

ИЗДАНИЕ РОССИЙСКОЙ
АССОЦИАЦИИ СПЕЦИАЛИСТОВ
ПО ХИРУРГИЧЕСКИМ ИНФЕКЦИЯМ

инфекции в хирургии

Том 24

№ 1, 2026

Журнал входит в перечень рецензируемых изданий, рекомендованных ВАК для опубликования основных научных результатов диссертаций на соискание ученой степени доктора кандидата наук (индекс в общероссийском каталоге 29099)

Издатель
ООО «Медицинское информационное агентство»



Научный редактор
Петров Алексей Станиславович

Выпускающий редактор
Алибекова Узлипат Семедовна

Адрес типографии:
367013, РД, г. Махачкала,
ул. Юсупова, 47,
Телефон/факс: (8722)68-40-21
8 988 698-54-07
Сайт: www.rizopress.ru
E-mail: rizo_press@mail.ru

Приобрести журнал вы можете:
В издательстве по адресу
г. Москва, п. Мосрентген,
Киевское ш., 21-й км., д. 3, стр. 1
либо сделав заявку
по e-mail: miarul@mail.ru
или по телефону: (499) 245-45-55

Воспроизведение материалов, содержащихся
в настоящем издании, допускается только
с письменного разрешения редакции.

Ответственность за содержание рекламы
несут рекламодатели.

Формат 60×90/8
Бумага мелованная
Общий тираж 10 тыс. экз.

Дата выпуска: 12.05.2026г.

Научное производственно-практическое издание
согласно рекомендациям Роскомнадзора выпуск и распространение
данного производственно-практического издания
допускается без размещения знака информационной продукции.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор:
проф. М.Д. Дибиров

Заместители главного редактора:
Е.Г. Григорьев, С.А. Шляпников, Н.Н. Хачатрян,
Д.Н. Проценко, И.Ю. Яковенко

Ответственный за выпуск:
президент РАСХИ М.Д. Дибиров

С.Ф. Багненко, Санкт-Петербург
И.И. Затевахин, Москва
А.И. Кириенко, Москва
М.И. Прудков, Екатеринбург
В.А. Руднов, Екатеринбург
А.В. Сажин, Москва
А.Е. Шестопалов, Москва
А.М. Шулутко, Москва
А.А. Щеголев, Москва
А.В. Федоров, Москва
М.Б. Ярустовский, Москва
А.М. Магомедалиев, Москва
(ответственный секретарь)

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Э.Х. Байчоров, Ставрополь
А.Г. Бебуришвили, Волгоград
В.Б. Белобородов, Москва
Ю.С. Винник, Красноярск
А.П. Власов, Саранск
А.Б. Земляной, Москва,
А.Б. Ларичев, Ярославль
Р.Т. Меджидов, Махачкала
В.З. Тотиков, Владикавказ
М.Ф. Черкасов, Ростов-на-Дону

Содержание

Применение «Кобленцкого алгоритма» в лечении острого аппендицита, вызванного Pseudomonas aeruginosa и осложненного развитием вторичного распространенного перитонита. Клиническое наблюдение. Анипченко А.Н., Фоменко А.Э., Аллахвердян А.С., Благовестнев Д.А.	3	Application of the "Koblenz Algorithm" in the Treatment of Acute Appendicitis Caused by Pseudomonas aeru- ginosa and Complicated by Secondary Generalized Peri- tonitis. Clinical Case Report. Anipchenko A.N., Fomenko A.E., Allakhverdyan A.E., Blagovestnev D.A.	3
Результаты лечения больных с трофическими язвами нижних конечностей диабетической этиологии Черкасов М.Ф., Наматян А.Б., Наматян Т.Б., Демидова А.А., Андреев Е.В.	12	Results of treatment of patients with trophic ulcers of the lower extremities of diabetic etiology Cherkasov M.F., Namatyan A.B., Namatyan T.B., Demidova A.A., Andreev E.V.	12
Первый опыт выполнения преперитонеальной эндоскопической тотальной экстраперитонеальной пластики (PeTEP) при вентральных грыжах и диастазе прямых мышц живота Войновский А.Е., Дибиров М.Д., Яковенко И.Ю., Кихляров П.В., Отман Х., Гобеджишвили В.В., Пирахмедов М.И.	19	First experience of performing peritoneal endoscopic to- tal extraperitoneal (PETEP) repair for ventral hernias and diastasis of the rectus muscles Voinovskiy A.E., Dibirov M.D., Yakovenko I.Yu., Kikhlarov P.V., Othman H., Gobedjishvili V.V., Pirahmedov M.I.	19
Стратегия комплексного хирургического лечения нейро-ишемической формы синдрома диабетической стопы. Обзор литературы Можаева А.М., Войновский А.Е., Слепнев С.Ю.	28	The strategy of complex surgical treatment of the neuro- ischemic form of diabetic foot syndrome. Literature review Mozhaeva A.M., Voinovsky A.E., Slepnev S.Yu.	28
Суральный нерв. Особенности анатомии и риски, свя- занные с ними при выполнении пластики ран сураль- ным лоскутом. Слепнев С.Ю., Можаева А.М., Можаев А.В., Войновский А.Е., Своеволин С.А.	35	The sural nerve. Features of anatomy and the risks associ- ated with them when performing wound grafting with a surgical flap. Slepnev S.Yu., Mozhaeva A.M., Mozhaev A.V., Voinovsky A.E., Svoevolin S.A.	35

Применение «Кобленцкого алгоритма» в лечении острого аппендицита, вызванного *Pseudomonas aeruginosa* и осложненного развитием вторичного распространенного перитонита. Клиническое наблюдение.

Анипченко^{1,2} А.Н., Фоменко¹ А.Э., Аллаhverдян³ А.С., Благовестнев² Д.А.

¹ГБУЗ «Городская клиническая больница им. М. П. Кончаловского» Департамента здравоохранения города Москвы

²Кафедра неотложной и общей хирургии имени профессора А.С. Ермолова ФГБОУ ДПО "

Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования" Минздрава РФ

³Кафедра торакальной хирургии Научно-образовательного института непрерывного профессионального образования им. Н.Д. Ющука ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава России

Резюме: Представлен редкий клинический случай развития распространенного гнойного перитонита, вызванного *Pseudomonas aeruginosa*, у молодого пациента 21 года после экстренной аппендэктомии по поводу острого гангренозного аппендицита. Особенностью данного наблюдения является развитие ранней спаечной кишечной непроходимости на третьи сутки после первичной операции, потребовавшей повторного хирургического вмешательства, а также выявление синегнойной палочки как основного возбудителя перитонита — редкого и прогностически неблагоприятного этиологического фактора при абдоминальных инфекциях[1].

Для лечения распространенного перитонита была успешно применена вакуум-ассистированная терапия (VAC-терапия) с проведением этапных санационных релапаротомий в течение 13 суток[2,12,17]. Данный метод предусматривает открытое ведение живота с использованием специального дренажного комплекса, изоляцией внутренних органов перфорированной неадгезивной пленкой, сближением краев апоневроза полипропиленовой сеткой и применением отрицательного давления для оптимального дренирования брюшной полости.

Пациент был выписан на 20-е сутки госпитализации в удовлетворительном состоянии. Данный случай демонстрирует эффективность современных методов лечения тяжелого абдоминального сепсиса и подчеркивает важность междисциплинарного подхода в ведении таких пациентов[7].

Ключевые слова: острый аппендицит, распространенный перитонит, *Pseudomonas aeruginosa*, вакуум-ассистированная терапия, VAC-терапия, Кобленцкий алгоритм, абдоминальный сепсис, лапаростомия, вакуумное дренирование

Application of the "Koblenz Algorithm" in the Treatment of Acute Appendicitis Caused by *Pseudomonas aeruginosa* and Complicated by Secondary Generalized Peritonitis. Clinical Case Report.

Anipchenko A.N., Fomenko A.E., Allakhverdyan A.E., Blagovestnev D.A.

State Budgetary Healthcare Institution "M. P. Konchalovsky City Clinical Hospital,"

Department of Health of Moscow

Emergency and General Surgery named after Professor A.S. Ermolov

Federal State Budgetary Educational Institution of Further Professional Education "Russian Medical Academy of Continuous Professional Education" of the Ministry of Health of the Russian Federation

Abstract: A rare clinical case of the development of generalized purulent peritonitis caused by *Pseudomonas aeruginosa* in a young 21-year-old patient following emergency appendectomy for acute gangrenous appendicitis is presented. The distinctive feature of this observation is the development of early adhesive intestinal obstruction on the third postoperative day following the primary operation, which required repeat surgical intervention, as well as the identification of *Pseudomonas aeruginosa* as the primary causative agent of peritonitis—a rare and prognostically unfavorable etiological factor in abdominal infections.

For the treatment of generalized peritonitis, vacuum-assisted therapy (VAC therapy) was successfully applied with staged sanification relaparotomies performed over a 13-day period. This method involves open abdominal management using a specialized drainage complex, isolation of internal organs with perforated non-adhesive film, approximation of aponeurotic edges with polypropylene mesh, and application of negative pressure to achieve optimal drainage of the peritoneal cavity.

The patient was discharged on postoperative day 20 in satisfactory condition. This case demonstrates the effectiveness of contemporary treatment methods for severe abdominal sepsis and underscores the importance of a multidisciplinary approach in the management of such patients.

Keywords: acute appendicitis, generalized peritonitis, *Pseudomonas aeruginosa*, vacuum-assisted therapy, VAC therapy, Koblenz algorithm, abdominal sepsis, laparostomy, vacuum drainage

Введение

Острый аппендицит является одним из наиболее изученных заболеваний органов брюшной полости, но проблема его диагностики и тактики лечения не решена до сих пор. В случае развития гангрены червеобразного отростка, его перфорации и как следствие возникновение перитонита перед хирургом встает несколько важных вопросов, касающихся в первую очередь хирургической тактики. Что более правильно и эффективно: лапароскопия или лапаротомия, программные санации брюшной полости или лапароскопия/лапаротомия «по требованию», формирование лапаростомы или применение так называемой «абдоминальной ВАК-терапии» [2, 12, 17].

Лапароскопический доступ при распространенном аппендикулярном перитоните остается предметом дискуссий в хирургическом сообществе. Согласно результатам рандомизированных клинических исследований [19, 20], выполнение аппендэктомии при распространенном перитоните возможно как из открытого доступа, так и лапароскопически при отсутствии общих противопоказаний к созданию пневмоперитонеума. Исследования показывают, что выбор окончания операции лапароскопическим методом сокращает общее количество послеоперационных осложнений, снижает их тяжесть, при этом не прослеживается корреляция между оперативным доступом и количеством послеоперационных абсцессов и инфильтратов [19, 20]. Средний койко-день при лапароскопическом доступе составляет $8,02 \pm 3,88$ суток, при открытом доступе — $16,27 \pm 7,2$ суток ($p=0,00000$) [20].

Ситуация осложняется тем, что микробиологический анализ будет готов только через 72 часа после операции и первые трое суток пациент получает эмпирическую антибактериальную терапию. В подавляющем большинстве случаев возбудителями абдоминальных инфекций являются представители нормальной кишечной микрофлоры — *Escherichia coli*, *Bacteroides* spp., энтерококки и другие факультативные анаэробы [15]. Однако бывают и редкие случаи, как например выделение синегнойной палочки при распространенном перитоните, развившемся в следствии перфорации червеобразного отростка при гангренезном аппендиците.

Pseudomonas aeruginosa (синегнойная палочка) — грамотрицательная неферментирующая бактерия, обладающая множественными механизмами антибиотикорезистентности и высокой вирулентностью. Перитонит, вызванный этим возбудителем, характеризуется агрессивным течением, частым развитием септического шока и требует целенаправленной антибактериальной терапии [18]. Согласно данным литературы, синегнойная палочка при острых аппендицитах встречается только у пациентов детского возраста и развитие распространенного перитонита, вызванного *P. aeruginosa*, у молодых иммунокомпетентных пациентов после аппендэктомии представляет собой казуистическую редкость. Во всяком случае нами не найдено ни одного сообщения на эту тему.

Цель исследования — представить редкий клинический случай успешного лечения распространенного перитонита, развившегося вследствие перфорации червеобразного отростка при

остром гангренезном аппендиците и вызванного *Pseudomonas aeruginosa*.

Материал и методы

Пациент И., 21 год, обратился с жалобами на интенсивную боль в брюшной полости, которая локализовалась преимущественно в правой подвздошной области. Из Anamnesis morbi следовало, что больным себя считает всего сутки, а заболевание началось с классического симптома Кохера при остром аппендиците. На момент обращения за медицинской помощью болевой синдром резко усилился, присоединились тошнота и однократная рвота. Обследование пациента проводилось в соответствии с Приказом Департамента здравоохранения города Москвы от 21.02.2023 № 150 «Об Инструкции по диагностике и лечению острых хирургических заболеваний органов брюшной полости в медицинских организациях государственной системы здравоохранения города Москвы» [5].

При осмотре состояние пациента оценено как средней тяжести. Индекс массы тела $26,6 \text{ кг/м}^2$ (при росте 194 см вес пациента составил 100 кг). Субфебрильная температура ($37,7^\circ\text{C}$), ЧДД 17/мин, SpO_2 99%, АД 130/80 мм рт. ст., ЧСС 86 уд/мин. Язык влажный, обложен белым налетом. Живот оценен дежурным хирургом как «мягкий, умеренно вздут, резко болезненный в правой подвздошной области». Симптомы Воскресенского, Ровзинга, Ситковского и Щеткина-Блюмберга в правой половине брюшной полости были резко болезненные. Перистальтика кишечника выслушивалась, но была ослаблена. В клиническом анализе крови при поступлении у пациента выявлены выраженный лейкоци-

тоз ($21,07 \times 10^9/\text{л}$) со сдвигом формулы крови влево (82,38% нейтрофилов) и лимфопения (9,93% лимфоцитов). Остальные показатели были в референсных значениях. Показатели биохимического анализа крови были в норме, за исключением С-реактивного белка (107,15 мг/л). При ультразвуковом исследовании органов брюш-

ной полости выявлен червеобразный отросток длиной 45 мм и толщиной 16 мм, ригидный, гиперемизированный, окруженный выраженной инфильтрацией мягких тканей. На основании полученных данных дежурным хирургом был выставлен предварительный диагноз: «Острый аппендицит с местным перитонитом» и определены

показания к экстренному хирургическому вмешательству. Доступ был выбран лапароскопический [6].

Первая операция длилась 2 часа 5 минут. Интраоперационно был обнаружен червеобразный отросток длиной 6 см, ригидный, багрово-цианотичный с участками некроза серозной оболочки (рис.1).

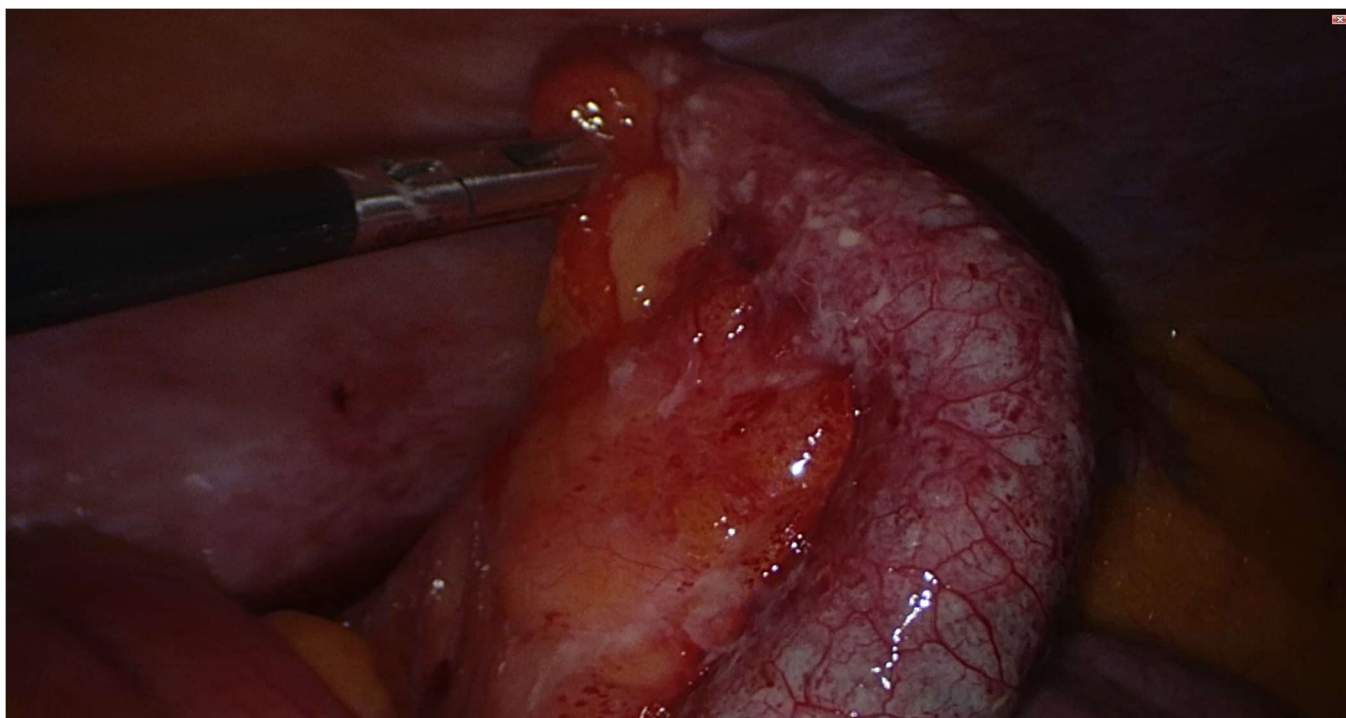


Рисунок 1. Интраоперационная картина червеобразного отростка.

В малом тазу и по правому латеральному каналу — до 50 мл светлой серозной жидкости, которая взята на посев. Выполнена типичная лапароскопическая аппендэктомия. Брюшная полость отмыта физиологическим раствором в объеме до 5 литров, малый таз дренирован. Послеоперационный диагноз сформулирован как «острый гангренозный аппендицит, осложненный вторичным мест-

ным серозным перитонитом. В послеоперационном периоде назначена антибактериальная терапия (Ампициллин + сульбактам 1.5 г 3 раза в сутки).

На четвертые сутки после первой операции состояние пациента ухудшилось. Появились лихорадка (до $38,5^\circ\text{C}$), тошнота, рвота, болевой синдром, вздутие живота, которые усилились. Перестала выслушиваться перистальтика, симптом Щеткина-Блюмберга

определялся как положительный во всех отделах брюшной полости. Лабораторно сохранялся лейкоцитоз ($12,80 \times 10^9/\text{л}$) и резко увеличился СРБ (288,26 мг/л). По компьютерной томографии были выявлены признаки тонкокишечной непроходимости: петли тонкой кишки расширены до 39-40 мм, контрастное вещество не прошло дальше проксимальных отделов (рис. 2).



Рисунок 2. КТ-картина перед первой лапаротомией



Рисунок 3. Интраоперационная картина распространенного перитонита.

Пациенту выполнена повторная операция, которая вновь начата с лапароскопического доступа[9]. Интраоперационно выявлено до 100 мл мутного серозного выпота с запахом, множественные рыхлые спайки между расширенными до 30-40 мм петлями тонкого кишечника.

Выполнена конверсия, санация брюшной полости, назоинтестинальная интубация, сформирована лапаростома (апоневроз не ушивался, на кожу наложен непрерывный шов)[9].

На следующий день после второй операции получено микробиологическое заключение материала

из брюшной полости: при первой операции из выпота выделена *Pseudomonas aeruginosa* в концентрации 10^6 КОЕ/мл, которая чувствительна к цефалоспорином 3-го поколения, 4-хинолонам и резистентна к карбапенемам.

Третья по счету операция и начало проведения VAC-терапии. Через 24 часа пациент снова взят в операционную для программной санации. Брюшная полость была санирована 16 литрами физиологического раствора и сформирована лапаростома с применением абдоминальной VAC-системы по «Кобленцкому» алгоритму: петли

кишечника изолированы перфорированной неадгезивной пленкой (рисунок 4); края апоневроза сближены полипропиленовой сеткой-дубликатурой (рисунок 5); на область лапаростомы уложена полиуретановая губка и наклеена адгезивная пленка для создания герметичного пространства (рисунок 6); установлена дренажная трубка, подсоединенная к вакуумному аппарату; включен непрерывный режим вакуумирования с отрицательным давлением -75 мм рт. ст. (рисунок 7).



