

Современные подходы к хирургическому лечению механических повреждений пищевода

М.А. Гасанов , Ш.Н. Даниелян, М.М. Абакумов

Отделение неотложной хирургии, эндоскопии и интенсивной терапии

ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»

Российская Федерация, 129090, Москва, Б. Сухаревская пл., д. 3

✉ **Контактная информация:** Гасанов Мурад Артурович, врач-эндоскопист отделения эндоскопии и внутриспросветной хирургии ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ». Email: surgeongasanov001@gmail.com

РЕЗЮМЕ

Механические повреждения пищевода — тяжелая ургентная патология, характеризующаяся развитием жизнеугрожающих осложнений. При всем многообразии современных диагностических и лечебных технологий летальность у этой категории пациентов остается достаточно высокой, что требует поиска новых подходов к данной проблеме.

Проведен анализ современных подходов к лечению механических повреждений пищевода и их осложнений. В практике хирургии повреждений пищевода все большее распространение получают минимально инвазивные технологии, в том числе эндовидеохирургические и пероральные эндоскопические вмешательства. Особое место в этом занимает эндоскопическая вакуумная терапия, результаты которой достаточно изучены при лечении осложнений хирургии желудочно-кишечного тракта. В то же время применение данной технологии у пациентов с механическими повреждениями пищевода ограничено малыми сериями наблюдений, что требует дальнейшего изучения.

Ключевые слова:

травмы пищевода, повреждения пищевода, перфорация пищевода, спонтанный разрыв пищевода, медиастинит, эндоскопическая вакуумная терапия

Ссылка для цитирования

Гасанов М.А., Даниелян Ш.Н., Абакумов М.М. Современные подходы к хирургическому лечению механических повреждений пищевода. *Журнал им. Н.В. Склифосовского Неотложная медицинская помощь*. 2023;12(4):650–657. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2023-12-4-650-657>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Благодарность, финансирование

Исследование не имеет спонсорской поддержки

ЭВТ — эндоскопическая вакуумная терапия

OTSC — система наложения клипс поверх эндоскопа

TTSC — система клипирования через канал эндоскопа

Разрыв пищевода является относительно редким, но крайне опасным неотложным состоянием, характеризующимся высоким риском развития осложнений и смертельного исхода [1–5]. По данным популяционных исследований встречаемость повреждений пищевода, включающих ятрогенные, спонтанные разрывы и перфорации инородным телом, составляет 1–5 случаев на 100 000 населения в год [6, 7]. До настоящего времени показатели летальности при разрывах пищевода широко варьируют в пределах от 13,3 до 80% [8–11].

Повреждения пищевода сопровождаются развитием жизнеугрожающих тяжелых осложнений, наиболее часто встречающимися и сложными из них являются медиастинит, эмпиема плевры и пневмония [12–14]. Даже небольшие разрывы пищевода сопровождаются развитием медиастинита и, в конечном итоге, приводят к смерти от сепсиса. Присоединение эмпиемы плевры и пневмонии являются предикторами неблагоприятного исхода при повреждениях пищевода [15]. Некроз клетчатки средостения сопровождается высоким риском развития аррозийного кровотечения из магистральных сосудов средостения (от 2 до 5%),

что зачастую является фатальным осложнением [16]. Наиболее частым источником кровотечения при перфорациях пищевода является грудная аорта.

Несмотря на развитие новых диагностических и лечебных технологий, своевременная диагностика повреждений пищевода остается серьезной проблемой, что оказывает существенное влияние на результаты лечения. Так, по данным одного из исследований, задержка в лечении пациентов с синдромом *Boerhaave* на одни сутки приводит к двукратному увеличению вероятности наступления смертельного исхода (36% при госпитализации в течение первых суток и 64% — при госпитализации позже суток) [17]. Следует отметить тот факт, что примерно в половине наблюдений повреждений пищевода лечение начинается позже 24 часов от момента перфорации [9].

Локализация разрыва пищевода также влияет на уровень летальности. В частности, было показано, что наименьшие показатели летальности (6–8%) наблюдались при повреждениях шейного отдела пищевода [18].

К другим достоверным факторам неблагоприятного исхода при повреждениях пищевода относятся: возраст пациентов старше 65 лет, септическое состояние, содержание лейкоцитов менее 3000/мкл, уровень С-реактивного белка в сыворотке крови более 100 мг/л [19].

В настоящее время нет общепринятого подхода относительно сроков и объемов оперативных вмешательств при перфорации пищевода.

Лечение повреждений пищевода является комплексным и преследует несколько целей [3]:

- восстановление целостности пищевода;
- прекращение поступления содержимого пищевода в средостение и плевральную полость;
- профилактика и лечение гнойно-септических осложнений;
- обеспечение адекватного питания.

Выбор тактики лечения при повреждениях пищевода определяется тяжестью состояния пациента, давностью разрыва, локализацией и протяженностью дефекта, наличием осложнений, сопутствующей патологией и другими факторами [3, 8].

Предложены разные подходы к хирургическому лечению перфораций пищевода [2, 20]:

Открытые хирургические вмешательства:

- ушивание дефекта пищевода из трансцервикального, трансторакального или трансхиатального доступов (в том числе с укреплением линии швов кровоснабжаемыми лоскутами);
- резекция пищевода с немедленной или отсроченной реконструкцией;
- дренирующие вмешательства.

