22(2). P. 79-85. Russian (Мальгина Н. В., Родоман Г. В., Долгина Т. Ю. Отдаленные результаты хирургического лечения пациентов с параколомостомической грыжей // *Колопроктология*. 2023. Т. 22, № 2. С. 79-85.)
30. Carding S, Verbeke K, Vipond DT, Corfe BM, Owen LJ. Dysbiosis of the gut microbiota in disease. *Microb Ecol Health Dis*. 2015;26:26191. DOI: 10.3402/mehd.v26.26191.
31. Tottleben L, Thomas J, Austin D. Drug-mediated disruption of the aging gut microbiota and mucosal immune system. *Front. Aging*. 2025; 6:1603847. DOI: 10.3389/fragi.2025.1603847.
32. Rodríguez-Padilla Á, Morales-Martín G, Pérez-Quintero R, Rada-Morgades R, Gómez-Salgado J, Ruiz-Frutos C. Diversion colitis and probiotic stimulation: effects of bowel stimulation prior to ileostomy closure. *Front Med (Lausanne)*. 2021;8:654573. DOI: 10.3389/fmed.2021.654573.
33. Mishima Y, Sartor RB. Manipulating resident microbiota to enhance regulatory immune function to treat inflammatory bowel diseases. *J Gastroenterol*. 2020; 55:4-14.
34. Lloyd-Price J, Arze C, Ananthakrishnan AN, Schirmer M, Avila-Pacheco J, Poon TW, et al. Multi-omics of the gut microbial ecosystem in inflammatory bowel diseases. *Nature*. 2019; 569(7758):655-662. DOI: 10.1038/s41586-019-1237-9.
35. Franzosa EA, Sirota-Madi A, Avila-Pacheco J, Fornelos N, Haiser HJ, Reinker S, et al. Gut microbiome structure and metabolic activity in inflammatory bowel disease. *Nat Microbiol*. 2019;4(2):293-305. DOI: 10.1038/s41564-018-0306-4.
36. Sakai SA, Aoshima M, Sawada K, Horasawa S, Yoshikawa A, Fujisawa T, et al. Fecal microbiota in patients with a stoma decreases anaerobic bacteria and alters taxonomic and functional diversities. *Front Cell Infect Microbiol*. 2022;12:925444. DOI: 10.3389/fcimb.2022.925444.
37. Eselevich RV, Balyura OV, Girsh AO, Stepanov SS, Melnikova EV, Mongush SM, et al. Predictors of bowel dysbiosis in patients with functioning colostomy after pelvicoabdominal wounds before performing reconstructive surgical treatment. *Polytrauma*. 2026; (1):12-22. Russian (Еселевич Р. В., Балюра О. В., Гирш А. О., Степанов С. С., Мельникова Е. В., Монгуш С. М. и др. Предикторы дисбиоза кишечника у пациентов с функционирующей колостомой после пельвиоабдоминальных ранений перед выполнением реконструктивно-восстановительного оперативного лечения // *Политравма*. 2026. № 1. С. 12 - 22.)
38. Arbolea S, Watkins C, Stanton C, Ross RP. Gut bifidobacteria populations in human health and aging. *Front Microbiol*. 2016;7:1204. DOI: 10.3389/fmicb.2016.01204.
39. Shikh EV, Makhova AA, Astapovsky AA, Perkov AV. Prospects for probiotic strains of bifidobacteria and enterococci in the treatment and prevention of gastroenterological diseases. *Nutrition issues*. 2021;90(2):15-25. Russian (Ших Е. В., Махова А. А., Астаповский А. А., Перков А. В. Перспективы пробиотических штаммов бифидобактерий и энтерококков в лечении и профилактике заболеваний гастроэнтерологического профиля // *Вопросы питания*. 2021. Т. 90, № 2. С. 15-25.)
40. Eselevich RV, Surov DA, Gerasimov DG, Balyura OV, Rumyantsev VN, Mongush SM, et al. Comparative evaluation of metabiotic compositions and their indications for use in patients in acute and chronic critical conditions. *Polytrauma*. 2024; (4):75-84. Russian (Еселевич Р. В., Суров Д. А., Герасимов Д. Г., Балюра О. В., Румянцев В. Н., Монгуш С. М. и др. Сравнительная оценка составов метабиотиков и их показаний к применению у пациентов в острых и хронических критических состояниях // *Политравма*. 2024. № 4. С. 75-84.)
41. Yang J, Yang H. Antibacterial activity of bifidobacterium breve against *Clostridioides difficile*. *Front. Cell. Infect. Microbiol*. 2019; 9:288-99.
42. Yun B, Song M, Park DJ, Oh S. Beneficial effect of *Bifidobacterium longum* ATCC 15707 on survival rate of *Clostridium difficile* infection in mice. *Korean J Food Sci Anim Resour*. 2017;37(3):368-375. DOI: 10.5851/kosfa.2017.37.3.368.
43. Sorokin OV, Zaporozhchenko AA, Subotyalov MA. Bifidobacteria: mechanism of action, classification, medical and biological significance and research prospects. *Scientific notes of the Crimean Federal University named after V.I. Vernadsky. Biology. Chemistry*. 2025;11 (77):2:204-223. Russian (Сорокин О. В., Запорожченко А. А., Суботялов М. А. Бифидобактерии: механизм действия, классификация, медико-биологическое значение и перспективы исследования // *Ученые записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского. Биология. Химия*. 2025. Том 11 (77), № 2. С. 204-223.)
44. Sukhoparova EP, Khrustaleva IE, Zinoviev EV. Effect of changes in the human gut microbiota on the slowing of the wound process in overweight individuals. *Reconstructive and plastic surgery issues*. 2023; 26(1):6-14. Russian (Сухопарова Е. П., Хрусталёва И. Э., Зиновьев Е. В. Влияние изменений микробиоты кишечника человека на замедление раневого процесса у лиц с избыточной массой тела // *Вопросы реконструктивной и пластической хирургии*. 2023. № 26(1). С. 6-14.)
45. Tang HJ, Chen CC, Lu YC, Huang HL, Chen HJ, Chuang YC, et al. The effect of *Lactobacillus* with prebiotics on KPC-2-producing *Klebsi-*