Рисунок 4. Изоляция органов: петли кишечника изолированы перфорированной неадгезивной пленкой (для защиты от травматизации и адгезии)



Рисунок 5. Сближение краев раны: края апоневроза сближены полипропиленовой сеткой-дубликатурой (для постепенного закрытия дефекта)



Рисунок 6. Дренажный комплекс: на область лапаростомы уложена полиуретановая губка, герметизирована адгезивной пленкой





Рисунок 7. Вакуумное дренирование: установлена дренажная трубка, подсоединенная к вакуумному аппарату с включением непрерывного режима вакуумирования при отрицательном давлении -75 мм рт. ст.

В послеоперационном периоде продолжена антибактериальная терапия (цефтазидим + ципрофлоксацин), инфузионная и нутритивная терапия, активизация пациента в пределах палаты ОРИТ[5]. Программные санационные релапаротомии со сменой VAC-системы по «Кобленцкому» алгоритму проводились каждые 48-72 часа. Во время четвертой по счету операции интраоперационно *Pseudomonas aeruginosa* по-прежнему выявилась, но концентрация снизилась с 10^6 КОЕ/мл до 10^3 КОЕ/мл. Количество отделяемого из брюшной полости по VAC-системе уменьшилось с 300 мл до 100 мл за сутки. Петли кишечника были не расширены. Брюшная полость промыта 8 литрами физраствора, VAC-система заменена. Во время пятой по счету операции посев из брюшной полости стерильный (*Pseudomonas aeruginosa* не высеяна!). Количество отделяемого из брюшной полости по VAC-системе уменьшилось до 50 мл светлой соломенной жидкости. Петли кишечника адекватной окраски, активно перистальтируют. VAC-система заменена. Во время шестой по счету операции констатировано, что перитонит купирован, принято решение о

подготовке к закрытию лапаростомы. После стандартной санации брюшной полости ширина сетки уменьшена на 2,5-3 см путем создания ее дубликатуры. Вновь установлена VAC-система. Во время седьмой по счету операции диастаз апоневроза вновь уменьшен, установлена VAC-система. Восьмая операция (на 18-е сутки госпитализации) — закрытие лапаростомы. При этом выполнена санация брюшной полости, полипропиленовая сетка и неадгезивная пленка удалены, брюшная полость дренирована двумя дренажами, брюшная стенка послойно ушита. На 20-е сутки госпитализации пациент переведен из отделения реанимации в профильное хирургическое отделение в стабильном состоянии.

Обсуждение

Pseudomonas aeruginosa — редкий и опасный возбудитель абдоминальных инфекций у молодых иммунокомпетентных пациентов[10,18]. Частота выделения синегнойной палочки при вторичном перитоните составляет от 3% до 10%. Значительно чаще этот патоген выявляется у пациентов с иммуносупрессией, после повторных операций, в условиях стационара. У молодых здоровых лиц

первичное выделение *Pseudomonas aeruginosa* после неосложненной аппендэктомии — казуистическая редкость. Наличие псевдомонадной этиологии ассоциировано с двукратным увеличением летальности и высокой частотой полиорганной недостаточности[16]. Данный возбудитель отличается высокой вирулентностью, способностью к образованию биопленок и множественной антибиотикорезистентностью[13,11].

При ухудшении состояния пациента дежурный хирург предположил (как это часто бывает), что имеет место развитие ранней спаечной кишечной непроходимости и при этом принял решение начать повторную операцию с лапароскопического доступа. В случае развития в послеоперационном периоде распространенного перитонита до сих пор нет среди хирургического сообщества окончательного понимания можно ли применять лапароскопию или нужно сразу начинать с лапаротомии [19,20].

Так как противопоказаниям для лапароскопического доступа при распространенном перитоните относят: перитонит с высокой степенью контаминации инфекции, па-

ралитическую кишечную непроходимость на фоне выраженного воспаления брюшины и плотно фиксированные нити фибрина на висцеральной брюшине (все три критерия были в нашем клиническом наблюдении, а также септический шок, абдоминальный компартмент-синдром и крайне тяжелое состояние пациента (ASA V)[3,9].

Согласно разработанной дифференцированной шкале оценки тяжести аппендикулярного перитонита[4], противопоказанием к лапароскопическому завершению операции являются: парез кишечника с петлями тонкой кишки более 3,0 см без спонтанной перистальтики, не позволяющие выполнить адекватную ревизию; выраженный адгезивный процесс между органами и брюшиной с формированием гнойных карманов; наличие множественных межкишечных абсцессов, не снимающихся наложений фибрина. При количестве баллов от 3 до 8 включительно операцию целесообразно выполнять из лапароскопического доступа. При сумме баллов от 9 до 11 включительно оперативное вмешательство выполняют лапароскопическим доступом с последующей программированной релапароскопией. При сумме баллов от 12 и более показана интраоперационная конверсия и открытое вмешательство[4].

Другим нерешенным вопросом является применение программных лапаротомий, что всегда означает формирование промежуточно лапаростом. В этом контексте весьма в выгодном свете выступает так называемая вакуум-ассистированная терапия, которая основана на создании контролируемого отрицательного давления, которое приводит к эффективному удалению экссудата из брюшной полости; уменьшению отека тканей (редукция интраабдоминального давления); стимуляции грануляции и ангиогенеза (заживление тканей); механическому сближению краев раны (постепенное закрытие лапаростомы); защите кишечника от травматизации (перфорирован-

ная пленка предотвращает адгезии); профилактике синдрома интраабдоминальной гипертензии (так называемое «контролируемое дренирование»)[2,12,17]. В настоящее время известно несколько методик применения VAC-систем.

В нашем случае VAC-терапия применялась по методу "Кобленцкого алгоритма" в течение 13 суток с выполнением восьми операций, включая пять этапных санационных релапаротомий каждые 48-72 часа. "Кобленцкий алгоритм" предоставляет собой четкую методологию ведения пациентов с лапаростомой[1]. Этот алгоритм включает систематизацию этапов закрытия лапаростомы, оптимизацию дренирования и контроль над синдромом интраабдоминальной гипертензии, что особенно важно при осложненных абдоминальных инфекциях, таких как перитонит, вызванный *Pseudomonas aeruginosa*.

Клиническое применение данного алгоритма было успешно продемонстрировано при лечении торакоабдоминальных ранений в условиях военного госпиталя[2], что подтверждает универсальность и эффективность методики в различных клинических сценариях. Применение стандартизированного подхода позволяет оптимизировать сроки лечения, снизить риск осложнений и улучшить функциональные исходы у пациентов с открытой брюшной полостью[1,2].

Метод доказал высокую эффективность в борьбе с инфекцией и позволил достичь полного закрытия лапаростомы без формирования послеоперационной вентральной грыжи[17].

Безусловно необходимо отметить роль скоординированной работы междисциплинарной команды в лечении пациентов с распространенным перитонитом, которая направлена на проведение адекватной антибактериальной терапии; как можно раннее начало энтеральной нутритивной поддержки; правильно сбалансированную инфузионную терапию; профилактику венозных тром-

бозмболических осложнений и мониторинг функции органов и систем (интенсивная терапия в условиях ОРИТ)[14,7].

Заключение

1. Распространенный гнойный перитонит, вызванный *Pseudomonas aeruginosa*, — редкое и крайне тяжелое осложнение у молодых иммунокомпетентных пациентов, который требует проведение активной агрессивной хирургической тактики и целенаправленной антибактериальной терапии с учетом антибиотикограммы [14].
2. Вакуум-ассистированная терапия является высокоэффективным методом лечения распространенного перитонита, позволяющим обеспечить адекватную санацию, элиминацию инфекции, контроль экссудации и профилактику осложнений [12,17].
3. Применение VAC-терапии в режиме этапных санационных релапаротомий каждые 48-72 часа продемонстрировало высокую безопасность и эффективность, позволяя избежать синдрома интраабдоминальной гипертензии и послеоперационных вентральных грыж.
4. Успешный исход лечения тяжелого абдоминального сепсиса невозможен без слаженной работы междисциплинарной команды и комплексной интенсивной терапии.
5. Применение "Кобленцкого алгоритма" управления лапаростомой обеспечивает стандартизированный и воспроизводимый подход к лечению пациентов с открытой брюшной полостью, улучшая клинические исходы в различных клинических ситуациях[1,2].
6. Лапароскопический доступ при распространенном аппендикулярном перитоните является методом выбора при отсутствии противопоказаний, сокращая общее количество послеоперационных осложнений и снижая их тяжесть [19].

Литература:

1. Анипченко А.Н., Аллахвердян А.С., Левчук А.Л., Панин С.И., Федоров А.В. "Кобленцкий алгоритм" лечения больных с лапаростомой // Хирургия. – 2021. – № 7. – С. 165–175. DOI: <https://doi.org/10.17116/hirurgia202107165>
2. Анипченко С.Н., Высоцкий Я.В., Топольников П.О., Анипченко А.Н., Аллахвердян А.С. Первое применение "кобленцкого алгоритма" в лечении пациентов с торакоабдоминальными ранениями в условиях военного госпиталя. Клинический случай // Хирургия. – 2024. – № 8. – С. 186–195. DOI: <https://doi.org/10.17116/hirurgia202408186>
3. Арутюнян А.С., и соавт. Разлитой аппендикулярный перитонит: лапароскопический и открытый доступ // Журнал им. Н.В. Склифосовского "Неотложная медицинская помощь". – 2022. – Т. 11, № 1. – С. 137–146. – URL: <https://www.inmp.ru/jour/article/view/1348>
4. Маскин С.С., и соавт. Вакуум-ассистированная лапаростомия при перитоните, абдоминальном сепсисе и тяжелой травме живота: методология и практические аспекты // Журнал Волгоградского государственного медицинского университета. – 2024. – № 1. – С. 154–166. – URL: <https://journals.eco-vector.com/1994-9480/article/view/639906>
5. Об инструкции по диагностике и лечению острых хирургических заболеваний органов брюшной полости в медицинских организациях государственной системы здравоохранения города Москвы: Приказ Департамента здравоохранения города Москвы от 21 февраля 2023 г. № 150. – М., 2023. – С. 7–9, 42–45.
6. Сажин А.В., и соавт. Вакуум-ассистированная лапаростомия при разлитом гнойном перитоните // Московский хирургический журнал. – 2021. – № 4. – С. 25–35. – URL: <https://www.mosj.ru/jour/article/436>
7. Сазонов А.А., и соавт. Вакуум-ассистированная лапаростомия при огнестрельных ранениях живота // Вестник хирургии имени И.И. Грекова. – 2024. – № 2. – С. 89–98. – URL: <https://www.vestnik-grekova.ru/jour/article/2374>
8. Уваров И.Б., и соавт. Вакуум-ассистированная лапаростомия с этапными санациями при вторичном разлитом перитоните // Журнал хирургии Грекова. – 2022. – Т. 7, № 2. – С. 31–41. – URL: <https://ksma.elpub.ru/jour/article/2629>
9. Хачатрян Н.Н., Дибиров М.Д., Войновский А.Е., Исаев А.И., Шихавов А.Р., Абдуллаев А.А. Хирургическая тактика при хирургическом перитоните (обзор литературы) // Инфекции в хирургии. – 2025. – № 1. – С. 39–45.
10. Bhaskar K., et al. Bacterial peritonitis in paediatric appendicitis; microbial flora and antimicrobial susceptibility // PLoS ONE. – 2023. – Vol. 18, no. 6. – P. e0285246. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0285246>
11. Czarnecki A.A., Popowska M. Antibiotic resistance mechanisms and prevalence in *Pseudomonas aeruginosa* // Antibiotics. – 2021. – Vol. 10, no. 5. – P. 521. DOI: <https://doi.org/10.3390/antibiotics10050521>
12. Horwood J., et al. Initial Experience of Laparostomy with Immediate Vacuum Assisted Intra-Abdominal Therapy // Ann R Coll Surg Engl. – 2009. – Vol. 91, no. 1. – P. 35–40. DOI: <https://doi.org/10.1308/003588409X12486167520993>
13. Klockgether J., Tümmler B. Recent advances in understanding *Pseudomonas aeruginosa* as a pathogen. – 2017.
14. Koca F., et al. A Prospective Analysis of the Burden of Multi-Drug-Resistant Organisms in Appendicitis // Microorganisms. – 2025. – Vol. 13, no. 4. – P. 742. DOI: <https://doi.org/10.3390/microorganisms13040742>
15. Obinwa O., et al. The microbiology of bacterial peritonitis due to appendicitis in children // Pediatr Surg Int. – 2014. – Vol. 30, no. 12. – P. 1241–1251. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00383-014-3572-0>
16. Pachori P., et al. Emergence of antibiotic resistance *Pseudomonas aeruginosa* in intensive care unit. – 2019.
17. Rajabaleyan P., et al. Vacuum-assisted closure or primary closure with relaparotomy on-demand in patients with secondary peritonitis: a systematic review and meta-analysis // World J Surg. – 2025. – Vol. 49, no. 5. – P. 1234–1245. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00268-025-07450-x>
18. Theodorou C.M., et al. Is *Pseudomonas* Infection Associated with Worse Outcomes in Pediatric Perforated Appendicitis // J Surg Res. – 2020. – Vol. 255. – P. 563–570. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jss.2020.05.080>
19. Арутюнян А.С., Благовестнов Д.А., Ярцев П.А., Левитский В.Д., Гуляев А.А., Кислухина Е.В. Возможности лапароскопического метода в лечении распространенного аппендикулярного перитонита // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. – 2022. – № 7. – С. 24–32. DOI: <https://doi.org/10.17116/hirurgia202207124>
20. Арутюнян А.С., Благовестнов Д.А., Ярцев П.А., Гуляев А.А., Левитский В.Д., Самсонов В.Т., Яковлева Д.М. Лапароскопический доступ в лечении распространенного аппендикулярного перитонита – возможности метода и его безопасность. Рандомизированное клиническое исследование // Вестник новых медицинских технологий. – 2021. – Т. 28, № 4. – С. 21–25. DOI: [10.24412/1609-2163-2021-4-21-25](https://doi.org/10.24412/1609-2163-2021-4-21-25)

Сведения об авторах:

Анипченко Алексей Николаевич - доктор медицинских наук, профессор кафедры неотложной и общей хирургии имени профессора А.С. Ермолова ФГБОУ ДПО "Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования" Минздрава РФ, заместитель главного врача по хирургии ГКБ им. М.П. Кончаловского ДЗМ

Email: dottor.aleks@mail.ru , ORCID: 0000-0002-6543-8498

Фоменко Алексей Эдуардович - врач хирург отделения гнойной хирургии ГКБ им. М.П. Кончаловского ДЗМ

Email: fomenkoae@zdrav.mos.ru , ORCID: 0009-0004-2871-1602

Аллахвердян Александр Сергеевич – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой торакальной хирургии Научно-образовательного института непрерывного профессионального образования им. Н.Д. Ющука ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава России

Email: allakhverdyan@rambler.ru ORCID: 0000-0001-7314-0475

Благовестнев Дмитрий Алексеевич – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой неотложной и общей хирургии имени профессора А.С. Ермолова ФГБОУ ДПО "Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования" Минздрава РФ

Email: sklifkafedra@mail.ru ORCID: 0000-0001-5724-6034

Результаты лечения больных с трофическими язвами нижних конечностей диабетической этиологии

Черкасов М.Ф.¹, Наматян А.Б.^{1,2}, Наматян Т.Б.^{1,3}, Демидова А.А.¹, Андреев Е.В.⁴

¹ Ростовский государственный медицинский университет; 344022, Россия, Ростов-на-Дону, Нахичеванский переулок, д. 29

² Государственное бюджетное учреждение Ростовской области «Городская больница №6» в г. Ростове-на-Дону; 344025, Россия, Ростов-на-Дону, ул. Сарьяна 85/38

³ Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Ростовской области, г. Ростов-на-Дону, 344019, Россия, Ростов-на-Дону, ул. 18 линия, д. 17

⁴ ГБУ РО «Областная клиническая больница № 2», г. Ростов-на-Дону, 344029, Россия, Ростов-на-Дону, ул. 1-й Конной Армии 33

Резюме. Диабетические язвы нижних конечностей — это хронические раны, с которыми сталкиваются хирурги амбулаторного звена здравоохранения чаще всего, и правильный выбор тактики лечения ран может эффективно способствовать их заживлению. Цель исследования: улучшение результатов комплексного лечения больных с трофическими язвами нижних конечностей (ТЯНК) при сахарном диабете (СД). Материалом для настоящей работы явилось изучение результатов обследования и лечения 70 больных с ТЯНК диабетической этиологии. Обследуемые разделены на две группы: I группа – контрольная (n=45), II группа (n=25) – основная. В I исследуемой группе (45 пациентов) больным проводились курсы лечения, согласно руководству Российской ассоциации эндокринологов «Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом», 2025 г., 12 выпуск. Во II исследуемой группе (25 пациентов) применен разработанный нами способ лечения трофических язв нижних конечностей больных сахарным диабетом (Заявка на изобретение: №2025113694/14(032954) от 21.05.2025 г.). Выявлены статистически значимые изменения в лечении трофических язв нижних конечностей диабетической этиологии. Полученные данные показывают уменьшение количества выполненных ампутации с сохранением опорной функции конечности, сокращение площади язвенного дефекта в более короткие сроки, ускорение перехода раневого процесса из фазы экссудации в фазу активной грануляции и краевой эпителизации, снижение периода временной нетрудоспособности, сокращения средней длительности пребывания пациента в стационаре (койко-дней) и сроков амбулаторной реабилитации, снижение частоты рецидивов в основной группе.

Ключевые слова: диабетическая стопа, сахарный диабет, воспаление, заживление раны, хронические раны

Results of treatment of patients with trophic ulcers of the lower extremities of diabetic etiology

Cherkasov M.F.¹, Namatyan A.B.^{1,2}, Namatyan T.B.³, Demidova A.A.¹, Andreev E.V.⁴

¹ Rostov State Medical University; 9, Nakhichevan Lane, Rostov-on-Don, 344022, Russia

² State Budgetary Institution of the Rostov Region "City Hospital №6" in Rostov-on-Don, 344025, Russia

³ Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Well-Being in the Rostov Region, Rostov-on-Don, 18th Line, 17, Rostov-on-Don, 344029, Russia

⁴ State Budgetary Institution of the Rostov Region «Regional Clinical Hospital № 2», Rostov-on-Don, 344029, Russia.

Abstract. Diabetic leg ulcers are the most common chronic wounds faced by outpatient surgeons, and the right wound treatment can effectively promote wound healing. The aim of the study was to improve the results of complex treatment of patients with trophic ulcers of the lower extremities in diabetes mellitus. The material for this work was the study of the results of examination and treatment of 70 patients with trophic ulcer of the lower extremities of diabetic etiology. The subjects were divided into two groups: group I – control group (n=45), group II (n=25) – basic. In the first study group (45 patients), patients underwent treatment courses according to the guidelines of the Russian Association of Endocrinologists "Algorithms of specialized medical care for patients with diabetes mellitus", 2025, 12th issue. In the II study group (25 patients), the method developed by us for the treatment of trophic ulcers of the lower extremities of patients with diabetes mellitus was used (Invention application: №2025113694/14(032954) dated 05/21/2025). Statistically significant changes in the treatment of trophic ulcers of the lower extremities of diabetic etiology were revealed. The data obtained show a decrease in the number of amputations performed with the preservation of the supporting function of the limb, a reduction in the area of the ulcer defect in a shorter time, accelerating the transition of the wound process from the exudation phase to the phase of active granulation and marginal epithelization, reducing the period of temporary disability, reducing the average duration of a patient's stay in the hospital (bed days) and the duration of outpatient rehabilitation, reducing the frequency of relapses in the main group.

Keywords: diabetic foot, diabetes mellitus, inflammation, wound healing, chronic wounds.