Минимально инвазивные вмешательства:

- эндоскопическое клипирование дефекта пищевода с применением клипс различных вариантов *TTSC* (система клипирования через канал эндоскопа) и *OTSC* (система наложения клипс поверх эндоскопа);
- закрытие дефекта при помощи сшивающих устройств (*Apollo OverStitch*);
- ушивание дефекта пищевода видеоторакоскопическим или видеолапароскопическим доступом;
- видеоторакоскопическая резекция пищевода;
- стентирование пищевода с использованием саморасправляющихся стентов;
- эндоскопическая вакуумная терапия (ЭВТ).

Большинство исследователей считают, что ушивание дефекта пищевода является методом выбора при ранней диагностике неопухолевой перфорации (до 24 часов) и отсутствии некротических изменений клетчатки средостения [10, 11, 15, 17, 21–24].

Однако в вопросе выбора оптимального метода лечения при поздней диагностике перфорации и у пациентов, поступивших в крайне тяжелом состоянии, имеются диаметрально противоположные подходы. Это определяет сложности систематизации результатов лечения и требует совершенствования диагностической и лечебной тактики.

Несостоятельность швов пищевода развивается примерно в 30% наблюдений [25], при этом риск ее развития увеличивается в условиях поздних вмешательств и наличия гнойных осложнений. Для профилактики этого осложнения выполняют укрепление линии швов пищевода кровоснабжаемыми тканями, в том числе: дном желудка, лоскутом диафрагмы, плевры, мышц шеи и грудной стенки [3]. Однако использование лоскутов не всегда решает эту пробле-

му. В сравнительном исследовании *Yan X.L. et al.* (2020) было продемонстрировано, что результаты поздних хирургических вмешательств с укреплением линии швов у пациентов со спонтанным разрывом пищевода достоверно хуже по сравнению с простым ушиванием, выполненным в сроки до 24 часов от момента перфорации. Это свидетельствует о том, что эффективность хирургического вмешательства в первую очередь зависит от сроков операции и в меньшей степени — от техники устранения дефекта [26].

В последние годы наблюдается широкое внедрение минимально инвазивных технологий в лечении повреждений пищевода [24, 25, 28]. В целом, минимально инвазивная хирургия при травме пищевода является перспективным направлением у отдельных пациентов со стабильным состоянием и в условиях специализированных центров [27].

При ранней диагностике перфорации грудного отдела пищевода, в зависимости от локализации, целесообразно ушивание дефекта торакоскопическим или лапароскопическим трансхиатальным доступом [29]. Кроме того, эндовидеохирургия позволяет осуществить санацию средостения и плевральных полостей путем иссечения нежизнеспособных тканей и удаления патологических жидкостных скоплений.

В исследовании *Veltri A. et al.* [30] освещены результаты ушивания дефекта пищевода лапароскопическим трансхиатальным доступом с фундопликацией у 9 пациентов со спонтанным разрывом пищевода. Авторами отмечено отсутствие интраоперационных осложнений и летальности. При этом следует отметить, что 8 пациентов из 9 были оперированы в течение первых 24 часов от момента разрыва пищевода.

В настоящее время при разрывах пищевода активно развиваются внутривидеоскопические вмешательства. Эндоскопическое лечение является золотым стандартом при ятрогенных перфорациях, диагностированных во время процедуры. При небольших размерах дефекта пищевода (до 2 см) и отсутствии воспалительных изменений выполняют эндоскопическое клипирование. Ряд исследований показали успешное применение клипс в различных вариантах *TTSC* и *OTSC* [20, 24, 31].

Стентирование пищевода показано при протяженности дефекта более 2 см или при безуспешности эндоскопического клипирования [32]. С этой целью используют саморасправляющиеся металлические и пластиковые стенты. Стентирование пищевода применяется в качестве самостоятельного метода или в сочетании с торакоскопической санацией и дренированием средостения и плевральных полостей по показаниям. Эффективность метода зависит от сроков лечения и при раннем вмешательстве достигает 77–84% [33], что сопоставимо с результатами хирургического лечения. При стентировании через 3 суток от момента перфорации отмечается двукратное снижение эффективности по сравнению с более ранними вмешательствами [34]. В то же время метод является хорошим дополнительным инструментом при лечении несостоятельности после хирургического лечения перфорации пищевода.

Среди недостатков метода необходимо отметить миграцию стента, что наблюдается примерно в 40% наблюдений и требует повторных эндоскопических вмешательств [35], риск развития нарушения кровоснабжения стенки пищевода, аррозионного кровотечения из сосудов средостения. В связи с риском развития

грануляционного стеноза пищевода рекомендуемая длительность стентирования при неопухоловой перфорации не превышает 2–4 недели [36].

С 90-х годов прошлого века в мире отмечается внедрение методики вакуумной терапии в различных направлениях хирургии. В ряде исследований было показано, что вакуумная терапия способствует сокращению размеров ран [37–39]. Механизм действия вакуумной терапии связан с растяжением и деформацией тканей раневого ложа под действием отрицательного давления, что способствует миграции и пролиферации клеток. Было продемонстрировано усиление ангиогенеза, ремоделирования экстрацеллюлярного матрикса и грануляции раны под действием отрицательного давления [40]. Немаловажным компонентом эффекта вакуумной терапии является влияние на экспрессию целого ряда цитокинов со сдвигом в сторону противовоспалительного состояния [41]. Отмечено снижение степени бактериальной контаминации ран после проведения вакуумной терапии, что приводит к снижению частоты развития инфекций и повторных оперативных вмешательств [40].