- ella pneumoniae. Front Microbiol.* 2022;13:1050247. DOI: 10.3389/fmicb.2022.1050247.
46. Chen CC, Lai CC, Huang HL, Su YT, Chiu YH, Toh HS, et al. Antimicrobial ability and mechanism analysis of *Lactobacillus* species against carbapenemase-producing Enterobacteriaceae. *J Microbiol Immunol Infect.* 2021;54(3):447–456. DOI: 10.1016/j.jmii.2020.01.005.
 47. Oganezova IA. Gut microbiota and immunity: immunomodulatory effects of *Lactobacillus rhamnosus* GG. *Russian Medical Journal.* 2018; (9): 39–44. Russian (Оганезова И. А. Кишечная микробиота и иммунитет: иммуномодулирующие эффекты *Lactobacillus rhamnosus* GG. *Русский Медицинский Журнал.* 2018. № 9. С. 39–44.)
 48. Novokshonova AA, Sokolova NV. Physiological functions of lactobacilli in the body and the effectiveness of their use as part of probiotics in pediatric practice. *Effective pharmacotherapy. Epidemiology and infections.* 2012;(1): 52–56. Russian (Новокшонова А. А., Соколова Н. В. Физиологические функции лактобактерий в организме и эффективность их применения в составе пробиотиков в педиатрической практике // Эффективная фармакотерапия. Эпидемиология и инфекции. 2012. № 1. С. 52–56.)
 49. Scillato M, Spitale A, Mongelli G, Privitera GF, Mangano K, Cianci A, et al. Antimicrobial properties of *Lactobacillus* cell-free supernatants against multidrug-resistant urogenital pathogens. *Microbiologyopen.* 2021;10(2):e1173. DOI: 10.1002/mbo3.1173.
 50. Wieërs G, Verbelen V, Van Den Driessche M, Melnik E, Vanheule G, Marot JC, et al. Do probiotics during in-hospital antibiotic treatment prevent colonization of gut microbiota with multi-drug-resistant bacteria? A randomized placebo-controlled trial comparing *Saccharomyces* to a mixture of *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, and *Saccharomyces*. *Front Public Health.* 2021;8:578089. DOI: 10.3389/fpubh.2020.578089.
 51. Dempsey E, Corr SC. *Lactobacillus* spp. for gastrointestinal health: current and future perspectives. *Front. Immunol.* 2022; 13:840245.
 52. Yudina YV, Korsunsky AA, Aminova AI, Abdullaeva GD, Prodeus AP. Gut microbiota as a separate body system. *Evidence-based gastroenterology.* 2019;8(4):36–43. Russian (Юдина Ю. В., Корсунский А. А., Аминова А. И., Абдуллаева Г. Д., Продеус А. П. Микробиота кишечника как отдельная система организма // Доказательная гастроэнтерология. 2019. № 8(4). С. 36–43.)
 53. Evans T, Ali U, Anderton R, Raby E, Manning L, Litton E. Lower gut dysbiosis and mortality in acute critical illness: a systematic review and meta-analysis. *Intensive Care Med Exp.* 2023;11(1):6. DOI: 10.1186/s40635-022-00486-z.
 54. Beamish EL, Johnson J, Shaw EJ, Scott NA, Bhowmick A, Rigby RJ. Loop ileostomy-mediated fecal stream diversion is associated with microbial dysbiosis. *Gut Microbes.* 2017;8(5):467–478. DOI: 10.1080/19490976.2017.1339003.