Актуальность здравоохранения и за последние несколько десятилетий его распространенность стремительно растет [1-4]. Согласно данным Международной диабетической федерации (International Diabetes Federation, IDF), количество пациентов с СД в возрасте 20–79 лет в мире достигло 589 миллионов (IDF Atlas 2025), а по прогнозам к 2050 г. ожидается почти двукратное увеличение — до 853 миллионов человек (на 45%) [5]. По данным ГНЦ РФ ФГБУ НМИЦ эндокринологии Минздрава России, общее количество пациентов с СД в России на 01.01.2026 г. составило 5 675 600 человека (3,8% населения), из них: 94,6% (5 366 995) - СД 2 типа, 5,4% (308 605) - СД 1 типа [6,7]. Одним из наиболее грозных осложнений СД, является синдром диабетической стопы (СДС) [8,9]. Диабетическая стопа — серьезная проблема общественного здравоохранения, однако глобальная эпидемиология этого заболевания изучена недостаточно [10-13]. Существуют национальные и международные рекомендации относительно предлагаемых подходов к лечению трофических язв нижних конечностей (ТЯНК), но нет окончательного или универсального консенсуса относительно выбора конкретных методов лечения. Диабетическая стопа чаще встречается у мужчин, чем у женщин, и у пациентов с диабетом 2-го типа, чем у пациентов с диабетом 1-го типа. Пациенты с диабетической стопой пожилые, имеют более длительный стаж диабета, а также чаще страдают гипертонией, диабетической ретинопатией и заболеванием почек [14-17]. Динамика заживления ТЯНК локализованные на стопах и голени отличается. Распространение диабетической язвы с подошвенной стороны стопы на тыльную сопряжено с высоким риском ампутации конечности и смерти [18-20]. Трофическая язва нижних конечностей требует клинического и анамнестического обследования. Для определения этиологии и составления соответ-

ствующего плана лечения необходимо провести комплексное обследование пациента, его кожи, состояния сосудов, конечности и язвы. Ультразвуковая доплерография артерий нижних конечностей, дуплексное сканирование с цветным картированием, рентген-контрастная ангиография артерий нижних конечностей являются методами диагностики, позволяющим исключить сосудистые аномалии, особенно хронические окклюзионные заболевания вен и артерий [21]. Лечение должно быть направлено на фазы течения воспалительного процесса. Для достижения успеха необходимо последовательно придерживаться плана лечения [22,23]. Современные методы лечения включают хирургическую обработку ран, перевязку, кислородную терапию, лечение антибиотиками и хирургическую пересадку кожи. Эти методы используются для лечения диабетических ран и язв стоп [24,25]. Внедрение тактики лечения опирающийся на стадии воспаления, основанного в том числе и на фактических данных, имеет решающее значение для достижения хороших результатов. Пациентам часто требуются инструкции по самопомощи, а также поддержка для грамотного ухода и профилактики. Хирургические и терапевтические стратегии, особенно в гериатрической практике, направлены на поддержание качества жизни за счет сохранения мобильности и самостоятельности пациентов [26].

Цель и задачи

Улучшение результатов комплексного лечения больных с трофическими язвами нижних конечностей (ТЯНК) при сахарном диабете (СД), путём оценки результатов наблюдения и лечения пациентов с осложненными и неосложненными формами трофических язв нижних конечностей при сахарном диабете на этапе амбулаторной и специализированной помощи, и разработки и применения патогенетически обоснованного в зависимости от стадии процесса лечения.

Материалы и методы

Проанализированы результаты обследования и лечения 70 пациентов с ТЯНК диабетической этиологии, проходивших последовательно в трех этапах оказания медицинской помощи: первичное обращение и обследование на базе поликлинического отделения №1 ГБУ РО «ГБ№6» г. Ростова-на-Дону, госпитализация и интенсивное лечение в отделении гнойной хирургии ГБУ РО «Областной больницы № 2» г. Ростова-на-Дону, а также завершение восстановительного периода, реабилитация и профилактическое наблюдение в поликлинике. Обследуемые разделены на две группы: I группа – контрольная (n=45), II группа (n=25) – основная. В I исследуемой группе (45 пациентов) больным проводились курсы лечения, согласно руководству Российской ассоциации эндокринологов «Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом», 2025 г., 12 выпуск. Во II исследуемой группе (25 пациентов) применен разработанный нами способ лечения трофических язв нижних конечностей больных сахарным диабетом (Заявка на изобретение: №2025113694/14 (032-954) от 21.05.2025 г.). Статистическую обработку полученных результатов осуществлялась с применением пакета прикладных программ Microsoft Excel 2013 и Statistica 12.0 (StatSoft). Анализ результатов проведен с помощью метода Каплана-Мейера и модуля описательной статистики. Оценивали динамику событийной вероятности, где в качестве события принят факт развития рецидива. При обследовании больных с синдромом диабетической стопы были изучены жалобы, анамнез заболевания, наличие осложнений, данные общего осмотра. Учитывали пол, возраст, социальный статус больных, назначение сахароснижающей терапии. Для оценки общего состояния пациента выполняли общеклиническое обследование, общий и биохимический анализ крови, определение уровня гликированного гемоглобина (HbA1c). В рамках клинко-инструментального обследования

во всех случаях осуществляли пальпацию артерий нижних конечностей, зондирование дна раны, фиксацию ее размера, инструментальное исследование артериального кровотока, рентгенографию стопы. Глубину язвы (степень поражения глубоких структур) фиксировали по классификации раневых дефектов синдрома диабетической стопы (по Wagner). Тяжесть морфологического поражения тканей стопы, перфузию нижних конечностей, тяжесть инфекционного процесса определяли по классификации WIfI (W-рана, I-ишемия, I-инфекция стопы) при формулировке диагноза. У всех больных с инфицированными язвами проводилось взятие материала для проведения бактериологического исследования (определение флоры в ране и чувствительности к антибиотикам), а также посева крови (для исключения септицемии, учитывая длительное течение язвенного дефекта). Первичную оценку состояния артериального кровотока проводили с

помощью ультразвуковой доплерографии (анализатор Smartdop 30, HIDEKO, Япония). Дуплексное сканирование артерий нижних конечностей выполняли всем пациентам. Реваскуляризирующие вмешательства (баллонная ангиопластика сосудов нижних конечностей) выполнялись после консультации и рекомендации сердечно-сосудистого хирурга. Лечение трофических язв голени включало коррекцию сахароснижающей терапии, регулярную местную обработку язвенного дефекта (промывание физиологическим раствором, наложение современных перевязочных средств в соответствии со стадией раневого процесса), антибиотикотерапию при местных или системных признаках раневой инфекции. Для лечения трофических язв стоп вследствие СДС в обеих группах на догоспитальном, госпитальном и в последствии в амбулаторно поликлинических условиях применяли ношение временных разгрузочных приспособлений (Total Contact

Cast или «полубашмак»), признанной "золотым стандартом" в лечении нейропатических язвенных дефектов, а также специализированной терапевтической обуви (полубашмаков) с разгрузкой переднего или заднего отделов стопы. Клиническая оценка эффективности местного лечения включала в себя следующие параметры: уменьшение размеров раневой поверхности, появление грануляций, начало краевой эпителизации.

Результаты

Категориальные данные описывались с указанием абсолютных значений и процентных долей. Мужчин в основной группе было 14 (56 %), женщин – 11 (44 %), в контрольной группе мужчин – 31 (68,89 %), женщин – 14 (31,11 %). Средний возраст составил 63,0 года.

Таблица 1. Описательная статистика категориальных переменных

	Пол - ж	Пол - м	Всего
Осн.	11	14	25
%	44,00%	56,00%	100,0
Контр.	14	31	45
%	31,11%	68,89%	100,0
Всего	25	45	70
P=0,28			

Число ампутаций в основной группе зарегистрировано в 36% (n=9) наблюдений, а в контрольной группе в 55,56% (n=25) (p=0,117).

Таблица 2. Анализ ампутации в зависимости от группы

	Ампутации - нет	Ампутации – есть	Всего - по стр.
Осн.	16	9	25
%	64,00%	36,00%	100,0
Контр.	20	25	45
%	44,44%	55,56%	100,0
Всего	36	34	70
P=0,117			

Число рецидивов в основной группе выявлено у 5 (20%) больных, а в контрольной группе у 32 (71,11%) пациентов. Число рецидивов в основной группе по сравнению с контрольной было ниже (p=0,0003).

Таблица 3. Анализ группы в зависимости от рецидива

	Рецидивы - нет	Рецидивы - есть	Всего - по стр.
Осн.	20	5	25
%	80,00%	20,00%	100,0
Контр.	13	32	45
%	28,89%	71,11%	100,0
Всего	33	37	70

P=0,217

Длительность госпитализации в основной группе составила $15,4 \pm 1,6$ (медиана 15 дней, межквартильный диапазон 10-17 дней), а в контрольной группе $18,4 \pm 1,5$ дней (медиана 17 дней, межквартильный диапазон 12-21 дней).

Таблица 4. Анализ длительности госпитализации (дня) в зависимости от группы

	Длительность госпитализации (дней)						
	Сред.	Ст.ош.	Мин	Макс	ниж кв	медиана	верх кв
Осн.	15,4	1,6	6,0	42,0	10,0	15,0	17,0
Контр.	18,4	1,5	6,0	62,0	12,0	17,0	21,0
Вся гр	17,3	1,2	6,0	62,0	11,0	15,0	21,0
P=0,00003							

Длительность госпитализации была меньше в основной группе ($p=0,217$).

Сроки рецидива в основной группе составила $2,3 \pm 0,6$ (медиана 2,0 месяца, межквартильный диапазон 1,0-2,0 месяцев), а в контрольной группе $11,4 \pm 1,7$ месяцев (медиана 5,0 месяца, межквартильный диапазон 2,0-28,0 месяцев).

Таблица 5. Анализ сроков рецидива (месяца) в зависимости от группы

	Сроки рецидива (мес.)						
	Сред.	Ст.ош.	Мин	Макс	ниж кв	медиана	верх кв
Осн.	2,3	0,6	1,0	17,0	1,0	2,0	2,0
Контр.	11,4	1,7	1,0	28,0	2,0	5,0	28,0
Вся гр	8,2	1,2	1,0	28,0	2,0	2,0	10,0

Сроки рецидивов была меньше в основной группе ($p=0,0002$).

При отсутствии противопоказаний проводилось физиотерапевтическое лечение: озонотерапия (озоновый сапожок), ультразвуковая кавитация раствором гентамицина, УВЧ – терапия (ультравысокочастотная терапия) от 5 до 15 процедур в зависимости от локализации и клинического состояния трофической язвы нижней конечности.

Обсуждения

Разработанный способ лечения трофических язв нижних конечностей больных сахарным диабетом (Заявка на изобретение: №2025 113694/14(032954) от 21.05.2025 г.) представляет собой детализированный протокол, дополняющий существующие стратегии к руководству Российской ассоциации эндокринологов «Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом», 2025 г., 12 выпуск, за счёт включения последовательных этапов патогенетически обоснованной терапии. В отличие от традиционного алгоритма, данная методика базируется на динамическом изменении лечебной тактики в зависимости от фазы раневого процесса, что позволяет воздействовать на все звенья патогенеза одновременно. Если традиционный алгоритм сосредотачивается преимущественно на контроле локальных факторов риска и создании оптимальных условий для заживления раны, то первый дополнительно обогащён специфическими фармакологическими

вмешательствами и инновационными технологическими решениями, такими как механическая очистка раны ферментами, терапия отрицательным давлением и специализированные методики системной поддержки (витамины, магнитотерапия и антиоксидантная терапия). В частности, в фазе экссудации преимущество достигается за счёт сочетания глубокой ферментативной очистки трипсином и химотрипсином с терапией отрицательным давлением (NPWT), что обеспечивает ускоренную эвакуацию экссудата и подавление инфекции в кратчайшие сроки, подготавливая почву для системного воздействия пентоксифиллином. При переходе в фазу грануляции акцент смещается на стимуляцию ангиогенеза и защиту молодых тканей путем последовательного применения мазей «Стелланин» и «Эмалан» в сочетании с аппликациями «Дерината», что на фоне инфузий тиоктовой кислоты эффективно устраняет метаболические нарушения и проявления нейропатии. В завер-

шающей фазе эпителизации уникальность подхода заключается в бесконтактном способе нанесения «Дерината» из распылителя, что исключает травматизацию тонкого слоя нового эпителия, а использование коллагеновых повязок и антигипоксанта «Цитофлавин» создает оптимальные условия для формирования рубца. На протяжении всего курса лечения непрерывное применение нейротропных витаминов, магнитотерапии и режима разгрузки конечности обеспечивает стабильный регенераторный фон. Кроме того, первый алгоритм предполагает интеграцию достижений доказательной медицины в области диетологии и метаболической поддержки. Введение антиоксидантных комплексов, витаминных добавок и физиотерапевтических методик способствует нормализации обменных процессов, снижению оксидативного стресса и повышению эффективности иммунной реакции. Эти дополнения обеспечивают комплексное влияние на основные звенья патогенеза син-

дрома диабетической стопы, способствуют сокращению сроков репарации и минимизации рисков инфекционных осложнений. Таким образом, интегрируя элементы первого протокола в клиническую практику, можно достичь синергического эффекта и повысить эффективность существующих лечебных мероприятий, направленных на устранение инфекционного процесса, создание благоприятных условий для регенерации тканей и предупреждение прогрессирования заболевания. Все перечисленные особенности делают первый алгоритм не просто дополнением ко второму, а полноценной концептуально законченной системой управления течением сахарного диабета и его последствий, позволяя достигать устойчивого положительного результата в условиях хронической полиорганной недостаточности и множественных сопутствующих заболеваний. Проведенный анализ показал, что трофические язвы нижних конечностей требуют серьезного внимания. У больных сахарным диабетом ТЯНК характеризуются упорным течением. В связи с этим представляется целесообразным лечение больных с ТЯНК при сахарном диабете узкоспециализированными командами врачей (хирург общего профиля, эндокринолог, сосудистый хирург, терапевт), в кабинетах диабетической стопы. ТЯНК при сахарном диабете отличаются склонностью к хроническому и длительному течению. При планировании лечебно-профилактической помощи по предотвращению и лечению поздних осложнений сахарного диабета следует учитывать, что число ампутаций в популяции больных сахарным диабетом выполняются из-за ТЯНК, так как сахарный диабет усугубляет течение атеросклероза сосудов нижних конечностей, выявленной окклюзией на уровне бедренной артерий по данным компьютерной ангиографии и ультразвуковой доплерографии. Это должно учитываться при разработке программ профилактики ампутаций при сахарном диабете. Вовремя начатое лечение ТЯНК в большин-

стве случаев позволяет предотвратить ампутацию. Разработанный способ лечения трофических язв нижних конечностей больных сахарным диабетом (Заявка на изобретение: №2025113694/14 (032-954) от 21.05.2025 г.) способствует более раннему очищению раневой поверхности, ликвидации воспаления, повышению активности процессов регенерации при проведении сравнения с их традиционным лечением.

Выводы

ТЯНК — это хронические раны, с которыми сталкиваются хирурги амбулаторного звена здравоохранения чаще всего, и правильный выбор тактики лечения ран может эффективно способствовать их заживлению. В этой статье мы также представляем подход к решению сложной проблемы хронических язв на ногах, основанный на принципах доказательной медицины, то есть на использовании наилучших доступных научных данных в качестве руководства при лечении. Врачи, применяющие современные научно обоснованные методы лечения хронических язв нижних конечностей, должны опираться на собственный клинический опыт в сочетании с новейшими научными данными. Очевидно, что многие доступные варианты лечения должны подвергаться критической оценке в междисциплинарном контексте. В частности, в дополнение к симптоматическому местному лечению ран, основанному на стадиях их развития, необходимо проводить лечение, направленное на устранение причин. Выявлены статистически значимые изменения в лечении трофических язв нижних конечностей диабетической этиологии. Полученные данные показывают уменьшение количества выполненных ампутаций с сохранением опорной функции конечности, сокращение площади язвенного дефекта в более короткие сроки, ускорение перехода раневого процесса из фазы экссудации в фазу активной грануляции и краевой эпителизации, снижение периода временной нетрудоспособности, сокращения средней длительности пребывания пациента в

стационаре (койко-дней) и сроков амбулаторной реабилитации, снижение частоты рецидивов в основной группе.

Литература:

1. Antar SA, Ashour NA, Sharaky M. et al. Diabetes mellitus: Classification, mediators, and complications; A gate to identify potential targets for the development of new effective treatments. *Biomed Pharmacother.* 2023 Dec; vol.168. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2023.115734>
2. Waibel FWA, Uçkay I, Soldevila-Boixader L. et al. Current knowledge of morbidities and direct costs related to diabetic foot disorders: a literature review. *Front Endocrinol (Lausanne).* 2024 Jan 17; vol.14; <https://doi.org/10.3389/fendo.2023.1323315>
3. Дедов ИИ, Шестакова МВ, Викулова ОК. и др. Сахарный диабет в Российской Федерации: динамика эпидемиологических показателей по данным Федерального регистра сахарного диабета за период 2010 – 2022 гг. *Сахарный диабет.* 2023;26 (2):104-123. <https://doi.org/10.14341/DM13035>
4. Дедов ИИ, Шестакова МВ, Викулова ОК. и др. Эпидемиология и ключевые клинико-терапевтические показатели сахарного диабета в Российской Федерации в разрезе стратегических целей Всемирной организации здравоохранения. *Сахарный диабет.* 2025;28 (1):4-17. <https://doi.org/10.14341/DM13292>
5. International Diabetes Federation. *IDF Diabetes Atlas 2025, 11th edn.* Brussels, Belgium; 2025. Available from: <https://www.diabetesatlas.org>
6. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики. [Онлайн ресурс] – Доступно по адресу: <https://rosstat.gov.ru/> Дата последнего доступа: 30.01.2026
7. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2020622447 Российская Федерация. База данных клинико-эпидемиологического мониторинга сахарного диабета на