С 2006 года в мире используют метод ЭВТ. Первоначально метод использовали для лечения пациентов с несостоятельностью анастомозов после операций на прямой кишке [42, 43]. Позже техника ЭВТ была адаптирована для лечения пациентов с патологией верхних отделов желудочно-кишечного тракта. Описано применение ЭВТ при несостоятельности желудочно-кишечных анастомозов, у пациентов после панкреатодуоденальной резекции, перфорации двенадцатиперстной кишки [44–50].

Для проведения ЭВТ осуществляется введение губчатой системы с помощью эндоскопа. При внутриспросветом способе лечения губку размещают в просвете полого органа на уровне дефекта или вне просвета — в патологической полости. К назальному концу вакуумной системы прикладывается разрежение (отрицательное давление от 100 до 125 мм рт.ст.), что приводит к сплющиванию просвета вместе с губчатой системой и ее фиксации. При таком способе лечения одновременно обеспечиваются закрытие раневого дефекта и дренаж раны с ускорением ее заживления. Смену губки производят с интервалом 3–5 суток [49, 51, 52].

Эффективность метода ЭВТ при перфорациях пищевода по сводным данным составляет от 70 до 100% [53]. Одно из первых сообщений о результатах применения ЭВТ у 10 пациентов с перфорацией пищевода опубликовано в 2010 году [54]. При медиане продолжительности лечения 12 дней у всех пациентов было отмечено заживление дефекта пищевода.

В 2015 году Möschler O. et al. представили результаты применения ЭВТ у 10 пациентов с повреждениями или несостоятельностью анастомоза пищевода. Неэффективность лечения отмечена в 3 случаях (30%) в связи с развитием эмпиемы плевры, сепсиса, множественных пищеводно-бронхиальных свищей. Отмечено, что смертельные исходы наблюдались среди пациентов с поздней диагностикой перфорации, в то время как все пациенты, получившие лечение с первых суток, выздоровели [49].

Крупнейшее к настоящему времени исследование по ЭВТ было опубликовано в 2017 году [52]. В исследование было включено 52 наблюдения, в том числе с инструментальным (9) и спонтанным разрывом пищевода (4). Средняя продолжительность лечения соста-

вила 22 дня, за это время был проведен замен губки, в среднем, 6 раз (1–25) с интервалом в 3–5 суток. Заживление дефекта пищевода отмечено в 94,2% наблюдений.

Результаты другого крупного исследования были опубликованы Jung C.F.M. et al. в 2021 году. В исследование было включено 30 наблюдений перфораций пищевода, в том числе 7 пациентов с механическими повреждениями. Эффективность метода составила 83,3% (25 из 30), при этом в группе с механическими повреждениями пищевода — 71,4% [55].

По данным Manfredi M.A. et al. [56] при инструментальном разрыве пищевода эффективность ЭВТ сопоставима со стентированием. В сравнительном исследовании Brangewitz M. et al. [44] было показано, что при несостоятельности анастомоза пищевода частота заживления дефекта на фоне ЭВТ значительно выше по сравнению со стентированием (84,4% против 53,8%), а частота развития стриктур пищевода — достоверно ниже (9,4% против 28,2%).

ЭВТ при разрывах пищевода сопровождается статистически значимым снижением содержания воспалительных маркеров в сыворотке крови, в частности, С-реактивного белка, а также нормализацией количества лейкоцитов [52, 53].

По мнению Möschler O. et al. [49] основным преимуществом ЭВТ является возможность санации параэзофагеального пространства минимально инвазивным доступом. При применении данного метода удается добиться очищения даже консолидированных полостей со стенками, покрытыми фиброзной тканью, что свидетельствует о высоком потенциале ЭВТ.

По мнению Laukoetter M.G. et al. [52], ЭВТ по эффективности превосходит другие методы лечения, при этом ее несомненными преимуществами являются возможность регулярной визуализации дефекта пищевода и гнойной полости с качественным дренированием, что позволяет эффективно контролировать гнойно-воспалительный процесс.

В то же время указывается на ряд факторов, ограничивающих применение данного метода при лечении перфораций пищевода. Одним из недостатков ЭВТ является необходимость проведения повторных эндоскопических вмешательств, что удлиняет время госпитализации и общую продолжительность лечения [53]. Продолжительность госпитализации при ЭВТ варьирует от 16 до 180 дней (медиана — 53 дня), по другим данным — от 3 до 110 суток (медиана — 42 дня) [52, 53].

Другим важным аспектом является необходимость проведения повторных анестезиологических пособий, что не всегда возможно у пациентов в тяжелом состоянии [52]. В то же время само эндоскопическое вмешательство занимает небольшое время и не связано с выполнением обширных травматических доступов, что несомненно можно отнести к преимуществам методики.