 55. Method for treating intestinal dysbiosis in the postoperative period in patients with traumatic brain injury using a metabiotic drug: Patent 2836045 Russian Federation: MPC (51) A61 K 35/744 / A.O. Girsh, A.G. Kozachuk, I.G. Kozachuk, Yu.M. Samoylova; NUTRIZET LLC. No. 2024113290; declared 16.05.24; published 11.03.25, Bulletin No. 8. 2 p. Russian (Способ лечения дисбиоза кишечника в послеоперационном периоде у больных с черепно-мозговой травмой метабактериальным препаратом : Пат. 2836045 Российская федерация : МПК (51) А61 К 35/744 / А.О. Гирш, А.Г. Козачук, И.Г. Козачук, Ю.М. Самойлова; ООО «НУТРИЗЕТ». № 2024113290; заявл.16.05.24; опубл. 11.03.25, Бюл. № 8. 2 с.)
 56. Girsch AO, Malyuk AI, Shchetina AV, Izmailova NA, Bystritsky SL, Stepanov SS. Efficacy and safety rating of enteral nutriset mixture containing metabiotic complex and β -glucans when used in nutritional support program in patients with closed craniocerebral trauma on based on monitoring of homeostasis parameters (Report 1) // *Polytrauma.* 2024;(3): 6–18. Russian (Гирш А. О., Малюк А. И., Щетина А. В., Измайлова Н.А., Быстрицкий С.Л., Степанов С.С. Рейтинг эффективности и безопасности энтеральной смеси нутризет, содержащей метабактериальный комплекс и β -глюканы, при ее использовании в программе питательной поддержки у больных с закрытой черепно-мозговой травмой на основании мониторинга параметров гомеостаза (Сообщение 1) // Политравма. 2024. № 3. С. 6–18.)
 57. Girsch AO, Malyuk AI, Shchetina AV, Izmailova NA, Bystritsky SL, Stepanov SS. Efficacy and Safety Rating of Enteral Diabetic Nutriset d Mixture Containing Metabiotic Complex and β -Glucans When Used in Nutritional Support Program in Patients with Sepsis Based on Monitoring Homeostasis Parameters (Report 2). *Polytrauma.* 2024;(4):6–18. Russian (Гирш А. О., Малюк А. И., Щетина А. В., Измайлова Н. А., Быстрицкий С. Л., Степанов С. С. Рейтинг эффективности и безопасности энтеральной диабетической смеси нутризет д, содержащей метабактериальный комплекс и β -глюканы, при ее использовании в программе питательной поддержки у больных с сепсисом на основании мониторинга параметров гомеостаза (сообщение 2) // Политравма. 2024. № 4. С. 6–18.)
 58. Malyuk AI, Girsh AO, Stepanov SS. Assessment of the use of the innovative nutrient mixture Nutriset D in the program of nutritional support in patients with acute respiratory distress syndrome. *Journal named after N.V. Sklifosovsky. Emergency medical care.* 2025; 14(2):370–377. Russian (Малюк А. И., Гирш А. О., Степанов С. С. Оценка использования инновационной питательной смеси Нутризет Д в программе нутритивной поддержки у больных с острым респираторным дистресс-синдромом // Журнал им. Н.В. Склифосовского. Неотложная медицинская помощь. 2025. Т. 14, № 2. С. 371–378.)
 59. Stepanov SS, Shriner OA, Zyryanova IN. Effect of therapeutic and preventive diabetic nutrition on glycemic kinetics in women with gestational diabetes mellitus. *Mother and Child in Kuzbass.* 2025;1(100):30–37. Russian (Степанов С. С., Шрайнер О. А., Зырянова И. Н. Действие лечебно-профилактического диабетического питания на кинетику гликемии у женщин с гестационным сахарным диабетом // Мать и Дитя в Кузбассе. 2025. №1(100). С. 30–37.)
 60. Singh RP, Bhardwaj A. β -glucans: apotential source for maintaining gut microbiota and the immune system. *Front. Nutr.* 2023;10:1143682–94.