- территории Российской Федерации: № 2020622359: заявл. 19.11.2020; опублик. 30.11.2020 / И. И. Дедов, М. А. Исаков, М. В. Шестакова [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр эндокринологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации – Доступно по адресу: <https://www.diaregistry.ru/>
8. Остроушко АП, Андреев АА, Шмарин АА. и др. Барботажная обработка в комплексном лечении синдрома диабетической стопы. Вестник экспериментальной и клинической хирургии. 2021;14(3):210-215. <https://doi:10.18499/2070-478X-2021-14-3-210-215>
 9. Павлова МГ, Калашникова МФ, Гусов Т.В. и др. Современные методы диагностики и лечения синдрома диабетической стопы. Клинист. 2007(3)
 10. Zhang P, Lu J, Jing Y. et al. Global epidemiology of diabetic foot ulceration: a systematic review and meta-analysis. Ann Med. 2017 Mar; 49(2):106-116. <https://doi:10.1080/07853890.2016.1231932>
 11. Удовиченко ОВ. Проблемы классификации и организации медицинской помощи при различных формах язвенно-некротических поражений нижних конечностей у больных сахарным диабетом. Клиническая медицина. 2016(8):623-627. <https://doi:10.18821/0023-2149-2016-94-8-623-627>
 12. Удовиченко ОВ. Язвы голеней при сахарном диабете - недооцененная проблема? Эндокринная хирургия. 2014(4):15-22. <https://doi:10.14341/serg2014415-22>
 13. Schreml S, Berneburg M. The global burden of diabetic wounds. Br J Dermatol. 2017 Apr; 176(4):845-846. <https://doi:10.1111/bjd.15254>
 14. Mulder G, Tenenhaus M, D'Souza GF. Reduction of diabetic foot ulcer healing times through use of advanced treatment modalities. Int J Low Extrem Wounds. 2014 Dec; 13(4):335-346. <https://doi:10.1177/1534734614557925>
 15. Miller JD, Salloum M, Button A. et al. How can I maintain my patient with diabetes and history of foot ulcer in remission? Int J Low Extrem Wounds. 2014 Dec; 13(4):371-377. <https://doi:10.1177/1534734614545874>
 16. Lázaro-Martínez JL, Aragón-Sánchez J, Alvaro-Afonso FJ. et al. The best way to reduce reulcerations: if you understand biomechanics of the diabetic foot, you can do it. Int J Low Extrem Wounds. 2014 Dec; 13(4):294-319. <https://doi:10.1177/1534734614549417>
 17. Чистоступов КС, Фаязов РР. Комплексное лечение больных с трофическими язвами при облитерирующих заболеваниях артерий нижних конечностей и сахарном диабете. Медицинский вестник Башкортостана. 2011;6(5):91-94
 18. Kahle B, Hermanns HJ, Gallenkemper G. Evidence-based treatment of chronic leg ulcers. Dtsch Arztebl Int. 2011 Apr; 108(14):231-237. <https://doi:10.3238/arztebl.2011.0231>
 19. Ahmed ME, Mohammad KMK, Mahadi SI, Widyatalla AH. Management of diabetic ulcers of the dorsum of the foot and distal leg ulcers. J Wound Care. 2022 Nov 2; 31(11):941-945. <https://doi:10.12968/jowc.2022.31.11.941>
 20. Goodfield M. Optimal management of chronic leg ulcers in the elderly. Drugs Aging. 2012 Oct 19; 10(5):341-348. <https://doi:10.2165/00002512-199710050-00003>
 21. Pannier F, Rabe E. Differential diagnosis of leg ulcers. Phlebology. 2013 Mar; 28 Suppl 1:55-60. <https://doi:10.1177/0268355513477066>
 22. Sarkar PK, Ballantyne S. Management of leg ulcers. Postgrad Med J. 2000 Nov; 76(901):674-682. <https://doi:10.1136/pmj.76.901.674>
 23. Dean S. Leg ulcers - causes and management. Aust Fam Physician. 2006 Jul; 35(7):480-484
 24. Saco M, Howe N, Nathoo R, Cherpelis B. Comparing the efficacies of alginate, foam, hydrocolloid, hydrofiber, and hydrogel dressings in the management of diabetic foot ulcers and venous leg ulcers: a systematic review and meta-analysis examining how to dress for success. Dermatol Online J. 2016 Aug; 22(8). <https://13030/qt7ph5v17z>
 25. Mallanagoudra P, M Ramakrishna SS, Jaiswal S. et al. Progressive Hydrogel Applications in Diabetic Foot Ulcer Management: Phase-Dependent Healing Strategies. Polymers (Basel). 2025 Aug 26; 17(17):2303. <https://doi:10.3390/polym17172303>
 26. Duschek N, Trautinger F. Ulcus cruris beim alten Patienten [Chronic leg ulcers in older patients]. Z Gerontol Geriatr. 2019 Jul; 52(4):377-390. <https://doi:10.1007/s00391-019-01567-7>

Сведения об авторах

Черкасов Михаил Федорович, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой хирургии № 4, Ростовский государственный медицинский университет; 344022, Россия, Ростов-на-Дону, Нахичеванский переулок, д. 29; ORCID: 0000-0001-8834-9538; e-mail: cherkasovmf@mail.ru

Наматян Артур Барисович, аспирант кафедры хирургии № 4, Ростовский государственный медицинский университет; 344022, Россия, Ростов-на-Дону, Нахичеванский переулок, д. 29; врач - хирург, Государственное бюджетное учреждение Ростовской области «Городская больница №6» в г. Ростове-на-Дону; 344025, Россия, Ростов-на-Дону, ул. Сарьяна 85/38; ORCID: 0009-0002-4557-7324, e-mail: artur.namatyan.97@mail.ru

Наматян Торник Барисович, ассистент кафедры медицинской физики, математики и информационных технологий, Ростовский государственный медицинский университет; 344022, Россия, Ростов-на-Дону, Нахичеванский переулок, д. 29; главный специалист-эксперт отдела надзора за радиационной безопасностью и социально-гигиенического мониторинга Управления

Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Ростовской области, г. Ростов-на-Дону, 344019, Россия, Ростов-на-Дону, ул. 18 линия, д. 17; ORCID: 0009-0001-1109-3009, e-mail: tor-nik.namatyan.99@mail.ru

Демидова Александра Александровна, д.м.н., доцент, заведующий кафедрой медицинской физики, математики и информационных технологий, Ростовский государственный медицинский университет; 344022, Россия, Ростов-на-Дону, Нахичеванский переулок, д. 29; ORCID: 0000-0003-3545-9359; e-mail: alald@inbox.ru

Андреев Евгений Владимирович, к.м.н., заведующий отделением гнойной хирургии, Государственное бюджетное учреждение Ростовской области «Областная клиническая больница № 2», Россия, 344029, Ростов-на-Дону, ул. 1-й Конной Армии, д. 33, ORCID: 0000-0001-9565-6640, e-mail: e.v.andreev.1980@mail.ru

Первый опыт выполнения преперитонеальной эндоскопической тотальной экстраперитонеальной пластики (PeTER) при вентральных грыжах и диастазе прямых мышц живота

Войновский А.Е., Дибиров М.Д., Яковенко И.Ю., Кихляров П.В.,
Отман Х., Гобеджишвили В.В., Пирахмедов М.И.

¹ ГБУЗ ГКБ № 67 имени Л. А. Ворохобова ДЗМ города Москвы, Российская Федерация

² ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И. М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Российская Федерация

³ ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава России.

⁴ ФГАОУ ВО Российского Университета Дружбы Народов им. Патриса Лумумбы, Москва, Российская Федерация.

Резюме.

Цель исследования. Оценить непосредственные результаты и безопасность внедрения методики преперитонеальной эндоскопической тотальной экстраперитонеальной пластики (PeTER) у пациентов с первичными вентральными грыжами и/или диастазом прямых мышц живота.

Материал и методы. В проспективное исследование включены 45 последовательных пациентов (средний возраст $44,6 \pm 9,8$ года, 24 мужчины, 21 женщина) с первичными срединными вентральными грыжами W1-W2 по классификации EHS ($n=25$: W1 — 22, W2 — 3), изолированным диастазом прямых мышц живота ($n=13$) или их сочетанием ($n=7$). При оценке диастаза прямых мышц живота была использована классификация Hernandez-Granados от 2021 г. (EHS). Система основана на 3-х главных критериях: 1) Ширина расхождения (width): главным диагностическим критерием считается расстояние между прямыми мышцами живота более 2 см. Точное значение определяется с помощью УЗИ или КТ. 2) Связь с беременностью (postpregnancy status): учитывается связано ли возникновение диастаза с беременностью и родами. Это важно, т.к. диета и физические нагрузки в послеродовом периоде имеют свои особенности. 3) Наличие грыжи (concomitant hernia): ключевой фактор, влияющий на тактику лечения. Отмечается, есть ли у пациента сопутствующая грыжа белой линии живота, пупочная или эпигастральная грыжа. Всем пациентам впервые в клинике выполнена пластика по методике PeTER. Оценивались интраоперационные показатели, частота конверсии, послеоперационные осложнения (Clavien-Dindo), длительность госпитализации, болевой синдром (ВАШ) в первые, третьи и седьмые сутки после операции, качество жизни (SF-36) через 3 месяца.

Результаты. Медиана длительности операции составила 95 минут (IQR 85–105). Анализ кривой обучения показал снижение времени вмешательства со 115 мин (первые 5 случаев) до 72 мин (последние 5). Интраоперационных осложнений не было. У 3 пациентов (6,7%) потребовалась конверсия (повреждение брюшины). Ранние послеоперационные осложнения Clavien-Dindo I-II отмечены у 6 (13,3%) пациентов (серома, транзиторная задержка мочеиспускания). Медиана койко-дня — 3 [2;4] суток. Через 3 месяца самочувствие по SF-36 улучшилось с $47,1 \pm 5,9$ до $55,3 \pm 4,8$ балла ($p < 0,001$). У пациентов с диастазом отмечено значимое уменьшение межмышечного расстояния с $4,5 \pm 1,2$ см до $1,8 \pm 0,6$ см ($p < 0,001$).

Заключение. Первый опыт выполнения PeTER-пластики у 45 пациентов показал, что методика является выполнимой, безопасной и эффективной. PeTER может рассматриваться как метод выбора для лечения первичных вентральных грыж малых и средних размеров, а также диастаза прямых мышц живота. Учитывая прогресс в применении методики, снижение времени операции в перспективе метод может быть применен для послеоперационных вентральных грыж и вентральных грыж большего размера

Ключевые слова: вентральная грыжа, диастаз прямых мышц живота, PeTER, первый опыт, эндоскопическая герниопластика, eTER.

First experience of performing peritoneal endoscopic total extraperitoneal (PETEP) repair for ventral hernias and diastasis of the rectus muscles

Voinovskiy A.E., Dibirov M.D., Yakovenco I.Yu., Kikhlarov P.V.,
Othman H., Gobedjishvili V.V., Pirahmedov M.I.

¹ State Budgetary Healthcare Institution City Clinical Hospital No. 67 named after L. A. Vorokhobov of the Moscow City Healthcare Department

² Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of Russia (Sechenov University), Russian Federation

³ Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Russian Medical University" of the Ministry of Health of Russia

⁴ Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba, Moscow, Russian Federation

Abstract.

Objective. To assess the early results and safety of implementing the preperitoneal totally extraperitoneal (PeTEP) technique in patients with primary ventral hernias and/or diastasis recti abdominis.

Material and methods. This prospective study included 45 consecutive patients (mean age 44.6 ± 9.8 years, 24 males, 21 females) with primary midline ventral hernias W1-W2 by EHS classification ($n=25$: W1 — 22, W2 — 3), isolated diastasis recti ($n=13$), or both ($n=7$). All patients underwent PeTEP repair as the first experience at our institution. Intraoperative parameters, conversion rate, postoperative complications (Clavien–Dindo), length of stay, pain (VAS) and quality of life (SF-36) at 3 months were assessed.

Results. Median operative time was 95 minutes (IQR 85–105). Learning curve analysis showed a reduction from 115 min (first 5 cases) to 72 min (last 5 cases). No intraoperative complications occurred. Three patients (6.7%) required conversion (peritoneal perforation). Early postoperative complications (Clavien–Dindo I–II) occurred in 6 (13.3%) patients (seroma, transient urinary retention). Median hospital stay was 3 [2;4] days. At 3 months, the physical component of SF-36 improved from 47.1 ± 5.9 to 55.3 ± 4.8 points ($p < 0.001$). In patients with diastasis, the inter-rectus distance decreased significantly from 4.5 ± 1.2 cm to 1.8 ± 0.6 cm ($p < 0.001$).

Conclusion. The first experience with PeTEP in 45 patients, including those with diastasis, demonstrates good safety and feasibility even during the learning curve. The technique allows simultaneous correction of hernia defect and diastasis with minimal trauma and rapid rehabilitation.

Keywords: ventral hernia, diastasis recti, PeTEP, first experience, endoscopic hernioplasty, eTEP.

Введение

Минимально инвазивное хирургическое лечение вентральных грыж прошло долгий путь: от IPOM LeBlanc K.A [1] и гайдлайнов Международного эндогерниологического общества (IEHS) [2] до eTEP/eTEP-TAR Belyansky I [3, 10]. Последние методы, хотя и были опубликованы менее 10 лет назад, доказали свою эффективность благодаря отличным послеоперационным результатам [10]. Репликация классических операций, которые стали «золотым стандартом» в хирургии вентральной грыжи, с использованием минимально инвазивных подходов, таких как операция Rives-Stoppa [5, 6], может стать ключом к достижениям в области абдоминальной хирургии. В этом контексте воспроизведение лапароскопического пластики вентральной инцизионной грыжи с использованием внебрюшинного подхода, опубликованного Ю. Новицким [7] и вдохновленного подходом PeTEP для первичных вентральных грыж, связанных или не связанных с диастазом прямых мышц живота, как описано Hector Valenzuela Alpuche [8, 9], является основным направлением этой публикации.

Цель исследования — оценить непосредственные результаты и безопасность первого опыта выполнения PeTEP-пластики у пациентов с первичными вентральными грыжами и/или диастазом прямых мышц живота.

Материал и методы

Дизайн и этика. Проспективное исследование проведено на базе 1 хирургического отделения ГКБ №67 им. Л.А. Ворохобова ДЗМ в период с августа 2025 г. по февраль 2026 г. Протокол одобрен локальным этическим комитетом. Все пациенты подписали информированное согласие.

Критерии включения: первичная срединная вентральная грыжа W1 или W2 (по классификации EHS); возраст 18–80 лет; статус ASA I–III; отсутствие противопоказаний к эндоскопической операции.

Критерии исключения: рецидивные или ущемленные грыжи; размер дефекта >5 см (W2–W3); индекс массы тела >35 кг/м²; тяжелая некомпенсированная патология; отказ пациента.

Для исключения технических ошибок в период обучения все этапы вмешательств были стан-

дартизированы и отработаны авторами на предварительных операциях. В выполнение процедур была вовлечена команда хирургов, прошедших кривую обучения выполнения экстраперитонеальных пластик.

Статистическую обработку выполняли в программе *Statistica* 12.0. Описательная статистика ($M \pm SD$, медиана [Q1;Q3]), точный критерий Фишера. Различия значимы при $p < 0,05$.

Оцениваемые параметры:

- Интраоперационные: длительность операции, конверсия, повреждение брюшины, кровотечение.
- Послеоперационные: болевой синдром по ВАШ на 1, 3, 7 сутки; осложнения по Clavien–Dindo; длительность госпитализации.
- Функциональные: качество жизни по опроснику SF-36 (физический и психологический компоненты) до операции и через 3 мес.
- Сравнение результатов в зависимости от этапа внедрения для оценки кривой обучения.

Распределение больных представлено в Таблице 1.

Таблица 1. Клиническая характеристика пациентов (n=45)

Пол	Возраст (лет), среднее $\pm$ SD	Распространенность сопутствующих заболеваний, %	Полные данные — в архиве редакции
Мужчины — 27	45 $\pm$ 8	Гипертоническая болезнь — 64,8%; СД 2 типа — 25,9%; ИБС — 11%	Полные данные — в архиве
Женщины — 18	42 $\pm$ 9	Ожирение — 55,6%; ХОБЛ — 1,9%; ВРВ н/конечностей — 13%	Полные данные — в архиве

Примечание: Полные данные по всем 45 пациентам представлены в электронном архиве редакции.

Сводная информация по сопутствующим заболеваниям: гипертоническая болезнь — 14 (31,1%), сахарный диабет 2 типа — 8 (17,8%), ожирение (ИМТ>30) — 12 (26,7%), ХОБЛ/хронический бронхит — 5 (11,1%), ИБС — 4 (8,9%), отсутствие сопутствующих заболеваний — 15 (33,3%).

В таблице представлены клинические характеристики пациентов, участвовавших в исследовании, всего 45 человек. Указывается пол, возраст и наличие сопутствующих заболеваний, что позволяет оценить демографические и медицинские особенности группы. Большинство пациентов имели сопутствующие заболевания, наиболее распространёнными из кото-

рых являлись гипертоническая болезнь, ожирение и сахарный диабет 2 типа. Присутствие таких заболеваний важно учитывать при планировании хирургического вмешательства и оценке риска осложнений.

Таблица 2 отражает распределение пациентов по размерам грыжевых ворот в зависимости от типа дефекта. Наиболее часто встречалась изолированная грыжа W1 — у 22 пациентов, при средней ширине грыжевых ворот $2,1 \pm 0,6$ см и длине $2,5 \pm 0,8$ см. Грыжа W2 диагностирована у 3 пациентов, средняя ширина ворот составляла $4,2 \pm 0,7$ см, длина — $4,5 \pm 0,9$ см. Изолированный диастаз (без грыжи) отмечен в 13 случаях, с

наибольшими показателями ширины ($4,5 \pm 1,2$ см) и длины ($8,2 \pm 2,5$ см) расхождения белой линии. У 7 пациентов выявлялось сочетание грыжи W1 и диастаза: ширина и длина грыжевых ворот составляли $2,3 \pm 0,5$ см и $2,7 \pm 0,7$ см соответственно, тогда как показатели диастаза — $4,3 \pm 1,1$ см и $7,5 \pm 2,1$ см. Полученные данные подчеркивают разнообразие размеров дефектов у пациентов, что необходимо учитывать при планировании тактики вмешательства. Грыжевые ворота измерялись при помощи УЗИ-мягких тканей до операции, согласно рекомендациям EHS (максимальная длина и ширина).

Таблица 2. Размеры грыжевых ворот и количество пациентов

Тип дефекта	Количество пациентов, n	Ширина грыжевых ворот, см ($M \pm SD$)	Длина грыжевых ворот, см ($M \pm SD$)
Изолированная грыжа W1	22	$2,1 \pm 0,6$	$2,5 \pm 0,8$
Изолированная грыжа W2	3	$4,2 \pm 0,7$	$4,5 \pm 0,9$
Изолированный диастаз (без грыжи)	13	$4,5 \pm 1,2^*$	$8,2 \pm 2,5^*$
Сочетание грыжи (W1) + диа- стаз	7	$2,3 \pm 0,5$ (грыжа) / $4,3 \pm 1,1$ (диастаз)	$2,7 \pm 0,7$ (грыжа) / $7,5 \pm 2,1$ (диастаз)

Примечание: * — для изолированного диастаза ширина и длина соответствуют расхождению белой линии.

Описание этапов хирургического вмешательства

Положение пациента. Пациент располагается на операционном столе в положении лежа на спине. Туловище пациента должно находиться в гиперэкстензии, ноги опираются на подставки или фиксируются по отдельности, чтобы избежать конфликта между рабочими троакарами и бедрами пациента. Стол устанавливается под углом 15° (положение Тренделенбурга). (рис. 1)

**Рисунок 1.** Положение пациента на столе

Каудальный доступ (основной):

1. **Развитие преперитонеального пространства и расстановка троакаров.** Используется оптический троакар (12 мм), соединенный с инсуффлятором. Давление инсуффляции устанавливается на 14–15 мм рт.ст., инсуффлятор — на максимальную скорость потока (инсуффлятор CO2 Karl Storz). Доступ достигается путем установки троакара по средней линии непосредственно над лонным сочленением (выше на 2–3 см). Затем выполняется разделение преперитонеального пространства с помощью видеолaparоскопа как в левой, так и в правой паховой областях (сепарируются пространства Retzii, Bogros). Рабочие троакары (5 мм) располагаются латеральнее нижних эпигастральных сосудов. (рис.2)



Рисунок 2. Доступ к преперитонеальному пространству.

2. **Расечение претрансверзального/преперитонеального пространств.**

Диссекция начинается в претрансверзальном пространстве, по фланкам, в бессосудистой зоне выполняется диссекция в латеральных направлениях в пространство Bogros,

дальнейшая маршрутизация направления диссекции подробно представлена в работах Migel Angel Garcia Urena («жировой якорь»). Чтобы избежать перфорацию брюшины, прогрессирование начального расчленения из пространства Retzii в краниальном направлении показывает Дугласову линию с каждой стороны. Этот подход позволяет избежать повреждения ретроектусного пространства (в отличие от ретромускулярного подхода eTET). Диссекция продолжается от латерального края к медиальному. Только после достижения адекватного претрансверзального пространства на обоих фланках - начинается редукция грыжевого мешка. Цель состоит в том, чтобы сохранить рабочее пространство, даже в случае нарушения целостности брюшины. (рис.3)

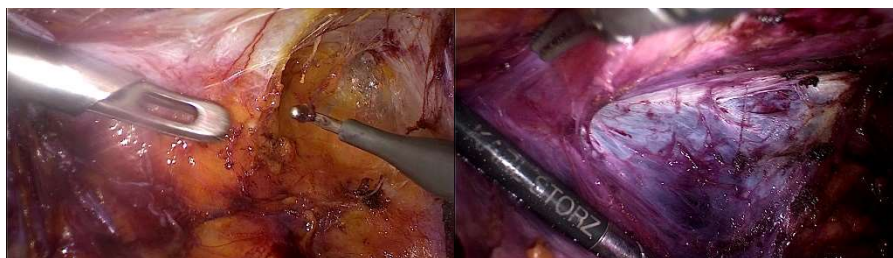


Рисунок 3. Диссекция в претрансверзальном пространстве с визуализацией Дугласовой линии с обеих сторон.

3. **Измерение дефекта и иссечение преперитонеального пространства.**
4. **Ушивание дефектов в брюшине** производится рассасывающимся шовным материалом 2/0 или 3/0 и реконструкция

белой линии нитью с насечками (V-Lock, stratafix).