Среди осложнений ЭВТ в ранние сроки необходимо отметить возможность разрыва и фрагментации губки при ее удалении, дислокация губки [49]. Из наиболее грозных осложнений следует отметить аррозийное кровотечение из крупных сосудов средостения. Так, по данным Laukoetter M.G. et al. [52] у 2 пациентов (3,8%) из 52 отмечено фатальное кровотечение, в связи с чем авторы рекомендуют проведение компьютерной томографии перед каждой заменой дренажной сис-

темы для уточнения расположения губки по отношению к крупным сосудам. Небольшие кровотечения, потребовавшие консервативного лечения, по данным авторов были отмечены в 1,3% наблюдений.

В отдаленные сроки после ЭВТ описаны наблюдения развития стриктур пищевода, однако их связь с вакуумной терапией остается неизученной [53]. По данным Laukoetter M.G. et al. [52] при наблюдении пациентов в течение 4 лет частота развития стриктур составила 8,5%.

При осуществлении ЭВТ крайне важным аспектом является обеспечение полноценного энтерального питания, однако единого мнения по этому поводу нет. Ряд авторов выполняют чрескожную эндоскопическую гастростомию или еюностомию, другие — осуществляют питание через назогастральный зонд или проводят парентеральное питание [49, 52, 53]. Заведение назогастрального или назоэюнального зонда под эндоскопическим контролем позволяет обеспечить питание, временно исключить пищевод из акта пищеварения. В то же время нахождение зонда в кардиоэзофагеальной зоне способствует зиянию кардии, а значит гастроэзофагеальному рефлюксу, что препятствует быстрому заживлению дефекта пищевода. К тому же длительное стояние зонда является дополнительным травмирующим фактором и может способствовать развитию пролежней пищевода и желудка, пептических язв и кровотечений, аспирации желудочным содержимым [57].

В последние годы в клинической практике все большую популярность набирает чрескожная эндоскопическая гастростомия, ставшая в ряде стран методом выбора у пациентов, нуждающихся в длительной нутритивной поддержке, а также с дисфагией и повреждениями пищевода [58, 59]. Основными отличительными особенностями метода являются:

минимальная инвазивность, быстрота манипуляции (15–20 минут), небольшое число послеоперационных осложнений (менее 2%), возможность начала питания с первых суток, простота обслуживания и возможность быстрого удаления.

При обеспечении энтерального питания наибольшие сложности возникают у пациентов с разрывом дистального отдела пищевода, так как содержимое желудка неизбежно забрасывается в пищевод. В подобных ситуациях вопрос может быть решен путем заведения гастроеюнального зонда через гастростому, что позволит обеспечить как питание, так и декомпрессию желудка [60]. Альтернативным решением является лапароскопическая фундопликация.

Таким образом, анализ отечественной и иностранной литературы свидетельствует о том, что несмотря на развитие и широкое внедрение новых диагностических и лечебных технологий, многие вопросы диагностики и лечения механических повреждений пищевода остаются нерешенными. Намечается отчетливая тенденция к расширению показаний для использования новых минимально инвазивных методов лечения. Эффективность ЭВТ достаточно изучена при несостоятельности пищеводных анастомозов, в то же время применение данного метода при механических повреждениях пищевода ограничено небольшими сериями наблюдений, что свидетельствует о необходимости более глубокого изучения. Нет дифференцированного подхода к применению минимально инвазивных технологий в зависимости от давности перфорации пищевода и распространенности гнойно-воспалительных осложнений, не определена очередность вмешательств.