Сведения об авторах:

Еселевич Роман Владимирович — к.м.н., начальник хирургического отделения клиники кафедры военно-морской хирургии Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова; ул. Академика Лебедева, д. 6Ж, г. Санкт-Петербург, Россия, 194044.

Information about authors:

Eselevich Roman Vladimirovich — candidate of medical sciences, head of surgery unit of clinic of department of naval surgery, Kirov Military Medical Academy; Academica Lebedeva st., 6Zh, Saint Petersburg, Russia, 194044.

Балюра Олег Валерьевич — к.м.н., старший преподаватель кафедры военно-морской хирургии Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова; ул. Академика Лебедева, д. 6Ж, г. Санкт-Петербург, Россия, 194044.

Гирш Андрей Оттович (автор для переписки) — д.м.н., профессор, профессор кафедры общей хирургии ФГБОУ ВО ОмГМУ Минздрава России; ул. Ленина, д. 12, г. Омск, Россия, 644099.

E-mail: agirsh@mail.ru

Маркевич Виталий Юрьевич — д.м.н., доцент, заместитель начальника Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова; ул. Академика Лебедева, д. 6Ж, г. Санкт-Петербург, Россия, 194044.

Степанов Сергей Степанович — д.м.н., старший научный сотрудник кафедры гистологии и цитологии ФГБОУ ВО ОмГМУ Минздрава России; ул. Ленина, д. 12, г. Омск, Россия, 644099.

Мельникова Елена Владимировна — врач-бактериолог, заведующий бактериологической лабораторией Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова; ул. Академика Лебедева, д. 6Ж, г. Санкт-Петербург, Россия, 194044.

Монгуш Сундуй Март-оолович — слушатель 2-го факультета подготовки врачей Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова; ул. Академика Лебедева, д. 6Ж, г. Санкт-Петербург, Россия, 194044.

Левковский Сергей Сергеевич — слушатель ординатуры Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова; ул. Академика Лебедева, д. 6Ж, г. Санкт-Петербург, Россия, 194044.

Суров Дмитрий Александрович — д.м.н., профессор, начальник кафедры военно-морской хирургии Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова; ул. Академика Лебедева, д. 6Ж, г. Санкт-Петербург, Россия, 194044.

Balyura Oleg Valerievich — candidate of medical sciences, senior lecturer of department of naval surgery, Kirov Military Medical Academy; Academica Lebedeva st., 6Zh, Saint Petersburg, Russia, 194044.

Girsh Andrey Ottovich (author for correspondence) — MD, PhD, professor, professor of general surgery department, Omsk State Medical University; Lenina st., 12, Omsk, Russia, 644099.

E-mail: agirsh@mail.ru

Markevich Vitaly Yurievich — MD, PhD, associate professor, deputy chief of Kirov Military Medical Academy; Academica Lebedeva st., 6Zh, Saint Petersburg, Russia, 194044.

Stepanov Sergey Stepanovich — MD, PhD, senior researcher of department of histology and cytology, Omsk State Medical University; Lenina st., 12, Omsk, Russia, 644099.

Melnikova Elena Vladimirovna — bacteriologist, head of bacteriological laboratory of Kirov Military Medical Academy; Academica Lebedeva st., 6Zh, Saint Petersburg, Russia, 194044.

Mongush Sunduy Mart-oolovich — student of the 2nd faculty of training doctors of Kirov Military Medical Academy; Academica Lebedeva st., 6Zh, Saint Petersburg, Russia, 194044.

Levkovskiy Sergey Sergeevich — student of residency of Kirov Military Medical Academy; Academica Lebedeva st., 6Zh, Saint Petersburg, Russia, 194044.

Surov Dmitry Alexandrovich — MD, PhD, professor, chief of department of naval surgery, Kirov Military Medical Academy; Academica Lebedeva st., 6Zh, Saint Petersburg, Russia, 194044.

Статья поступила в редакцию 26.01.2026

Рецензирование пройдено 18.07.2026

Подписано в печать 31.08.2026

Received 26.01.2026

Review completed 18.07.2026

Passed for printing 31.08.2026