5. **Размещение сетки.** Сетка покрывает всю отсепарированную область. Размер сетки подбирается индивидуально (минимум 10×15 см для W1, 20×20

см для W2). Фиксация сетки производится узловыми швами абсорбируемыми нитями к заднему листку апоневроза прямой мышцы живота или к белой линии. (рис.4)

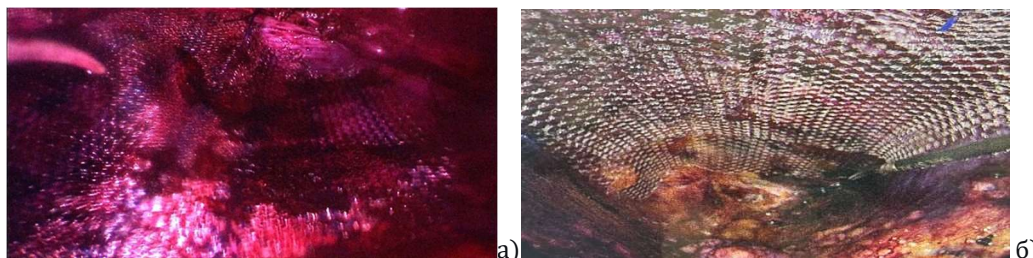


Рисунок 4. Установка сетки в ретромускулярное пространство и ее фиксация: а – вид сверху, б – вид снизу

Краниальный доступ (альтернативный):

- Первый троакар (11 мм) устанавливается на 2 см ниже мечевидного отростка, два рабочих

порта — в области правого и левого подреберья. Диссекция производится в преперитонеальной области, разделяя область препаровки на 3 зоны.

- Зона 1. Формирование ромбовидного пространства под мечевидным отростком.
- Зона 2. Диссекция в преперитонеальном пространстве, от-

деляя предбрюшинную жировую ткань от белой линии, параллельно, при множественных грыжах белой линии выполняется редукция грыжевых мешков в каудальном направлении.

- Зона 3. Расширение диссекции латерально и переход в пре-трансверзальное пространство. Достигается уровень Дугласовой линии, затем аналогичный

маневр выполняется с противоположенной стороны.

Альтернативный доступ для пациентов с ранее перенесенными операциями на органах малого таза (например, доступ Фаненштиля) или при послеоперационных вентральных грыжах (ПОВГ):

- Первый троакар (10 мм) устанавливается в ретрореctal-

ное пространство слева. Диссекция начинается как при классической лапароскопической операции Rives-Stoppa. Затем под визуальным контролем устанавливаются 3 рабочих троакара. Диссекция продолжается от латеральных краев к центру (карта Miguel Angel Ureña). (рис. 5)

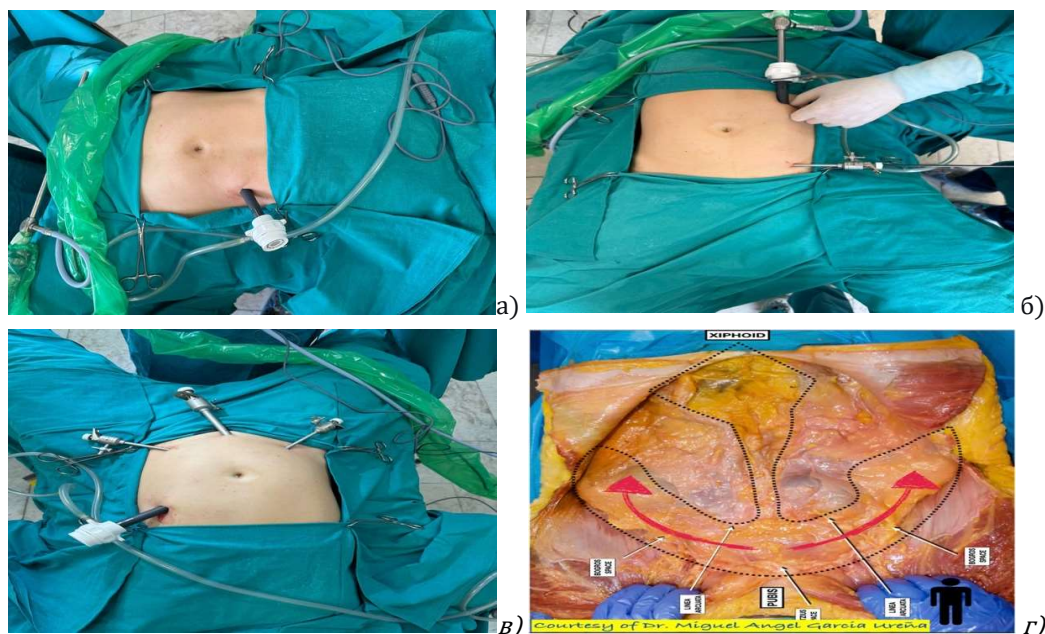


Рисунок 5. Расстановка троакаров интраоперационно: а – установка 1 го троакара в ретрореctalное пространство слева, б – установка второго троакара под визуальным контролем, в – окончательный вид установки троакаров, г – схема диссекции (карта Miguel Angel Ureña).

Периоперационное ведение. Мультиmodalная анальгезия (ропивакаин 0,2% 10 мл, парацетамол, НПВП), ранняя активизация, питье через 2 ч, жидкая пища через 6 ч. Протокол ERAS соответствует современным рекомендациям [15].

Результаты

В исследование включены 45 пациентов: 25 с изолированной вентральной грыжей (W1 — 22,

W2 — 3), 13 с изолированным диафрагмозом, 7 с сочетанием грыжи и диафрагмозом. Средний возраст — $44,6 \pm 9,8$ года (от 25 до 68 лет). Мужчин 24, женщин 21. Из них 24 пациента оперированы каудальным доступом, 21 — краниальным.

Интраоперационные результаты. Медиана длительности операции составила 95 минут (IQR 85–105). Анализ кривой обучения: первые 5 операций — 115 мин, следующие 5 операций — 72 мин.

Конверсия доступа потребовалась у 3 пациентов (6,7%) из-за повреждения брюшины. Интраоперационной кровопотери >50 мл не было. Статистически значимой разницы по времени операции между каудальным и краниальным доступом не выявлено ($p=0,34$).

Послеоперационные результаты представлены в Таб. 3.

Таблица 3. Послеоперационные результаты

Показатель	Значение
Медиана длительности операции, мин [IQR]	95 [85;105]
Конверсия, n (%)	3 (6,7)
Послеоперационные осложнения Clavien–Dindo I–II, n (%)	6 (13,3)
— серома, n (%)	4 (8,9)
— задержка мочеиспускания, n (%)	2 (4,4)
Медиана госпитализации, сут [Q1;Q3]	3 [2;4]
ВАШ 1-е сутки, баллы ($M \pm SD$)	$2,5 \pm 0,9$
ВАШ 3-е сутки, баллы ($M \pm SD$)	$1,4 \pm 0,5$
ВАШ 7-е сутки, баллы ($M \pm SD$)	$0,8 \pm 0,3$
Рецидивы через 3 мес, n	0

Функциональные результаты. Через 3 месяца физический компонент SF-36 улучшился с $47,1 \pm 5,9$ до $55,3 \pm 4,8$ балла ($p < 0,001$); психологический компонент — с $49,0 \pm 6,1$ до $53,2 \pm 5,4$ балла ($p = 0,01$).

Послеоперационные результаты демонстрируют безопасность и эффективность проведённой операции. Средняя продолжительность вмешательства составила 95 минут, при этом конверсия операции потребовалась всего у 3 пациентов (6,7%), что говорит о возможности выполнения процедуры в большинстве случаев без

перехода к открытому вмешательству. Осложнения по классификации Clavien–Dindo выявлены у 6 пациентов (13,3%), преимущественно легкой степени: серома у 4 пациентов (8,9%) и задержка мочеиспускания у 2 (4,4%). Средняя длительность госпитализации — 3 дня, что соответствует современным стандартам минимальной госпитализации при таких вмешательствах.

В краткосрочной послеоперационной оценке значимо снизились боли, что отражается на снижении ВАШ с $2,5 \pm 0,9$ до $0,8 \pm 0,3$ баллов через 7 дней после операции. Важным положительным ас-

пектом является отсутствие рецидивов, выявленных через 3 месяца. Также отмечено значительное улучшение качества жизни: физический компонент SF-36 повысился с 47,1 до 55,3 баллов ($p < 0,001$), а психологический — с 49,0 до 53,2 баллов ($p = 0,01$). Эти данные подтверждают хорошую переносимость и положительный эффект от проведенного вмешательства, что демонстрирует его перспективность при лечении указанного вида грыж.

Функциональные результаты. Динамика качества жизни, оцененная по опроснику SF-36 представлена в Таб. 4.

Таблица 4. Динамика качества жизни по опроснику SF-36 (баллы, $M \pm SD$)

Компонент	До операции	Через 3 мес	p
Физический компонент здоровья (PCS)	$47,1 \pm 5,9$	$55,3 \pm 4,8$	$< 0,001$
Психологический компонент здоровья (MCS)	$49,0 \pm 6,1$	$53,2 \pm 5,4$	0,01

Динамика качества жизни, показывает значительное улучшение по обоим компонентам через 3 месяца после операции. Физический компонент здоровья (PCS) повысился с $47,1 \pm 5,9$ до $55,3 \pm 4,8$ баллов ($p < 0,001$), что свидетельствует о значительном улучшении физического состояния и восстановления функции. Психологический компонент (MCS) также продемонстрировал статистически значительный рост с $49,0 \pm 6,1$ до $53,2 \pm 5,4$ баллов ($p = 0,01$), что говорит о положительном влиянии операции на психологическое состояние пациентов. Эти результаты подтверждают, что проведённое хирургическое вмешательство способствует значительному повышению качества жизни и восстановлению как физического, так и психологического благополучия пациентов через три месяца после операции. Рецидивов во время наблюдения не зафиксировано.

Обсуждение

Наше исследование представляет анализ результатов первого опыта внедрения методики ReTER (preperitoneal enhanced-view totally extraperitoneal) с использованием как каудального, так и краниального доступа. ReTER является эволюционным развитием eTER, но имеет принципиальное отличие:

диссекция выполняется в преперитонеальном (претрансверзальном) пространстве с сохранением ретроректусного пространства и белой линии, что позволяет избежать ретромускулярной диссекции и связанных с ней рисков (повреждение эпигастральных сосудов, формирование сером, послеоперационное вздутие) [3, 8].

Полученные нами данные демонстрируют, что ReTER является безопасным и эффективным методом лечения первичных вентральных грыж малых и средних размеров (W1–W2), а также диастазы прямых мышц живота. Медиана длительности операции составила 95 минут (IQR 85–105), что сопоставимо с результатами пилотной серии Hector Valenzuela Alpuche и соавт. (2024), где среднее оперативное время у 33 пациентов, оперированных по методике ReTER, составило 90 ± 25 мин [8]. В первом международном мультицентровом исследовании eTER/PP (синоним ReTER) Gomez-Lopez и соавт. (2024) сообщили о среднем времени операции 92 мин у 45 пациентов [4]. Наши показатели (95 мин) близки к этим данным, что подтверждает воспроизводимость метода даже на этапе его освоения.

Важной особенностью ReTER является возможность выполне-

ния как каудального, так и краниального доступа. В нашей серии 24 пациента оперированы каудальным доступом (доступ через точку по средней линии на 2–3 см выше лобкового сочленения с сепарированием пространства Ретциуса), 21 — краниальным (доступ ниже мечевидного отростка). Статистически значимой разницы по времени операции и частоте осложнений между доступами не выявлено ($p = 0,34$), что говорит об универсальности методики и возможности выбора доступа в зависимости от локализации дефекта и анатомических особенностей пациента. Краниальный доступ, по нашему мнению, более физиологичен для паховой и надлобковой локализаций, тогда как каудальный предпочтителен при дефектах в эпигастральной области.

Частота послеоперационных осложнений в нашем исследовании составила 13,3% (только Clavien–Dindo I–II), что несколько выше, чем в работе Valenzuela (8,9%) [8], но объясняется начальным этапом кривой обучения (первые 5 случаев — 115 мин, последние 5 — 72 мин). Важно подчеркнуть, что ни в одном случае не возникло осложнений III–V степени, а рецидивов при трёхмесячном наблюдении не зафиксировано.

Особого внимания заслуживает применение PeTER у пациентов с диастазом прямых мышц живота. В нашей серии 20 пациентов имели диастаз (13 изолированных, 7 в сочетании с грыжей). Межмышечное расстояние уменьшилось с $4,5 \pm 1,2$ см до $1,8 \pm 0,6$ см ($p < 0,001$). Это подтверждает, что PeTER позволяет не только устранить грыжевой дефект, но и восстановить нормальную анатомию белой линии. Согласно итальянскому национальному консенсусу (2025), хирургическое лечение диастаза показано при расстоянии $> 2,5$ см и наличии симптомов [12]; наши результаты соответствуют этим рекомендациям.

В отличие от eTER, который требует ретромускулярной диссекции и часто сопровождается формированием широких карманов [3, 4], PeTER выполняется в преперитонеальном пространстве, что менее травматично. Это подтверждается низким болевым синдромом в раннем послеоперационном периоде (ВАШ $2,5 \pm 0,9$ балла на 1-е сутки) и быстрой активизацией пациентов (медиана госпитализации 3 суток), а также уменьшения частоты сером. Arias-Espínosa и соавт. (2024) продемонстрировали аналогичные преимущества при роботизированной PeTER [9].

Что касается опыта наших коллег (Park и соавт., 2025), они сообщили о выполнимости лапароскопической eTER с частотой осложнений 20,4% и рецидивов 5,1% [14]. Эти данные подтверждают, что экстраперитонеальные методики в целом эффективны, но PeTER, благодаря сохранению заднего листка влажной, может быть ещё более щадящим.

Российский опыт применения экстраперитонеальных герниопластик также свидетельствует в пользу минимально инвазивного подхода. В рандомизированном исследовании Сажина А.В. и соавт. (2024) показано преимущество eTER RS перед IPOM plus по болевому синдрому и частоте хронической боли [15]. Орлов Б.Б. и соавт. (2023) отметили эффективность eTER при грыжах и диастазе [16].

Наши данные дополняют эти результаты, демонстрируя, что PeTER является логичной альтернативой с потенциально более низкой травматичностью. Фундаментальные принципы герниологии, включая использование сетчатых имплантатов с перекрытием дефекта не менее 5 см, изложены в национальном руководстве под редакцией Савельева В.С. и Кириенко А.И. [17]. Клинические рекомендации Минздрава России (2024) также поддерживают использование минимально инвазивных техник [18], [19]. Ограничения исследования. Наше исследование имеет ряд ограничений: отсутствие контрольной группы (сравнение с IPOM или открытой пластикой), относительно короткий период наблюдения (3 месяца), включение только пациентов с дефектами W1–W2 и диастазом до 7 см. Не проводилось сравнение каудального и краниального доступа в рандомизированном формате. Тем не менее, пилотный характер работы полностью оправдан для первого опыта внедрения PeTER. Перспективы. Дальнейшие исследования должны быть направлены на рандомизированное сравнение PeTER с другими минимально инвазивными методиками (IPOM, eTER, открытая «sub-lay»-пластика), а также на оценку отдалённых результатов (рецидивы, качество жизни через 1–2 года). Кроме того, целесообразно изучить возможность применения PeTER при более крупных дефектах (W3) с использованием дополнительных техник (например, TAR).

Таким образом, наш первый опыт PeTER, включающий 45 пациентов, подтверждает, что метод безопасен, эффективен и обладает рядом преимуществ: сохранение анатомических структур, низкий болевой синдром, быстрая реабилитация, возможность одновременной коррекции грыжи и диастаза, а также гибкость в выборе доступа (каудальный или краниальный). PeTER может рассматриваться как метод выбора для лечения первичных вентральных грыж малых и средних размеров и диастаза прямых мышц живота.

Заключение

Первый опыт выполнения PeTER-пластики у 45 пациентов показал, что методика является выполнимой, безопасной и эффективной. PeTER может рассматриваться как метод выбора для лечения первичных вентральных грыж малых и средних размеров, а также диастаза прямых мышц живота. Учитывая прогресс в применении методики, снижение времени операции в перспективе метод может быть применен для послеоперационных вентральных грыж и грыж большего размера.

Литература

1. LeBlanc KA, Brent W Jr. Laparoscopic Repair of Ventral Wall Abdominal Hernia. In: *Prevention and Management*. 3rd ed. Springer; 2017. Available from: <http://laparoscopy.blogs.com/prevention-management/3/2010/10/laparoscopic-repair-of-ventral-wall-abdominal-hernia.html> (Accessed September 02, 2017). (In Russ.)
2. Bittner R, Bingener-Casey J, Dietz U, Fabian M, Ferzli GS, Fortelny R, et al. Guidelines for Laparoscopic Treatment of Ventral and Incisional Abdominal Wall Hernias (International Endohernia Society – IEHS)-Part 1. *Surg Endosc*. 2014;28(1):2-29. <https://doi.org/10.1007/s00464-013-3170-6> (In Russ.)
3. Belyansky I, Daes J, Radu VG, Balasubramanian R, Reza Zahiri H, Weltz AS, et al. A Novel Approach Using the Enhanced-View Totally Extraperitoneal (eTER) Technique for Laparoscopic Retromuscular Hernia Repair. *Surg Endosc*. 2018;32(3):1525-1532. <https://doi.org/10.1007/s00464-017-5840-2> (In Russ.)
4. Gómez-López JR, Trujillo-Díaz J, Hernández-Granados P. Cranial access preperitoneal enhanced-view totally extraperitoneal (PeTER) for primary midline hernias: technical description and early outcomes in the first 22 patients. *Am Surg*. 2026;92(3):512-516. <https://doi.org/10.1177/00031348261419754> (In Russ.)
5. Cox TC, Pearl JP, Ritter EM. Rives-Stoppa Incisional Hernia Repair

- Combined With Laparoscopic Separation of Abdominal Wall Components: A Novel Approach to Complex Abdominal Wall Closure. *Hernia*. 2010;14(6):561-567. <https://doi.org/10.1007/s10029-010-0704-x> (In Russ.)
6. Forte A, Zullino A, Manfredelli S, Montalto G, Covotta F, Pastore P, et al. Rives Technique Is the Gold Standard for Incisional Hernioplasty. An Institutional Experience. *Ann Ital Chir*. 2011;82(4):313-317. (In Russ.)
 7. Novitsky Y, Porter JR, Rucho ZC, Getz SB, Pratt BL, Kercher KW, et al. Open Preperitoneal Retrofascial Mesh Repair for Multiply Recurrent Ventral Incisional Hernias. *J Am Coll Surg*. 2006;203(3):283-289. <https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2006.05.297> (In Russ.)
 8. Alpuche HAV, Torres FR, González JPS. Early Results of eTEP Access Surgery with Preperitoneal Repair of Primary Midline Ventral Hernias and Diastasis Recti. A 33 Patient Case Series of "PeTEP". *Surg Endosc*. 2024;38(6):3204-3211. <https://doi.org/10.1007/s00464-024-10832-9> (In Russ.)
 9. Arias-Espinosa L, Claus CMP, Malcher F, Valenzuela Alpuche HA. Robotic Preperitoneal Extended Totally Extraperitoneal (R-PeTEP) Technique Description for Ventral Hernia Repair: Preliminary Results. *Updates Surg*. 2024;76:2715-2722. <https://doi.org/10.1007/s13304-024-02002-2> (In Russ.)
 10. Radu VG, Cucu DT. The eTEP/eTEP-TAR Repair of Ventral Hernias a Study from One Center/One Surgeon—The First Five Years of Experience. *J Abdom Wall Surg*. 2024;3:12796. <https://doi.org/10.3389/jaws.2024.12796> (In Russ.)
 11. Munoz-Rodriguez JM, Román García de León L, Polaino Moreno V, et al. Cranial approach for preperitoneal/pretransversalis enhanced-view totally extraperitoneal (PeTEP) hernia repair: a novel technique description and early outcomes. *Surg Endosc*. 2025;39(4):2729-2742. <https://doi.org/10.1007/s00464-025-11643-2> (In Russ.)
 12. Bracale U, et al. The Italian national consensus conference on the diagnosis and treatment of Rectus Abdominis diastasis in Post-gravidic Women. *Hernia*. 2025;29(1):213. <https://doi.org/10.1007/s10029-025-03403-x> (In Russ.)
 13. Suhaci DT, et al. PeTEP Technique in Primary Ventral Hernia Repair Associated with Diastasis Recti (with video). *Chirurgia (Bucur)*. 2026;121(1):110-112. <https://doi.org/10.21614/chirurgia.3070> (In Russ.)
 14. Park IK, Yang SS, Park DJ. Implementing laparoscopic enhanced-view totally extraperitoneal technique for ventral hernias in Korea: Real world feasibility and surgical outcomes. *J Minim Access Surg*. 2025 Oct 8. <https://doi.org/10.4103/jmas.jmas.265.25> (In Russ.)
 15. Сажин А.В., Ивахов Г.Б., Сажин В.А., и др. Сравнение эндовидеохирургических интраперитонеальной (IPOM plus) и экстраперитонеальной ретромускулярной (eTEP RS) аллогерниопластики при срединных послеоперационных вентральных грыжах. *Московский хирургический журнал*. 2024;(4):45-53. (In Russ.)
 16. Орлов Б.Б., Юрий А.В., Сидельцев А.В., и др. Эндовидеохирургическая eTEP-герниопластика как универсальный метод лечения грыж передней брюшной стенки и диастаза. *Современные проблемы науки и образования*. 2023;(5):112. (In Russ.)
 17. Савельев В.С., Кириенко А.И., ред. *Клиническая хирургия: национальное руководство*. Том 2. ГЭОТАР-Медиа; 2024: глава 41 «Герниология». (In Russ.)
 18. Клинические рекомендации «Послеоперационная вентральная грыжа». Минздрав России; 2024. ID: 685. (In Russ.)
 19. Chinikov, M. A., Othman, H., Keshishyan, R. A., Al-Ariki, M. K., Saghir, H., & Sidik, A. I. (2025). Reducing Transversus Abdominis Release Hernioplasty Operative Volume Using Preoperative Botulinum Toxin Injections. *Cureus*, 17(10), e94178. <https://doi.org/10.7759/cureus.94178>

Сведения об авторах:

Войновский Александр Евгеньевич - доктор медицинских наук, профессор, главный врач ГБУЗ "ГКБ им. Л.А. Ворохобова ДЗМ. E-mail: voinovsky@mail.ru

Дибиров Магомед Дибирович - доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой хирургических болезней и клинической ангиологии стоматологического факультета научно-исследовательского института стоматологии им. А.И. Евдокимова ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава России. <https://orcid.org/0000-0002-2079-0957> . E-mail: m.dibirov@yandex.ru

Яковенко Игорь Юрьевич - доктор медицинских наук, профессор, Зав. кафедрой общей хирургии ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава России.