Эти нерешенные вопросы являются поводом для проведения новых научных исследований.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- Абакумов М.М., Погодина А.Н. Неотложная хирургия пищевода. Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. 1992;(4):3–8.
- Chen S, Shapira-Galitz Y, Garber D, Amin MR. Management of Iatrogenic Cervical Esophageal Perforations: A Narrative Review. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg.* 2020;146(5):488–494. PMID: 32191285 <https://doi.org/10.1001/jamaoto.2020.0088>
- Lampridis S, Mitsos S, Hayward M, Lawrence D, Panagiotopoulos N. The insidious presentation and challenging management of esophageal perforation following diagnostic and therapeutic interventions. *J Thorac Dis.* 2020;12(5):2724–2734. PMID: 32642181 <https://doi.org/10.21037/jtd-19-4096>
- Pouli S, Kozana A, Papakitsou I, Daskalogiannaki M, Raissaki M. Gastrointestinal perforation: clinical and MDCT clues for identification of aetiology. *Insights Imaging.* 2020;11(1):31. PMID: 32086627 <https://doi.org/10.1186/s13244-019-0823-6>
- Sudarshan M, Cassivi SD. Management of traumatic esophageal injuries. *J Thorac Dis.* 2019;11(Suppl 2):S172–S176. PMID: 30906582 <https://doi.org/10.21037/jtd.2018.10.86>
- Khan J, Laurikka J, Laukkanen J, Toikkanen V, Ukkonen M. The incidence and long-term outcomes of esophageal perforations in Finland between 1996 and 2017 – a national registry-based analysis of 1106 esophageal perforations showing high early and late mortality rates and better outcomes in patients treated at high-volume centers. *Scand J Gastroenterol.* 2020;55(4):395–401. PMID: 32233883 <https://doi.org/10.1080/00365521.2020.1746392>
- Vermeulen BD, van der Leeden B, Ali JT, Gudbjartsson T, Hermansson M, Low DE, et al. Early diagnosis is associated with improved clinical outcomes in benign esophageal perforation: an individual patient data meta-analysis. *Surg Endosc.* 2021;35(7):3492–3505. PMID: 32681374 <https://doi.org/10.1007/s00464-020-07806-y>
- Abbas G, Schuchert MJ, Pettiford BL, Pennathur A, Landreneau J, Landreneau J, et al. Contemporary management of esophageal perforation. *Surgery.* 2009;146(4):749–755. PMID: 19789035 <https://doi.org/10.1016/j.surg.2009.06.058>
- Bayram AS, Erol MM, Melek H, Colak MA, Kermenli T, Gebitekin C. The success of surgery in the first 24 hours in patients with esophageal perforation. *Eurasian J Med.* 2015;47(1):41–47. PMID: 25745344 <https://doi.org/10.5152/eajm.2014.55>
- Saxena P, Khashab MA. Endoscopic Management of Esophageal Perforations: Who, When, and How? *Curr Treat Options Gastroenterol.* 2017;15(1):35–45. PMID: 28116696 <https://doi.org/10.1007/s11938-017-0117-3>
- Sdralis EIK, Petousis S, Rashid F, Lorenzi B, Charalabopoulos A. Epidemiology, diagnosis, and management of esophageal perforations: systematic review. *Dis Esophagus.* 2017;30(8):1–6. PMID: 28575240 <https://doi.org/10.1093/dote/dox013>
- Абакумов М.М. Медиастинит: руководство для врачей. Москва: СИМК; 2020.
- Абакумов М.М. Диагностика и лечение гнойного медиастинита – особая глава в истории хирургии. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова.* 2019;(3):105–110. <https://doi.org/10.17116/hirurgia2019031105>
- Погодина А.Н., Абакумов М.М. Механические проникающие повреждения пищевода. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова.* 1998;(10):20–24.
- Даниелян Ш.Н., Абакумов М.М., Тарабрин Е.А., Рабаданов К.М. Хирургическое лечение спонтанного разрыва пищевода: многолетний опыт НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова.* 2021;(5):50–57. <https://doi.org/10.17116/hirurgia202105150>
- Быков В.П., Федосеев В.Ф., Собинин О.В., Баранов С.Н. Механические повреждения и спонтанные перфорации пищевода. *Вестник хирургии им. И.И. Грекова.* 2015;174(1):36–39.
- Horvath P, Lange J, Stüker D, Wichmann D, Hilbert J, Götz M, et al. Multimodal Treatment Strategies for Esophageal Perforation. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech.* 2018;28(4):232–238. PMID: 29975355 <https://doi.org/10.1097/SLE.0000000000000549>
- Puerta Vicente A, Priego Jiménez P, Cornejo López MÁ, García-Moreno Nisa F, Rodríguez Velasco G, Galindo Álvarez J, et al. Management of esophageal perforation: 28-year experience in a major referral center. *Am Surg.* 2018;84(5):684–689. PMID: 29966569
- Sohda M, Kuwano H, Sakai M, Miyazaki T, Kakeji Y, Toh Y, et al. A national survey on esophageal perforation: study of cases at