Кихляров Павел Валерьевич — врач-хирург хирургического отделения ГБУЗ ГКБ №67 им. Л. А. Ворохобова ДЗ города Москвы, <https://orcid.org/0000-0003-2947-2709>.

Отман Хассан — врач-хирург хирургического отделения ГБУЗ ГКБ №67 им. Л. А. Ворохобова ДЗ города Москвы. Ассистент кафедры анатомии человека ФГАОУ ВО Российского Университета Дружбы Народов им. Патриса Лумумбы, Москва, Российская Федерация. SPIN: 9586-2341, <https://orcid.org/0000-0003-2781-7080>, e-mail: hassanothmanov@gmail.com

Гобеджишвили Вахтанг Владимирович к.м.н., доцент кафедры хирургии ИПО ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И. М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Российская Федерация. ORCID: 0000-0002-8883-4952. email: gobedzhishvili_v_v@staff.sechenov.ru

Пирахмедов Мирземагомед Исакович - к.м.н., ассистент кафедры хирургических болезней и клинической ангиологии ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава России. Врач-хирург хирургического отделения ГБУЗ ГКБ №67 им. Л. А. Ворохобова ДЗ города Москвы. <https://orcid.org/0000-0003-3895-4339>. E-mail: alkadar005@mail.ru

Стратегия комплексного хирургического лечения нейро-ишемической формы синдрома диабетической стопы. Обзор литературы

Можаева А.М., Войновский А.Е., Слепнев С.Ю.

Государственное бюджетное учреждение здравоохранения города Москвы «Городская клиническая больница №67 им.Л.А.Ворохобова Департамента здравоохранения города Москвы»

Аннотация В настоящее время, остаются открытыми вопросы сроков восстановления жизнеспособности и регенераторного потенциала тканей стопы после реваскуляризации, количество, сроки выполнения и этапности хирургических обработок, сроки и объемы пластических вмешательств, от которых напрямую зависит сохранение опороспособности стопы и количество высоких ампутаций.

Ключевые слова: реваскуляризация, реконструкция, синдром диабетической стопы

The strategy of complex surgical treatment of the neuro-ischemic form of diabetic foot syndrome. Literature review

Mozhaeva A.M., Voinovsky A.E., Slepnev S.Yu.

L.A. Vorokhobov Moscow Municipal Hospital of the Department of Health of Moscow, Moscow, Russia

Abstract. Currently, questions remain about the timing of restoration of viability and regenerative potential of foot tissues after revascularization, the number, timing and stages of surgical procedures, the timing and volume of plastic interventions, which directly affect the preservation of foot support and the number of high amputations.

Key words: revascularization, reconstruction, diabetic foot syndrome

Введение

По данным Всемирной Организации Здравоохранения на сегодняшний день сахарный диабет диагностирован у 422 млн жителей Земли, т.е. у каждого одиннадцатого взрослого человека [1]. На сегодняшний день истинная заболеваемость осложнения СД - синдрома диабетической стопы (СДС) неизвестна ни в России, ни за рубежом. По данным отечественных и зарубежных авторов, суммарное число больных с СДС среди пациентов с СД 2 типа варьирует в пределах 30-80%, что составляет 6,3% от общего количества пациентов с СД [2, 3]. Количество больных СДС с трофическими дефектами и ишемизированной нижней конечностью достигает 60-85% [4]. В частности, среди всех форм синдрома диабетической стопы трофические нарушения встречаются в 2,5-25%, среди которых 46,1-49% трофические дефекты пред-

ставлены в среднем и проксимальном отделе. Частота поражения дистального отдела по данным разных авторов колеблется в пределах 7,2 - 53,9 % [1,5,6, 7, 8, 9, 10, 11, 12]. По данным метанализа Guo Q, Ying G с соавт. 2023, частота рецидивов язв диабетической стопы в течение 1 года после заживления достигает 40%, 60% в течение 3 лет и 65% в течение 5 лет. В эпидемиологических исследованиях зачастую отсутствует анализ долгосрочных результатов, а также выживаемости пациентов с СДС [6]. Несовершенство диагностики СДС, позднее выявление сахарного диабета на момент уже сформировавшихся осложнений у 40-50% больных во многих случаях приводит к высокой ампутации нижней конечности [1]. Отсутствие клинических проявлений атеросклеротического поражения в группе пациентов с СД до формирования трофических осложнений не поз-

воляет свое-временно диагностировать их наличие, отмечает И.А. Ерошкин 2009 [13]. В группе пациентов с СД, осложненным синдромом диабетической стопы (СДС), частота трофических нарушений на фоне ишемии достигает 60-85% [4]. Среди них сохраняется большое количество пациентов со сложными дефектами мягких тканей в среднем и проксимальном отделе [4, 5, 14, 15]. Согласно данным Митиш В.А. 2014., у пациентов с нейро-ишемической формой СДС наблюдается дистальный тип окклюзионно-стенотического поражения артерий нижних конечностей в 70—90% случаев [4]. Благодаря широкому внедрению методов реваскуляризации артерий нижних конечностей наметилась успешная тенденция к снижению частоты высоких ампутаций. Оболенский В.Н. 2012 и Галстян Г.Р. 2018 отмечают снижение числа ампутаций нижних конечностей при СД благодаря накоплению

опыта применения новых технологий лечения осложненных форм СДС [6, 16]. Однако, число причин высоких ампутаций, представленных невозможностью закрытия трофического дефекта, исходом хирургической инфекции мягких тканей и костей стопы, обусловленных диабетической остеоатро-нейропатией, возрастает. [17, 18, 19, 20, 21, 22]. Дефекты на опорной области стопы, а именно в проксимальном и среднем отделах, отягощенных наличием окклюзионно-стенотических поражений сосудов нижних конечностей, представляют большую проблему для реконструктивно-пластической хирургии и являются причиной высокой ампутации конечности среди пациентов с нейро-ишемической формой СДС [23, 24, 25]. На сегодняшний день не существует четкого консенсуса относительно хирургической стратегии лечения сложных дефектов стопы при СДС, отягощенных наличием облитерирующих заболеваний [5, 26]. Так, Гольбрайх В.А. 2015 делает акцент на том, что мнения о показаниях, времени выполнения реконструктивных и эндоваскулярных вмешательств расходятся. На сегодняшний день только сосудистая реконструкция на ишемизированной конечности не всегда приводит к успешному результату лечения. Заживление сложного дефекта стопы требует комплексного подхода [5, 15, 19, 27, 28, 29]. Мультидисциплинарный подход у пациентов с СДС и с окклюдизирующими заболеваниями артерий нижних конечностей, представленный реконструктивно-пластическими и ангиохирургическими вмешательствами, позволяет улучшить качество жизни больных и избежать высокой ампутации [4, 14, 23, 30].

Роль, особенности и лечение ангиопатии у пациентов с осложненными формами СДС. Основным отличием окклюзионно-стенотических поражений у пациентов с сахарным диабетом является сочетание микроангиопатии и медиакальциноза, - обращает внимание Ерошкин И.А. 2009. Неспособная к сокращению и дилатации ригидная сосудистая стенка снижает

адаптивность сосудистой системы нижних конечностей [13]. Бондарь И.А. 2019 отмечает сниженный артериогенез на стопе, что способствует неудовлетворительному коллатеральному кровотоку с последующим развитием ишемии [31]. В условиях сниженной перфузии тканей у пациентов с СДС снижается эффективность иммунного ответа на инфекцию и регенераторный потенциал тканей. В частности, в совокупности с нейропатическим отеком, у данных пациентов отсутствует тенденция к самостоятельному заживлению язвы. Это обуславливает нарушение смены фаз и течения раневого процесса, также в данных условиях снижается резистентность к инфекции. Окклюзионно-стенотические поражения у пациентов с СД имеют свои особенности и характеризуются более выраженными поражениями в тибіоперонеальной зоне и в стопе [13]. Полянцева С.А. 2017, делает акцент на том, что частота стенозов берцово-стопного сегмента достигает 46-85% случаев, а в 80-90% случаев отмечено сложное "многоэтажное" поражение бедренно-подколенного и берцово-стопного сегментов [32]. Игнатович И.Н. отмечает, что через 3 года только 65% реваскуляризированных артерий у пациентов остаются проходимыми, что требует зачастую повторной реваскуляризации [33]. Митиш В.А. 2014, отмечает, что при наличии критической ишемии нижних конечностей без реваскуляризации, частота больших ампутаций достигает 70—90%, а летальность после них достигает 60—70% [4]. В подавляющем большинстве случаев методом выбора лечения дистальной формы облитерирующих поражений на сегодняшний день является транслуминальная баллонная ангиопластика (ТЛБАП) [33, 34]. Несмотря на успешную тенденцию, Бондаренко О.Н. 2015, сообщает, что четкая тактика в отношении своевременной диагностики сосудистых поражений в группе пациентов с СД, показаний и объема реваскуляризирующего вмешательства отсутствует. [35]

Клиника и диагностика осложненных форм СДС.

В систематическом обзоре Fernández-Torres R, с соавт. 2020, отмечено, что диагностика и мониторинг заболевания у пациентов с СДС позволяет сформировать комплексный подход: диагностические тесты и клинические лабораторно-инструментальные методы, обладающие определенной степенью надежности и достоверности. Они включают в себя оценку диабетической нейропатии, сердечно-сосудистой вегетативной нейропатии, заболеваний периферических сосудов, физикальный осмотр, оценку размера раны, выполнение "probe-to-bone test" для диагностики остеомиелита [36]. Диагностика заболеваний периферических артерий у пациентов с осложненными формами СДС включает в себя несколько важных задач: оценку состояния периферического сосудистого русла, методы оценки эффективности реваскуляризации, а также оценку регенераторного потенциала тканей. "Золотым стандартом" оценки диагностики заболеваний периферических артерий у пациентов с критической ишемией нижних конечностей является ультразвуковое дуплексное ангиосканирование. Несмотря на недостатки оператора-зависимого метода, требующего экспертного подтверждения, невысокая стоимость позволяет выполнять данный тест большинству пациентов [37]. Неинвазивные методы (ЛПИ и ПИ) позволяют оценить состояние кровотока в артериях, однако зачастую ригидность артерий голени у пациентов с СД вследствие дистальной формы атеросклероза искажает и завышает данные гемодинамические показатели [37, 38, 39]. Споры о прогностической ценности показателя ЛПИ ведутся длительный период времени, однако несмотря на дискуссии, большинство сосудистых хирургов по-прежнему рутинно используют данный метод. В свою очередь Mendes-Pinto D. с соавт. 2021 отмечает, что прогностическая ценность показателей ЛПИ при ригидности периферических артерий, часто встречающейся у пациентов с СД, является сомнительной и не может быть достоверной [38]. Еще

в начале 21 века Brooks В. с соавт сравнил два индекса ЛПИ и ППД у пациентов с диабетом и отметил, что у пациентов с выраженными кальцинатами дистального русла индекс ППД является более достоверным в отношении перфузионного давления артерий нижних конечностей [40]. Tehan PE с соавт., также отмечает низкую точность ЛПИ в условиях диабетического дистального поражения и не рекомендует полагаться на ЛПИ как на индивидуальный прогностический тест [41]. На сегодняшний день в соответствии с Международными клиническими рекомендациями по лечению ХИУПК пациентам с ригидными артериями голени необходимо подтверждать тест ЛПИ другим неинвазивным исследованием - ПД и ППД, поскольку ПД редко зависит от несдавливаемости артерий и является более высокочувствительным у пациентов с дистальным поражением ЗПА [36, 37]. Оценка перфузии тканей производится такими неинвазивными методами как лазерная доплеровская флоуметрия, чрескожная оксиметрия (T_{CrO_2}), давление кожной перфузии и плетизмография. Общим недостатком методов является искажение итоговых значений под воздействием разных факторов, а также отсутствие связи показателей данных тестов с регенераторным потенциалом тканей [37]. Дискуссии о прогностической ценности транскутанной оксиметрии ведутся до сих пор. Тест признается рядом авторов как высокочувствительный [36, 41, 42, 43, 44]. В то же время Ladurner R. с соавт 2010, отмечает, что ценность транскутанной оксиметрии при заболеваниях периферических артерий для прогнозирования риска незаживления у пациентов с диабетической язвой и риска ампутации остается неясной [45]. Zubair M. с соавт. 2019 отмечает, что существует положительная и значимая корреляция между значением T_{CrO_2} и прогнозом заживления язвы [43]. Yang C. с соавт 2013 отмечает, что при значении T_{CrO_2} выше 40 мм.рт.ст. можно с уверенностью предположить заживление

язвы, при $T_{\text{CrO}_2} \leq 10$ мм.рт.ст. заживление не наступает, а значение выше 25 мм.рт.ст. является прогностическим фактором заживления язв [44].

Согласно Rege A. с соавт 2011, лазерная доплеровская флоуметрия позволяет оценить ремоделирование и ангиогенез в заживающей ране и оценить микроциркуляторные гемодинамические изменения в заживающей ране, отслеживая процесс заживления [43]. Инвазивными методами оценки заболеваний периферических артерий являются КТ-ангиография, которая по данным международных клинических рекомендаций признана "золотым стандартом", а также МР-ангиография, позволяющие детально визуализировать сосудистую анатомию и выполнить количественную оценку поражения артерий [44]. Когда невозможно выполнение контрастных методов исследований, визуализировать сосудистую анатомию позволяет CO_2 -ангиография. Минусом метода является его малая доступность и дороговизна [13].

Классификации и прогностические шкалы СДС.

Зачастую отсутствие клинических проявлений до этапа формирования трофических нарушений затрудняет своевременную диагностику [13]. Так, согласно данным Alahakoon C. с соавт. 2021, сравнивая между собой шкалы Wifl, классификацию ран Техасского университета (UTWCS), локализации, ишемии, нейропатии, бактериальной инфекции и глубины раны (SINBAD) и Wagner, отмечают, что ни одна шкала не позволяет предсказать риск высокой ампутации в пределах 30 дней [47]. В свою очередь Mathioudakis N с соавт 2017, отмечает, что система классификации ран Wifl в пределах 1 года коррелирует со сроками заживления ран, но также не способна спрогнозировать риск высокой ампутации в данные сроки [48]. Прежде, при наличии ишемии нижних конечностей, рекомендовалось использовать шкалу Fontaine – Покровского. Однако, как подчеркивает Удовиченко О.В.,

2010, определиться с тактикой хирургического лечения в рамках данной шкалы возможно только у пациентов с СДС, явлениями ишемии при наличии болевого синдрома [49,50].

Концепция и методы лечения осложненных форм синдрома диабетической стопы с трофическими дефектами. В настоящий момент не существует четкого алгоритма лечения больных с нейро-ишемической формой СДС в отношении объема, вида и сроков проведения того или иного вида реваскуляризирующей операции, хирургической обработки раны и реконструктивного вмешательства. Согласно Pehde CE с соавт. 2020, бесконечное количество вариантов лечения создает проблемы с выбором подходящей тактики. Однако, общепринятым является тезис, что наличие хронической ишемии нижних конечностей негативно влияет на исход реконструктивно-пластического вмешательства у пациентов с обширными дефектами при СДС. В литературе встречаются сдержанные противоречивые данные с концепциями решения данной проблемы, но выбор ни одного из представленных путей не является гарантией благоприятного исхода и требует дальнейшего детального подхода в оценке тактики лечения [5,15, 17, 51,52, 54].

На сегодняшний день существует 3 основных алгоритма проведения этапов вмешательств друг относительно друга: реваскуляризации, хирургической обработки (резекции пораженного сегмента стопы) и реконструктивной операции. Этапы разделяются друг относительно друга или выполняются одномоментно. Открытыми остаются вопросы очередности этапов, сроков между ними, объема и вида вмешательств. Одномоментно может быть выполнена реваскуляризация и резекционное вмешательство на стопе. Или совместно с реконструктивным этапом [5, 14, 15, 24, 27, 55, 56]. Когда одномоментное вмешательство невозможно выполнить вследствие выраженного инфекционного процесса, предлагается выполнять реконструктивный

этап после купирования острого инфекционного процесса [14]. Таким образом, рекомендуемые сроки выполнения реваскуляризирующего, резекционного и реконструктивного этапов лечения расходятся. Мнения авторов неоднозначны, предлагается выполнять закрытие дефекта в диапазоне от 7 до 90 дней после вмешательства под контролем показателей ЛПИ [14]. Так, согласно Малахову Ю. С. с соавт. 2011, сроки выполнения реконструктивного вмешательства после реваскуляризации по данным отечественных и зарубежных авторов колеблются от 8 до 39 суток, а промежуточных санирующих вмешательств от 5 до 19 суток после реваскуляризации. По мнению авторов, сокращение сроков между этапом успешной реваскуляризации и санирующим вмешательством может свести «на нет» эффективность реваскуляризации [57]. Выбор алгоритма зависит от множества факторов и может быть обусловлен характером основного заболевания, генезом язвы, размером и глубиной дефекта тканей, активностью инфекционного процесса, соматическим статусом и комплаентностью пациента. В условиях критической ишемии нижних конечностей выполнение реваскуляризации первым этапом является преимущественным. Однако, наличие острого инфекционного процесса диктует необходимость выполнения хирургической обработки до реваскуляризации [55, 56, 57]. Важнейшим из открытых и активно обсуждаемых вопросов на сегодняшний день является выбор оптимального периода между реваскуляризацией и проведением хирургической обработки. Carlos I. Arroyo et al. 2002 считает, что срок выполнения хирургической обработки после реваскуляризации должен составлять не менее 3 дней у пациентов с СДС. По мнению авторов, ориентированных на целевые показатели транскutánного напряжения кислорода в тканях (T_{CrO_2}) более 30 мм.рт. ст., при купированной ишемии конечности, за данный период достигается адекватная оксигенация тканей, что способствует ско-

рейшему заживлению послеоперационной раны [58]. С другой стороны, Shannon A.H., de Grijis D.P. et al. 2021 отмечают, что группа пациентов, перенесшая отсроченную реваскуляризацию, подвергалась большему риску развития гнойно-некротических осложнений, чем пациенты с реваскуляризацией, выполненной одновременно с вмешательством на стопе. Отсрочка санирующей операции увеличивала риск потери конечности и длительность госпитализации. По мнению авторов, ожидание адекватной реперфузии тканей, способствующей проведению экзосомного вмешательства на стопе, одновременно повышает риск прогрессирования и генерализации инфекции и потери конечности [58]. Таким образом, взгляды на соотношение срока реваскуляризации и вмешательства на стопе остаются противоречивыми [59].

Выбор времени реконструкции также остается предметом дискуссий. Авторы расходятся во мнениях о сроках закрытия дефекта. Окончательное решение должно учитывать локальную раневую инфекцию, степень ишемии, состояние пациента и другие факторы [5, 14, 15, 19, 24, 26, 28, 53, 60]. Chang CH et al 2019 напротив, определяет реваскуляризацию первым этапом в случаях сухой гангрены пальцев. Однако, наличие влажной гангрены, прогрессирующей инфекции и септических осложнений диктуют необходимость выполнять первым этапом хирургическую обработку [14]. Согласно данным Z-Hye Lee et al. 2019, ранняя реконструкция свободным лоскутом, выполненная в течение 3 дней после хирургической обработки, является более предпочтительной. Авторы ссылаются на лучшие результаты по сравнению с группой, где реконструкция выполнялась с отсрочкой от 4 до 90 дней. Представленные результаты совпадают с первоначальными выводами, сделанными Godina Marco в 1986 году [19, 61]. Kallio M, et al 2015 выполняли закрытие дефекта через 1-8 недель в случаях, если заживление язвы после реваскуляризации не

происходило. Также авторами выполнялась одномоментная операция в случаях, когда до реваскуляризации дефект был глубоким и требовал закрытия [15].

Дискуссия в отношении мультидисциплинарного подхода в лечении осложненных форм СДС очень активна. Несмотря на ряд открытых вопросов, Hicks CW, с соавт. 2019 отмечают, что именно мультидисциплинарный подход к лечению диабетических дефектов снижает распространенность рецидивов, также сокращает сроки заживления и снижает риски ампутации [160]. По данным метаанализа Guo Q, Ying G с соавт. 2023, особое значение играет выявление факторов риска и их предотвращение. Таким образом, рецидивы связаны со стажем СД, целевыми значениями глюкозы крови, полом пациентов, хирургической инфекции, заболеваниями периферических артерий, ампутации в анамнезе, а также возрастом пациентов [62].

Литература:

1. Lin, X., Xu, Y., Pan, X. et al. Global, regional, and national burden and trend of diabetes in 195 countries and territories: an analysis from 1990 to 2025. *Sci Rep* 10, 14790 (2020). <https://doi.org/10.1038/s41598-020-71908-9>
2. Удовиченко О.В., Грекова Н.М. Диабетическая стопа. М: Практическая медицина 2010. 272С.
3. Zhang P, Lu J, Jing Y, Tang S, Zhu D, Bi Y. Global epidemiology of diabetic foot ulceration: a systematic review and meta-analysis. *Ann Med*. 2017 Mar;49(2):106-116. doi: 10.1080/07853890.2016.1231932. Epub 2016 Nov 3. PMID: 27585063.
4. Mitish V.A. [Purulent-necrotic lesions in neuroischemic diabetic foot syndrome] / Mitish V.A. et al. // *Surgery*. – 2014. – No.1. – P. 48-53. (In Russ.)
5. Schirmer S, Ritter RG, Fansa H. Vascular surgery, microsurgery and supramicrosurgery for treatment of chronic diabetic foot ulcers to prevent amputations. *PLoS One*. 2013 Sep 13;8(9):e74704. doi: 10.1371/journal.pone.0074704.

- PMID: 24058622; PMCID: PMC3772888.
6. Галстян Г. Р. и др. "Эпидемиология синдрома диабетической стопы и ампутаций нижних конечностей в Российской Федерации по данным Федерального регистра больных сахарным диабетом (2013–2016 гг.)," СД, vol. 21, no. 3, pp. 170–177, авг 2018. [Online]. Available: 10.14341/DM9688
 7. Hoffmann M, Kujath P, Flemming A, et al. Survival of diabetes patients with major amputation is comparable to malignant disease. *Diab Vasc Dis Res.* 2015; 12(4):265–271. <https://doi.org/10.1177/1479164115579005>
 8. Sen C.K., Gordillo G.M., Roy S. et al. Human skin wounds: A major and snowballing threat to public health and the economy // *Wound Repair and Regeneration.* 2009. - Vol. 17. -No 6. - P. 763 - 771.
 9. Levin M.E. Management of the diabetic foot: preventing amputation // *Southern Medical Journal.* 2002. - Vol. 95. - No 1. - P. 10 - 20.
 10. Грекова Н.М., Лебедева Ю.В., Шишменцев Н.Б., Динерман Г.В. Пути снижения частоты высоких ампутаций при сахарном диабете и прогноз для оперированной диабетической стопы. // *Современные проблемы науки и образования.* - 2017.
 11. S. Bergman, P. J. Shah. Diabetic foot infections. // *Infection Primary Care.* -2016. -No 3. P. 7-22.
 12. Aerden D, Denecker N, Gallala S, Debing E, Van den Brande P. Wound morphology and topography in the diabetic foot: hurdles in implementing angiosome-guided revascularization. *Int J Vasc Med.* 2014; 2014: 672897. doi: 10.1155/2014/672897. Epub 2014 Feb 2. PMID: 24624299; PMCID: PMC3929512.
 13. Gupta A, Dosekun AK, Kumar V. Carbon dioxide-angiography for patients with peripheral arterial disease at risk of contrast-induced nephropathy. *World J Cardiol.* 2020 Feb 26;12(2):76-90. doi: 10.4330/wjc.v12.i2.76. PMID: 32184976; PMCID: PMC7061263.
 14. Chang CH, Huang CC, Hsu H, Lin CM, Huang SM. Editor's Choice - Diabetic Limb Salvage With Endovascular Revascularisation and Free Tissue Transfer: Long-Term Follow up. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2019 Apr;57(4): 527-536. doi: 10.1016/j.ejvs. 2018.11.010. Epub 2019 Mar 23. PMID: 30910496
 15. Kallio M, Vikatmaa P, Kantonen I, Lepäntalo M, Venermo M, Tukiainen E. Strategies for free flap transfer and revascularisation with long-term outcome in the treatment of large diabetic foot lesions. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2015 Aug;50(2):223-30. doi: 10.1016/j.ejvs.2015.04.004. Epub 2015 May 19. PMID: 26001322
 16. Оболенский В.Н. Реконструктивно-пластические вмешательства при осложненных формах диабетической нейроостеоартропатии. / Оболенский В.Н. и соавт. / Сборник тезисов 3-го Международного конгресса, посвященного 100-летию со дня рождения акад. М.И. Кузина, «Раны и раневые инфекции». Москва, 2016. С. 222–223.
 17. Godina M. Early microsurgical reconstruction of complex trauma of the extremities. *Plast Reconstr Surg.* 1986 Sep;78(3):285-92. doi: 10.1097/00006534-198609000-00001. PMID: 3737751.
 18. Snyder RJ, Cohen MM, Sun C, Livingston J. Osteomyelitis in the diabetic patient: diagnosis and treatment. Part 2: medical, surgical, and alternative treatments. *Ostomy Wound Manage* 2001;47:24–30.
 19. F. J. Aragón-Sánchez & J. J. Cabrera-Galván & Y. Quintana-Marrero & M. J. Hernández-Herrero & J. L. Lázaro-Martínez & E. García-Morales & J. V. Beneit-Montesinos & D. G. Armstrong. Outcomes of surgical treatment of diabetic foot osteomyelitis: a series of 185 patients with histopathological confirmation of bone involvement. *Diabetologia* (2008) 51:1962–1970
 20. Lavery LA, Armstrong DG, Peters EJ, Lipsky BA. Probe-to-bone test for diagnosing diabetic foot osteomyelitis: reliable or relic? *Diabetes Care.* 2007;30(2):270–274.
 21. Ge Y, MacDonald D, Hait H, Lipsky B, Zasloff M. Microbiological profile of infected diabetic foot ulcers. *Diabet Med* 2002.
 22. А.Ю. Токмакова Современная концепция диагностики и лечения хронических ран у больных с синдромом диабетической стопы. // *Сахарный диабет.* 2009. № 1. С. 14–17.
 23. Scaglioni MF, Rittirsch D, Giovanoli P. Reconstruction of the Heel, Middle Foot Sole, and Plantar Forefoot with the Medial Plantar Artery Perforator Flap: Clinical Experience with 28 Cases. *Plast Reconstr Surg.* 2018 Jan;141(1):200-208. doi: 10.1097/PRS.0000000000000397. PMID: 28938363.
 24. Fodor MM, Fodor L. Simultaneous femoro-popliteal artery bypass and foot free flap for lower limb salvage: a 13-year follow-up. *J Int Med Res.* 2021 May;49(5):3000605211012607. doi: 10.1177/03000605211012607. PMID: 33983061; PMCID: PMC8127790.
 25. Chou C, Kuo PJ, Chen YC, Huang SH, Chang CH, Wu YC, Lee SS, Lai CS, Lin SD, Chang KP, Kuo YR. Combination of Vascular Intervention Surgery and Free Tissue Transfer for Critical Diabetic Limb Salvage. *Ann Plast Surg.* 2016 Feb;77 Suppl 1:S16-21. doi: 10.1097/SAP.0000000000000812. PMID: 27015337.
 26. Struebing F, Xiong L, Bigdeli AK, Diehm Y, Kneser U, Hirche C, Gazyakan E. Microsurgical Strategies after Free Flap Failure in Soft Tissue Reconstruction of the Lower Extremity: A 17-Year Single-Center Experience. *J Pers Med.* 2022 Sep 22;12(10):1563. doi: 10.3390/jpm12101563. PMID: 36294702; PMCID: PMC9604543.
 27. Hsu H, Chang CH, Lee CY, Huang CC, Mark Chiu CH, Lin CM, Lee JT, Chien SH. A comparison between combined open bypass revascularization and free tissue transfer versus endovascular revascularization and free tissue transfer for

- lower limb preservation. Microsurgery. 2015 Oct;35(7):518-27. doi: 10.1002/micr.22475. Epub 2015 Sep 11. PMID: 26361236.
28. Houlind K. Surgical revascularization and reconstruction procedures in diabetic foot ulceration. *Diabetes Metab Res Rev.* 2020 Mar;36 Suppl 1:e3256. doi: 10.1002/dmrr.3256. Epub 2019 Dec 16. PMID: 31840931.
 29. Гольбрайх Вячеслав Аркадьевич, Мозговой П.В., Скобельдина Т.А. Реваскуляризирующие операции у больных с синдромом диабетической стопы // Вестник ВолГМУ. 2015. №2 (54).
 30. Daigeler A, Kneser U, Fansa H, Riester T, Uder M, Horch RE; Deutschsprachige Gemeinschaft für Mikrochirurgie der peripheren Nerven und Gefäße. Rekonstruktion der vaskulär kompromittierten unteren Extremität - Bericht des Consensus-Workshops im Rahmen der 35. Jahrestagung der DAM 2013 in Deidesheim [Reconstruction of the vascular compromised lower extremity - report of the consensus workshop at the 35. Meeting of the DAM (Deutschsprachige Gemeinschaft für Mikrochirurgie der peripheren Nerven und Gefäße) 2013 in Deidesheim]. *Handchir Mikrochir Plast Chir.* 2014 Aug;46(4):248-55. German. doi: 10.1055/s-0034-1385851. Epub 2014 Aug 27. PMID: 25162243.
 31. Koreyba K, Silina E, Tsyplakov D, Litvitskiy P, Manturova N, Balkizov Z, Achar RR, Raju NR, Stupin V. Prognostic Value of Histological and Immunohistochemical Data in Diabetic Foot Ulcers. *J Clin Med.* 2022 Dec 4;11 (23):7202. doi: 10.3390/jcm11237202. PMID: 36498776; PMCID: PMC9737256.
 32. Полянцев А.А., Мозговой П.В., Фролов Денис Владимирович, Линченко Д.В., Скобельдина Т.А., Ованенко В.С., Дьячкова Ю.А. Различные способы реваскуляризации нижних конечностей с целью сохранения их опороспособности у больных нейро-ишемической формой диабетической стопы // Вестник ВолГМУ. 2017. №3 (63).
 33. Чрескожные эндоваскулярные вмешательства резекционные операции на стопе в лечении синдрома диабетической стопы / И. Н. Игнатович и др. *Мед. журн.* - 2009. - № 4. - С. 65-69.
 34. Гольбрайх Вячеслав Аркадьевич, Мозговой П.В., Скобельдина Т.А. Реваскуляризирующие операции у больных с синдромом диабетической стопы // Вестник ВолГМУ. 2015. №2 (54).
 35. Бондаренко О. Н., Галстян Г.Р., Дедов И.И. "Особенности клинического течения критической ишемии нижних конечностей и роль эндоваскулярной реваскуляризации у больных сахарным диабетом", *Сахарный диабет.* 2015. №3.
 36. Гурьева Ирина Владимировна "Диабетическая сенсомоторная полиневропатия - холистический взгляд"; *Эндокринология: Новости. Мнения. Обучение.* 2022. №4 (41)
 37. Aguirre A, Sharma K, Arora A, Humphries MD. Early ABI Testing May Decrease Risk of Amputation for Patients With Lower Extremity Ulcers. *Ann Vasc Surg.* 2022 Feb;79:65-71. doi: 10.1016/j.avsg.2021.08.015. Epub 2021 Oct 14. PMID: 34656726; PMCID: PMC9889134.
 38. Deng W, Dong X, Zhang Y, Jiang Y, Lu D, Wu Q, Liang Z, Yang G, Chen B. Transcutaneous oxygen pressure (TcPO₂): a novel diagnostic tool for peripheral neuropathy in type 2 diabetes patients. *Diabetes Res Clin Pract.* 2014 Sep;105(3):336-43. doi: 10.1016/j.diabres.2014.05.012. Epub 2014 Jun 25. PMID: 25023217.
 39. Tehan PE, Bray A, Chuter VH. Non-invasive vascular assessment in the foot with diabetes: sensitivity and specificity of the ankle brachial index, toe brachial index and continuous wave Doppler for detecting peripheral arterial disease. *J Diabetes Complications.* 2016 Jan-Feb;30(1):155-60. doi: 10.1016/j.jdiacomp.2015.07.019. Epub 2015 Jul 21. PMID: 26281971.
 40. Ladurner R, Küper M, Königsrainer I, Löb S, Wichmann D, Königsrainer A, Coerper S, Beckert S. Predictive value of routine transcutaneous tissue oxygen tension (tcpO₂) measurement for the risk of non-healing and amputation in diabetic foot ulcer patients with non-palpable pedal pulses. *Med Sci Monit.* 2010 Jun;16(6):CR273-7. PMID: 20512089.
 41. Yang C, Weng H, Chen L, Yang H, Luo G, Mai L, Jin G, Yan L. Transcutaneous oxygen pressure measurement in diabetic foot ulcers: mean values and cut-point for wound healing. *J Wound Ostomy Continence Nurs.* 2013 Nov-Dec;40(6):585-9. doi: 10.1097/WON.0b013e3182a9a7bf. PMID: 24202221.
 42. Zubair M, Ahmad J. Transcutaneous oxygen pressure (TcPO₂) and ulcer outcome in diabetic patients: Is there any correlation? *Diabetes Metab Syndr.* 2019 Mar-Apr;13(2):953-958. doi: 10.1016/j.dsx.2018.12.008. Epub 2018 Dec 19. PMID: 31336550.
 43. Rege A, Thakor NV, Rhie K, Pathak AP. In vivo laser speckle imaging reveals microvascular remodeling and hemodynamic changes during wound healing angiogenesis. *Angiogenesis.* 2012 Mar;15(1):87-98. doi: 10.1007/s10456-011-9245-x. Epub 2011 Dec 24. PMID: 22198198; PMCID: PMC4380186.
 44. Wang H, Shi L, Qin J, Yousefi S, Li Y, Wang RK. Multimodal optical imaging can reveal changes in microcirculation and tissue oxygenation during skin wound healing. *Lasers Surg Med.* 2014 Aug;46(6):470-8. doi: 10.1002/lsm.22254. Epub 2014 May 1. PMID: 24788236; PMCID: PMC4309647.
 45. Moon H, Strauss MB, La SS, Miller SS. The validity of transcutaneous oxygen measurements in predicting healing of diabetic foot ulcers. *Undersea Hyperb Med.* 2016 Sept-Oct;43(6):641-648. PMID: 28768391.
 46. Brooks B, Dean R, Patel S, Wu B, Molyneaux L, Yue DK. TBI or not TBI: that is the question. Is it better to measure toe pressure than ankle pressure in diabetic patients? *Diabet Med.* 2001 Jul;18(7):528-32. doi: 10.1046/j.1464-5491.2001.00493.x. PMID: 11553180.