- accredited institutions by the Japanese Esophagus Society. *Esophagus*. 2020;17(3):230–238. PMID: 32415409 <https://doi.org/10.1007/s10388-020-00744-7>
20. Chirica M, Kelly MD, Siboni S, Aiolfi A, Riva CG, Asti E, et al. Esophageal emergencies: WSES guidelines. *World J Emerg Surg*. 2019;14:26. PMID: 31164915 <https://doi.org/10.1186/s13017-019-0245-2>
 21. Кубачев К.Г., Апэрече Б.С., Бабаев Ш.М. Инновационные методы диагностики и лечения больных с синдромом Бурхава и его осложнениями. *Скорая медицинская помощь*. 2020;21(4):48–53. <https://doi.org/10.24884/2072-6716-2020-21-4-48-53>
 22. Цеймах Е.А., Булдаков П.Н., Бомбизо В.А., Аверкина А.А., Устинов Д.Н., Удовиченко А.В., и др. Вариант лечебной тактики при спонтанном разрыве пищевода. *Вестник хирургии им. И.И. Грекова*. 2018;177(6):69–72. <https://doi.org/10.24884/0042-4625-2018-177-6-69-72>
 23. Ben-David K, Behrns K, Hochwald S, Rossidis G, Caban A, Crippen C, et al. Esophageal perforation management using a multidisciplinary minimally invasive treatment algorithm. *J Am Coll Surg*. 2014;218(4):768–774. PMID: 24529810 <https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2013.12.033>
 24. Gurwara S, Clayton S. Esophageal Perforations: An Endoscopic Approach to Management. *Curr Gastroenterol Rep*. 2019;21(11):57. PMID: 31749030 <https://doi.org/10.1007/s11894-019-0730-5>
 25. Sepesi B, Raymond DP, Peters JH. Esophageal perforation: surgical, endoscopic and medical management strategies. *Curr Opin Gastroenterol*. 2010;26(4):379–385. PMID: 20473156 <https://doi.org/10.1097/MOG.0b013e32833ae2d7>
 26. Yan XL, Jing L, Guo LJ, Huo YK, Zhang YC, Yan XW, et al. Surgical management of Boerhaave's syndrome with early and delayed diagnosis in adults: a retrospective study of 88 patients. *Rev Esp Enferm Dig*. 2020;112(9):669–674. PMID: 32496118 <https://doi.org/10.17235/reed.2020.67462019>
 27. Aiolfi A, Micheletto G, Guerrazzi G, Bonitta G, Campanelli G, Bona D. Minimally invasive surgical management of Boerhaave's syndrome: a narrative literature review. *J Thorac Dis*. 2020;12(8):4411–4417. PMID: 32944354 <https://doi.org/10.21037/jtd-20-1020>
 28. Siddiqi S, Schraufnagel DP, Siddiqui HU, Javorski MJ, Mace A, Elnaggar AS, et al. Recent advancements in the minimally invasive management of esophageal perforation, leaks, and fistulae. *Expert Rev Med Devices*. 2019;16(3):197–209. PMID: 30767693 <https://doi.org/10.1080/17434440.2019.1582329>
 29. Haveman JW, Nieuwenhuijs VB, Kobold JP, van Dam GM, Plukker JT, Hoffer HS. Adequate debridement and drainage of the mediastinum using open thoracotomy or video-assisted thoracoscopic surgery for Boerhaave's syndrome. *Surg Endosc*. 2011;25(8):2492–2497. PMID: 21359901 <https://doi.org/10.1007/s00464-011-1571-y>
 30. Veltri A, Weindelmayer J, Alberti L, De Pasqual CA, Bencivenga M, Giacomuzzi S. Laparoscopic transhiatal suture and gastric valve as a safe and feasible treatment for Boerhaave's syndrome: an Italian single center case series study. *World J Emerg Surg*. 2020;15(1):42. PMID: 32611429 <https://doi.org/10.1186/s13017-020-00322-3>
 31. Hagel AF, Naegel A, Lindner AS, Kessler H, Matzel K, Dauth W, et al. Over-the-scope clip application yields a high rate of closure in gastrointestinal perforations and may reduce emergency surgery. *J Gastrointest Surg*. 2012;16(11):2132–2138. PMID: 22903364 <https://doi.org/10.1007/s11605-012-1983-6>
 32. Paspatis GA, Arvanitakis M, Dumonceau JM, Barthet M, Saunders B, Turino SY, et al. Diagnosis and management of iatrogenic endoscopic perforations: European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) Position Statement – Update 2020. *Endoscopy*. 2020;52(9):792–810. PMID: 32781470 <https://doi.org/10.1055/a-1222-3191>
 33. Swinnen J, Eisendrath P, Rigaux J, Kahegeshe L, Lemmers A, Le Moine O, et al. Self-expandable metal stents for the treatment of benign upper GI leaks and perforations. *Gastrointest Endosc*. 2011;73(5):890–899. PMID: 21521563 <https://doi.org/10.1016/j.gie.2010.12.019>
 34. Persson S, Rouvelas I, Irino T, Lundell L. Outcomes following the main treatment options in patients with a leaking esophagus: a systematic literature review. *Dis Esophagus*. 2017;30(12):1–10. PMID: 28881894 <https://doi.org/10.1093/dote/dox108>
 35. Sharma P, Kozarek R. Practice parameters committee of American College of Gastroenterology. Role of esophageal stents in benign and malignant diseases. *Am J Gastroenterol*. 2010;105(2):258–273. PMID: 20029413 <https://doi.org/10.1038/ajg.2009.684>
 36. Freeman RK, Herrera A, Ascoti AJ, Dake M, Mahidhara RS. A propensity-matched comparison of cost and outcomes after esophageal stent placement or primary surgical repair for iatrogenic esophageal perforation. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2015;149(6):1550–1555. PMID: 25791945 <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2015.01.066>
 37. Cahill C, Fowler A, Williams LJ. The application of incisional negative pressure wound therapy for perineal wounds: A systematic review. *Int Wound J*. 2018;15(5):740–748. PMID: 29863305 <https://doi.org/10.1111/iwj.12921>
 38. Chadi SA, Kidane B, Britto K, Brackstone M, Ott MC. Incisional negative pressure wound therapy decreases the frequency of postoperative perineal surgical site infections: A cohort study. *Dis Colon Rectum*. 2014;57(8):999–1006. PMID: 25003295 <https://doi.org/10.1097/DCR.0000000000000161>
 39. Webster J, Liu Z, Norman G, Dumville JC, Chiverton L, Scuffham P, et al. Negative pressure wound therapy for surgical wounds healing by primary closure. *Cochrane Database Syst Rev*. 2019;3(3):CD009261. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD009261.pub4>
 40. Силин А.А., Жидков А.С., Корик В.Е., Жидков С.А. Вакуум-терапия в лечении ран. Современные тенденции. *Военная медицина*. 2019;(1):117–122.
 41. Glass GE, Murphy GF, Esmaeili A, Lai LM, Nanchahal J. Systematic review of molecular mechanism of action of negative-pressure wound therapy. *Br J Surg*. 2014;101(13):1627–1636. PMID: 25294112 <https://doi.org/10.1002/bjs.9636>
 42. Nagell CF, Holte K. Treatment of anastomotic leakage after rectal resection with transrectal vacuum-assisted drainage (VAC). A method for rapid control of pelvic sepsis and healing. *Int J Colorectal Dis*. 2006;21(7):657–660. PMID: 16447032 <https://doi.org/10.1007/s00384-005-0083-4>
 43. von Bernstorff W, Glitsch A, Schreiber A, Partecke LI, Heidecke CD. ETWARD (endoscopic transanal vacuum-assisted rectal drainage) leads to complete but delayed closure of extraperitoneal rectal anastomotic leakage cavities following neoadjuvant radiochemotherapy. *Int J Colorectal Dis*. 2009;24(7):819–825. PMID: 19241081 <https://doi.org/10.1007/s00384-009-0673-7>
 44. Brangewitz M, Voigtländer T, Helfritz FA, Lankisch TO, Winkler M, Klemmner J, et al. Endoscopic closure of esophageal intrathoracic leaks: stent versus endoscopic vacuum-assisted closure, a retrospective analysis. *Endoscopy*. 2013;45(6):433–438. PMID: 23733727 <https://doi.org/10.1055/s-0032-1326435>
 45. de Moura DTH, de Moura BFBH, Manfredi MA, Hathorn KE, Bazarbashi AN, Ribeiro IB, et al. Role of endoscopic vacuum therapy in the management of gastrointestinal transmural defects. *World J Gastrointest Endosc*. 2019;11(5):329–344. PMID: 31205594 <https://doi.org/10.4253/wjge.v11.i5.329>
 46. Hwang JJ, Jeong YS, Park YS, Yoon H, Shin CM, Kim N, et al. Comparison of endoscopic vacuum therapy and endoscopic stent implantation with self-expandable metal stent in treating postsurgical gastroesophageal leakage. *Medicine (Baltimore)*. 2016;95(16):e3416–e3416. PMID: 27100431 <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000003416>
 47. Kuehn F, Schiffmann L, Janisch F, Schwandner F, Alsfasser G, Gock M, et al. Surgical endoscopic vacuum therapy for defects of the upper gastrointestinal tract. *J Gastrointest Surg*. 2016;20(2):237–243. PMID: 26643296 <https://doi.org/10.1007/s11605-015-3044-4>
 48. Mennigen R, Harting C, Lindner K, Vowinkel T, Rijcken E, Palmes D, et al. Comparison of endoscopic vacuum therapy versus stent for anastomotic leak after esophagectomy. *J Gastrointest Surg*. 2015;19(7):1229–1235. PMID: 25967140 <https://doi.org/10.1007/s11605-015-2847-7>
 49. Möschler O, Nies C, Mueller MK. Endoscopic vacuum therapy for esophageal perforations and leakages. *Endosc Int Open*. 2015;3(6):E554–E558. PMID: 26716111 <https://doi.org/10.1055/s-0034-1392568>
 50. Schniewind B, Schafmayer C, Voehrs G, Egberts J, von Schoenfelds W, Rose T, et al. Endoscopic endoluminal vacuum therapy is superior to other regimens in managing anastomotic leakage after esophagectomy: a comparative retrospective study. *Surg Endosc*. 2013;27(10):3883–3890. PMID: 23708716 <https://doi.org/10.1007/s00464-013-2998-0>
 51. Рынчинов В.Б., Плеханов А.Н., Цыбикдоржиев Б.Д., Султумов Т.В., Гаврилова А.К. Первый опыт применения эндоскопической вакуумно-аспирационной терапии в лечении спонтанного разрыва пищевода (синдром Бурхава). *Acta biomedica scientifica*. 2017;2(1):136–140. <https://doi.org/10.12737/article.5955e6b6c99c01.60168585>
 52. Laukoetter MG, Mennigen R, Neumann PA, Dhayat S, Horst G, Palmes D, et al. Successful closure of defects in the upper gastrointestinal tract by endoscopic vacuum therapy (EVT): a prospective cohort study. *Surg Endosc*. 2017;31(6):2687–2696. PMID: 27709328 <https://doi.org/10.1007/s00464-016-5265-3>
 53. Mastoridis S, Chana P, Singh M, Akbari K, Shalaby S, Maynard ND, et al. Endoscopic vacuum therapy (EVT) in the management of oesophageal perforations and post-operative leaks. *Minim Invasive Ther Allied Technol*. 2022;31(3):380–388. PMID: 32772610 <https://doi.org/10.1080/13645706.2020.1801753>
 54. Loske G, Schorsch T, Müller C. Endoscopic vacuum sponge therapy for esophageal defects. *Surg Endosc*. 2010;24(10):2531–2535. PMID: 20333402 <https://doi.org/10.1007/s00464-010-0998-x>
 55. Jung CFM, Müller-Dornieden A, Gaedcke J, Kunsch S, Gromski MA, Biggemann L, et al. Impact of Endoscopic Vacuum Therapy with Low Negative Pressure for Esophageal Perforations and Postoperative Anastomotic Esophageal Leaks. *Digestion*. 2021;102(3):469–479. PMID: 32045916 <https://doi.org/10.1159/000506101>
 56. Manfredi MA, Clark SJ, Staffa SJ, Ngo PD, Smithers CJ, Hamilton TE, et al. Endoscopic Esophageal Vacuum Therapy: A Novel Therapy for Esophageal Perforations in Pediatric Patients. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2018;67(6):706–712. PMID: 29927863 <https://doi.org/10.1097/MPG.0000000000002073>
 57. Абакумов М.М., Бурдыга Ф.А. Питание больных с повреждением пищевода. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 1977;(5):24–27.