47. Mendes-Pinto D, Rodrigues-Machado MDG, Avelar GL, Navarro TP, Dardik A. Arterial stiffness predicts amputation and death in patients with chronic limb-threatening ischemia. *J Vasc Surg.* 2021 Dec;74(6):2014-2022.e4. doi: 10.1016/j.jvs.2021.05.052. Epub 2021 Jun 26. PMID: 34182034.
48. Vallabhaneni R, Kalbaugh CA, Kouri A, Farber MA, Marston WA. Current accepted hemodynamic criteria for critical limb ischemia do not accurately stratify patients at high risk for limb loss. *J Vasc Surg.* 2016 Jan;63(1):105-12. doi: 10.1016/j.jvs.2015.07.095. Epub 2015 Sep 26. PMID: 26412436.
49. Бенсман В.М. Хирургия гнойно-некротических осложнений диабетической стопы. / Бенсман В.М. / Руководство для врачей. Медпрактика-М, 2015
50. Udovichenko O.V. [Diabetic foot] // Udovichenko O.V., Grekova L.M. / Moscow, Practical Medicine, 2010. – 272 pages. (In Russ.).
51. Velazquez-Mujica J, Amendola F, Spadoni D, Chen HC. Restoring blood flow to the lateral plantar artery after elevation of an instep flap or medialis pedis flap. *Arch Plast Surg.* 2022 Jan;49(1):80-85. doi: 10.5999/aps.2021.00472. Epub 2022 Jan 15. PMID: 35086315; PMCID: PMC8795643.
52. Opoku-Agyeman JL, Allen A, Humenansky K. The Use of Local Medial Plantar Artery Flap for Heel Reconstruction: A Systematic Review. *Cureus.* 2020 Aug 19;12(8):e9880. doi: 10.7759/cureus.9880. PMID: 32963919; PMCID: PMC7500739.
53. Meyer A, Goller K, Horch RE, Beier JP, Taeger CD, Arkudas A, Lang W. Results of combined vascular reconstruction and free flap transfer for limb salvage in patients with critical limb ischemia. *J Vasc Surg.* 2015 May;61(5):1239-48. doi: 10.1016/j.jvs.2014.12.005. Epub 2015 Jan 13. PMID: 25595401.
54. Pehde CE, Bennett J, Kingston M. Orthoplastic Approach for Surgical Treatment of Diabetic Foot Ulcers. *Clin Podiatr Med Surg.* 2020 Apr;37(2):215-230. doi: 10.1016/j.cpm.2019.12.001. Epub 2020 Jan 30. PMID: 32146979.
55. Shintani T, Suzuki S, Kikuchi N, Ariya T, Natsume K, Ookura K, Okui J, Sato Y, Obara H. Efficacy of Early Closed Toe Amputation for Toe Ulcers with Suspected Osteomyelitis after Revascularization for Chronic Limb-Threatening Ischemia. *Ann Vasc Dis.* 2022 Jun 25;15(2):126-133. doi: 10.3400/avd.0a.21-00136. PMID: 35860822; PMCID: PMC9257390.
56. Mayor JM, Valentin W, Sharath S, Barshes NR, Chung J, Kougas P, Mills JL Sr. The impact of foot infection on infrainguinal bypass outcomes in patients with chronic limb-threatening ischemia. *J Vasc Surg.* 2018 Dec;68(6):1841-1847. doi: 10.1016/j.jvs.2018.04.059. Epub 2018 Jul 29. PMID: 3006484
57. Малахов Ю.С., Батрашов В.А., Аверьянов Д.А., Иванов А.В., Степанюк А.В., Козовой И.Я., Гончаров Е.А., and Фомичев Д.О.. "Санирующие и пластические операции на стопе после реконструктивных вмешательств у больных с ишемией нижних конечностей IV степени" Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н. И. Пирогова, vol. 6, no. 4, 2011, pp. 31-36.
58. Shannon AH, de Grijs DP, Goudreau BJ, et al. Impact of the timing of foot tissue resection on out-comes in patients undergoing revascularization for chronic limb-threatening ischemia. *Angiology* 2021; 72: 159-65. <https://doi.org/10.1177/0003319720958554>
59. Barshes NR, Gold B, Garcia A, Bechara CF, Pisimisis G, Kougas P. Minor amputation and palliative wound care as a strategy to avoid major amputation in patients with foot infections and severe peripheral arterial disease. *Int J Low Extrem Wounds.* 2014 Sep; 13(3):211-9. doi: 10.1177/1534734614543663. Epub 2014 Jul 21. PMID: 25049375.
60. Hicks CW, Canner JK, Mathioudakis N, Lippincott C, Sherman RL, Abularrage CJ. Incidence and Risk Factors Associated With Ulcer Recurrence Among Patients With Diabetic Foot Ulcers Treated in a Multidisciplinary Setting. *J Surg Res.* 2020 Feb;246:243-250. doi: 10.1016/j.jss.2019.09.025. Epub 2019 Oct 11. PMID: 31610352.
61. Lee ZH, Stranix JT, Rifkin WJ, Daar DA, Anzai L, Ceradini DJ, Thanik V, Saadeh PB, Levine JP. Timing of Microsurgical Reconstruction in Lower Extremity Trauma: An Update of the Godina Paradigm. *Plast Reconstr Surg.* 2019 Sep;144(3):759-767. doi: 10.1097/PRS.0000000000005955. PMID: 31461042.
62. Guo Q, Ying G, Jing O, Zhang Y, Liu Y, Deng M, Long S. Influencing factors for the recurrence of diabetic foot ulcers: A meta-analysis. *Int Wound J.* 2023 May;20(5):1762-1775. doi: 10.1111/iwj.14017. Epub 2022 Nov 17. PMID: 36385501; PMCID: PMC10088840.

Суральный нерв.

Особенности анатомии и риски, связанные с ними при выполнении пластики ран суральным лоскутом.

Слепнев С.Ю., Можаяева А.М., Можаяев А.В., Войновский А.Е., Своеволин С.А.

Государственное бюджетное учреждение здравоохранения города Москвы «Городская клиническая больница №67 им.Л.А. Ворохобова Департамента здравоохранения города Москвы»

Резюме

Кожно-фасциальный лоскут на дистальной питающей ножке, включающий суральный нерв, на сегодняшний день широко используется для замещения раневых дефектов в области голени и стопы. Однако, несмотря на довольно простое техническое исполнение операции, остается высокой частота обратимых и необратимых послеоперационных осложнений. Основные осложнения связаны с ишемией и нарушением венозного оттока от лоскута, причины которых до конца не изучены. Вопрос о роли анатомии сурального нерва остается актуальным для дискуссии и его связи с данными осложнениями.

Ключевые слова: суральный нерв, реконструкция, суральный лоскут

The sural nerve.

Features of anatomy and the risks associated with them when performing wound grafting with a surgical flap.

Slepnev S.Yu., Mozhaeva A.M., Mozhaev A.V., Voynovsky A.E., Svoevolin S.A.

L.A. Vorokhobov Moscow Municipal Hospital of the Department of Health of Moscow, Moscow, Russia

Resume

The cutaneous fascial flap on the distal feeding pedicle, including the sural nerve, is currently widely used to replace wound defects in the lower leg and foot. However, despite the rather simple technical execution of the operation, the frequency of reversible and irreversible postoperative complications remains high. The main complications are associated with ischemia and impaired venous outflow from the flap, the causes of which are not fully understood. The question of the role of the sural nerve anatomy remains relevant for discussion and its relation to these complications.

Keywords: sural nerve, reconstruction, sural flap

Введение

Кожно-фасциальный лоскут на дистальной питающей ножке, включающий суральный нерв, был впервые предложен в 1962 А.С. Masquelet. На сегодняшний день данная методика операции успешно внедрена и широко используется в хирургической практике в травматологии-ортопедии, а также в гнойной хирургии и комбустиологии для замещения ди-

стальных раневых дефектов голени, области голеностопного сустава и проксимальных дефектов стопы. Так как в вышеуказанных локализациях применение пластики местными тканями вследствие анатомических предпосылок является невозможным, закрытие дефектов с помощью сурального лоскута решает проблему замещения аутологичными тканями (Рис.1). Кожно-фасциальный лоскут на дистальной питающей ножке используется в комплексе

лечения остеомиелита берцовых костей, пяточной кости, при длительно существующих раневых дефектах вследствие ранее перенесенных оперативных вмешательств, пролежней у иммобилизованных пациентов, в том числе с тетра- и параплегиями. В зависимости от требований, лоскут имеет различные варианты исполнения: проведение в подкожном туннеле или с рассечением всего массива мягких тканей при ротации (Рис.2, 3).



Рисунок 1. Рецидив трофического дефекта в нижней трети голени в результате попытки пластики раны местными тканями.



Рисунок 2. Проведение сурального лоскута в подкожном туннеле



а



б



в

Рисунок 3(а, б, в). Проведение сурального лоскута с рассечением массива мягких тканей при ротации. Вариативность исполнения представлена различной формой в зависимости от конфигурации раневого дефекта: каплевидная, овальная, а также круглая (Рис. 4,5,6).



Рисунок 4. – Каплевидная форма лоскута.



Рисунок 5. Овальная форма лоскута



Рисунок 6. Круглая форма лоскута

Однако, частота обратимых и необратимых послеоперационных осложнений, связанных с ишемией лоскута, венозным застоем, а впоследствии с частичным или полным некрозом лоскута остается высокой, несмотря на довольно простое техническое исполнение операции, тщательное обследование пациентов и их отбор. В настоящее время причина возникновения осложнений при технически правильно выполненной операции остается предметом дискуссий (1,5). Некоторые авторы связывают некроз лоскута с длиной питающей ножки. В других зарубежных источниках присутствуют немногочисленные данные, связанные с изучением анатомии и кровоснабжения сурального нерва, попытками "хирургической тренировки" лоскута для выполнения последующей успешной операции. Хирургический успех прогнозируем при наличии дополнительного перфоранта малоберцовой артерии. Основная часть данных посвящена осложнениям, связанным с анатомией кровеносных сосудов. Однако литературы, посвященной исследованиям места выхода сурального нерва в эпифасциальное пространство в настоящий момент не существует (3,4). В представленном исследовании мы проанализировали ретроспективные результаты хирургического лечения 32 пациентов, которым было выполнено замещение раневого дефекта кожно-фасциальным лоскутом на дистальной питающей ножке, включающей суральный нерв. Не претендуя на однозначную и единственную зависимость осложнений, мы предположили, что хирургический исход и окончательный результат могут зависеть от локализации места выхода сурального нерва из субфасциального в эпифасциальное пространство.

Материалы и методы. Ретроспективно нами было изучено 32 пациента, которым выполнено замещение раневого дефекта кожно-фасциальным лоскутом, включающим суральный нерв на дистальной питающей ножке в 2020-

2026г. Из них 6 женщин (18,7%) и 26 мужчин (81,3%) в возрасте от 27 до 73 лет. Средний возраст пациентов составил 56 лет. Всем пациентам перед оперативным вмешательством выполнялось ультразвуковое исследование артерий и вен нижних конечностей, а также предварительная разметка выхода сурального нерва в эпифасциальное пространство, место выхода перфоранта мало-берцовой артерии, питающей суральный нерв (Рис.7)



Рисунок 7. Предварительная разметка при ультразвуковом исследовании.

Не выполнялось оперативное вмешательство пациентам с наличием стенотического поражения артерий нижних конечностей, а также с хронической венозной недостаточностью СЕАР-3 и выше. Площадь раневых дефектов варьировала от 6 до 40 см². 23 пациентам (71,8%) было выполнено закрытие раневого дефекта с проведением сурального лоскута в подкожном туннеле. У 8 пациентов (25%) конфигурация лоскута была представлена круглой формой, у 24 пациентов (75%) – каплевидной. В 4 случаях (12,5%) ножка лоскута сформирована кожно-фасциальным массивом, в 28 случаях (87,5%) – фасциально-жировой порцией (Рис. 8).



Рисунок 8. Ножка лоскута, представленная фасциально-жировой порцией

Средняя площадь сурального лоскута составила 20 см². В 7 случаях (21,8%) раневые дефекты были локализованы на задней поверхности пяточной области (Рис. 9).



Рисунок 9. Раневой дефект на задней поверхности пяточной области

В 15 случаях (46,8%) - в нижней трети голени на передней поверхности, у 5 пациентов (15,6%) в области латеральной лодыжки, у 5 (15,6%) пациентов - в области задней поверхности голени (Рис. 10,11).



Рисунок 10. Раневой дефект в области латеральной лодыжки



Рисунок 11. Раневой дефект в области задней поверхности голени

Этиология дефектов в основном была травматической. Причиной длительно существующего раневого дефекта в пяточной области у 4 пациентов (12,5%) был остеомиелит пяточной кости, у 2 (6,2%) - хронические раны в результате предыдущих оперативных вмешательств - вскрытие флегмон пяточной области, в 1 случае (3,1%) - пролежень пяточной области на фоне нижней параплегии (последствия спинномозговой травмы на уровне VIII-X грудных позвонков). В 12 случаях (37,2%) дистальные дефекты

голени отмечались у пациентов после ахиллопластики, в 13 (40,6%) - осложнения после удаления металлофиксаторов с большеберцовой кости. Отдаленные результаты оценены через 12 месяцев после оперативного вмешательства на контрольном осмотре пациентов. Также выполнено исследование анатомии сурального нерва у 12 трупов (24 конечности). Производилась оценка места выхода сурального нерва из субфасциального в эпифасциальное пространство на основании следующих анатомических данных: длина

голени, расстояние выхода сурального нерва в надфасциальное пространство от головки малоберцовой кости, расстояние выхода сурального нерва в надфасциальное пространство от места слияния брюшек икроножной мышцы.

Результаты. Согласно проведенному анализу, получены следующие результаты лечения.

Стойкое заживление ран через 12 мес. отмечено у 30 пациента (93,8 %) (Рис.12).



Рисунок. 12(а, б). Стойкое заживление ран через 12 мес.



Рисунок 13. а – Частичный некроз кожно-жировой порции, б. Отдаленный результат.

В 2 случаях (6,3%) отмечен тотальный некроз сурального лоскута на дистальной питающей ножке в результате венозного застоя (Рис. 14).



Рисунок. 14(а, б) - Тотальный некроз сурального лоскута

У 8 (25 %) пациентов отмечались обратимые явления венозного застоя, которые купировались без дополнительных вмешательств (Рис.15).



Рисунок 15 - Обратимые явления венозного застоя

В данной группе пациентов отмечался частичный краевой некроз дермы, который не влиял в последующем на качество заживления реципиентного участка. Пациентам с частичным некрозом кожной и кожно-жировой порции, выполнялось местное лечение раны для отграничения некротического процесса с последующей хирургической обработкой. Через 3 месяца было выполнено повторное хирургическое вмешательство: аутоотрансплантация свободного расщепленного перфорированного кожного трансплантата на область раневого дефекта.

У всех пациентов при предварительной разметке с помощью ультразвукового исследования место выхода сурального нерва в надфасциальное пространство совпадало с интраоперационными данными.

При исследовании трупов были выявлены следующие особенности. В 8 случаях на одном трупе отличалось место выхода сурального нерва в надфасциальное пространство на правой и левой нижней конечностях. Разница выхода нерва составляла от 1,5 см до 6 см от головки малоберцовой кости и от 1,2 см до 5,2 см от места слияния брюшек икроножной мышцы (Рис. 16).

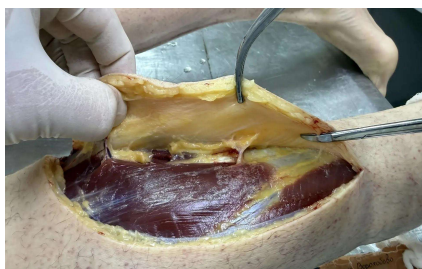


Рисунок. 16 - Место выхода сурального нерва в надфасциальное пространство дистальнее слияния брюшек икроножной мышцы.

В остальных 4 случаях место выхода сурального нерва в надфасциальное пространство совпадало с местом слияния брюшек икроножной мышцы (Рис. 17).



Рисунок. 17. Место выхода сурального нерва в надфасциальное пространство в месте слияния брюшек икроножной мышцы.

Таким образом, анатомия сурального нерва является вариативной в отношении анатомических ориентиров и всегда требует предварительного исследования перед оперативным вмешательством.

Несмотря на одинаковую длину ножки лоскута, менее положительные результаты лечения пациентов отмечались среди пациентов, у которых выход сурального нерва из субфасциального пространства был дистальнее места слияния брюшек икроножной мышцы. Высоких ампутаций нижних конечностей среди пациентов

с данным видом вмешательства выполнено не было.

Обсуждение. На сегодняшний день все авторы сходятся в едином мнении: количество исследований, посвященных оценке факторов риска осложнений замещения дефектов суральным лоскутом, крайне немногочисленно. Cathérine de Blacam *et al.*, 2014 в систематическом анализе особое внимание обращает на возрастной фактор, называя его предиктором осложнений, а также на хроническую венозную недостаточность (7). Однако, наличие осложнений встречается и у пациентов в молодом возрасте, не страдающих варикозной болезнью нижних конечностей с ее осложнениями. Abualhaj S & *et al.*, 2025, связывает наибольшую частоту венозных застоев лоскута в раннем послеоперационном периоде с курением, избыточной массой тела и длиной ножки. Также автор отмечает, что состоятельность лоскута снижается до 70,8% при замещении раневого дефекта в пяточной области, а при замещении раневых дефектов в дистальной трети голени составляет 100% (8). Таким образом, успешное замещение дефекта с помощью кожно-фасциального лоскута на дистальной питающей ножке, основано на нескольких факторах:

1. Правильно выбранная техническая модификация лоскута, направленная на минимизацию компрессии сосудистой ножки (6);
2. Оценка наличия сопутствующей патологии, которая может влиять на развитие ишемии или венозного застоя лоскута;

3. Анатомия сурального нерва, а именно: расстояние выхода сурального нерва из субфасциального пространства относительно слияния брюшек икроножной мышцы. Чем дистальнее находится данная точка, тем выше риск послеоперационных осложнений, несмотря на совершенное техническое исполнение;

4. Соотношение длины и ширины ножки более, чем 5:1 повышает риски венозного застоя и некроза лоскута.

Выводы. Кожно-фасциальный лоскут на дистальной питающей

ножке, включающей суральный нерв, является универсальным инструментом для замещения дефектов голени и стопы. Однако, предполагаемые на сегодняшний день причины послеоперационных осложнений не являются однозначными и доказанными. Данное исследование будет продолжено для выявления или опровержения связи анатомии сурального нерва с риском послеоперационных осложнений у пациентов, которым планируется выполнение данного вида оперативного вмешательства.

Литература

1. Follmar KE, Baccarani A, Baumeister SP, Levin LS, Erdmann D. The distally based sural flap. *Plast Reconstr Surg.* 2007 May;119(6):138e-148e. doi: 10.1097/01.prs.0000259203.79909.7e. PMID: 17440334.
2. Weng X, Li X, Ning J, Zhu F, Zhang L. Experience of 56 patients using a retrograde sural neurovascular flap to repair lower limb tissue defects. *J Plast Surg Hand Surg.* 2012 Dec;46(6):434-7. doi: 10.3109/2000656X.2012.722093. PMID: 23157505.
3. Zhang FH, Chang SM, Lin SQ, Song YP, Zheng HP, Lineaweaver WC, Zhang F. Modified distally based sural neuro-veno-fasciocutaneous flap: anatomical study and clinical applications. *Microsurgery.* 2005;25(7):543-50. doi: 10.1002/micr.20162. PMID: 16178006.
4. Tajsic N, Winkel R, Husum H. Distally based perforator flaps for reconstruction of post-traumatic defects of the lower leg and foot. A review of the anatomy and clinical outcomes. *Injury.* 2014 Mar;45(3):469-77. doi: 10.1016/j.injury.2013.09.003. Epub 2013 Sep 10. PMID: 24075220.
5. Peng P, Dong Z, Wei J, Liu L, Luo Z, Cao S, Zheng L. Revisit of flap factors relating to partial necrosis of distally based sural flaps: an analysis of 435 cases in a single center. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2022 Jun;48(3):2359-2368. doi: 10.1007/s00068-021-01737-6.

- Epub 2021 Jun 28. PMID: 34184108.
6. Daar DA, Abdou SA, David JA, Kirby DJ, Wilson SC, Saadeh PB. Revisiting the Reverse Sural Artery Flap in Distal Lower Extremity Reconstruction: A Systematic Review and Risk Analysis. *Ann Plast Surg.* 2020 Apr;84(4):463-470. doi: 10.1097/SAP.0000000000002041. PMID:31688112.
 7. Catherine de Blacam de Blacam C, Colakoglu S, Ogunleye AA, Nguyen JT, Ibrahim AM, Lin SJ, Kim PS, Lee BT. Risk factors associated with complications in lower-extremity reconstruction with the distally based sural flap: a systematic review and pooled analysis. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2014 May;67(5):607-16. doi: 10.1016/j.bjps.2014.01.044. Epub 2014 Feb 7. PMID: 24662152.
 8. Abualhaj S, Abualhaj MM, Dawod MS, Alkhateeb M, Alqarqaz E, Jaber M, Al-Ebbini R, Alananzh M, Alshadfan L. Reverse sural artery flap for lower extremity reconstruction: a multicenter retrospective analysis of success and failure patterns. *J Orthop Traumatol.* 2025 Aug 12;26(1):53. doi: 10.1186/s10195-025-00860-z. PMID: 40794315; PMCID: PMC12343409.
 9. Dong Z, Wei J, Liu L, Luo S, He M, Zhou Z, Deng X, Yang Y. [Effect of length-width ratio on partial necrosis in distally based sural neurofasciocutaneous flap: 157 cases]. *Zhong Nan Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban.* 2010 Jul;35(7):754-9. Chinese. doi: 10.3969/j.issn.1672-7347.2010.07.018. PMID: 20693720.

Сведения об авторах

Войновский Александр Евгеньевич - Заслуженный врач РФ, профессор, доктор медицинских наук, главный врач ГБУЗ "ГКБ им. Л.А. Ворохобова ДЗМ", врач высшей квалификационной категории.

Слепнев Сергей Юрьевич - заведующий отделением гнойной хирургии ГБУЗ "ГКБ им. Л.А. Ворохобова ДЗМ", врач-хирург, кандидат медицинских наук.

Своеволин Сергей Александрович - заведующий отделением ультразвуковой диагностики, врач ультразвуковой диагностики, ГБУЗ "ГКБ им. Л.А. Ворохобова ДЗМ"

Можаева Александр Владимирович - врач-хирург отделения гнойной хирургии ГБУЗ "ГКБ им. Л.А. Ворохобова ДЗМ"

Можаева Арина Михайловна - врач-хирург отделения гнойной хирургии ГБУЗ "ГКБ им. Л.А. Ворохобова ДЗМ", solovevaar@yandex.ru