58. Kadakia SC, Sullivan HO, Starnes E. Percutaneous endoscopic gastrostomy or jejunostomy and the incidence of aspiration in 79 patients. *Am J Surg.* 1992;164(2):114–118. PMID: 1636889 [https://doi.org/10.1016/s0002-9610\(05\)80367-8](https://doi.org/10.1016/s0002-9610(05)80367-8)
59. Prosperi P, Alemanno G, Di Bella A, Ardu M, Maltinti G, Iacopini V, et al. A minimally invasive approach with a 3d imaging system for the

treatment of esophageal perforation due to Boerhaave syndrome. *Ann Ital Chir.* 2018;7:S2239253X1802858X. PMID: 30569908

60. Бреднев А.О., Котив Б.Н., Дзидзава И.И. Повреждения пищевода: диагностика и современная тактика лечения. *Вестник Российской Военно-медицинской академии.* 2015;3(51):255–269.

REFERENCES

1. Abakumov MM, Pogodina AN. Emergency surgery of the esophagus. *Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova.* 1992;(4):3–8. (In Russ.)
2. Chen S, Shapira-Galitz Y, Garber D, Amin MR. Management of Iatrogenic Cervical Esophageal Perforations: A Narrative Review. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg.* 2020;146(5):488–494. PMID: 32191285 <https://doi.org/10.1001/jamaoto.2020.0088>
3. Lampridis S, Mitsos S, Hayward M, Lawrence D, Panagiotopoulos N. The insidious presentation and challenging management of esophageal perforation following diagnostic and therapeutic interventions. *J Thorac Dis.* 2020;12(5):2724–2734. PMID: 32642181 <https://doi.org/10.21037/jtd-19-4096>
4. Pouli S, Kozana A, Papakitsou I, Daskalogiannaki M, Raissaki M. Gastrointestinal perforation: clinical and MDCT clues for identification of aetiology. *Insights Imaging.* 2020;11(1):31. PMID: 32086627 <https://doi.org/10.1186/s13244-019-0823-6>
5. Sudarshan M, Cassivi SD. Management of traumatic esophageal injuries. *J Thorac Dis.* 2019;11(Suppl 2):S172–S176. PMID: 30906582 <https://doi.org/10.21037/jtd.2018.10.86>
6. Khan J, Laurikka J, Laukkanen J, Toikkanen V, Ukkonen M. The incidence and long-term outcomes of esophageal perforations in Finland between 1996 and 2017 – a national registry-based analysis of 1106 esophageal perforations showing high early and late mortality rates and better outcomes in patients treated at high-volume centers. *Scand J Gastroenterol.* 2020;55(4):395–401. PMID: 32233883 <https://doi.org/10.1080/00365521.2020.1746392>
7. Vermeulen BD, van der Leeden B, Ali JT, Gudbjartsson T, Hermansson M, Low DE, et al. Early diagnosis is associated with improved clinical outcomes in benign esophageal perforation: an individual patient data meta-analysis. *Surg Endosc.* 2021;35(7):3492–3505. PMID: 32681374 <https://doi.org/10.1007/s00464-020-07806-y>
8. Abbas G, Schuchert MJ, Pettiford BL, Pennathur A, Landreneau J, Landreneau J, et al. Contemporary management of esophageal perforation. *Surgery.* 2009;146(4):749–755. PMID: 19789035 <https://doi.org/10.1016/j.surg.2009.06.058>
9. Bayram AS, Erol MM, Melek H, Colak MA, Kermenli T, Gebitekin C. The success of surgery in the first 24 hours in patients with esophageal perforation. *Eurasian J Med.* 2015;47(1):41–47. PMID: 25745344 <https://doi.org/10.5152/eajm.2014.55>
10. Saxena P, Khashab MA. Endoscopic Management of Esophageal Perforations: Who, When, and How? *Curr Treat Options Gastroenterol.* 2017;15(1):35–45. PMID: 28116696 <https://doi.org/10.1007/s11938-017-0117-3>
11. Sdralis EIK, Petousis S, Rashid F, Lorenzi B, Charalabopoulos A. Epidemiology, diagnosis, and management of esophageal perforations: systematic review. *Dis Esophagus.* 2017;30(8):1–6. PMID: 28575240 <https://doi.org/10.1093/dote/dox013>
12. Abakumov MM. *Mediastinit: rukovodstvo dlja vrachej.* Moscow: Spets. izd-vo med. kn. (SIMK) Publ.; 2020. (In Russ.)
13. Abakumov M.M. Diagnosis and treatment of suppurative mediastinitis – a special chapter in the history of surgery. *Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova.* 2019;(3):105–110. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/hirurgia2019031105>
14. Pogodina AN, Abakumov MM. Mechanical penetrating esophageal injuries. *Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova (Mosk).* 1998;(10):20–24. (In Russ.)
15. Danielyan ShN, Abakumov MM, Tarabrin EA, Rabadanov KM. Surgical treatment of spontaneous esophageal rupture: long-term experience of the Sklifosovsky Research Institute for Emergency Care. *Pirogov Russian Journal of Surgery = Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova.* 2021;(5):50–57. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/hirurgia202105150>
16. Bykov VP, Fedoseev VF, Sobinin OV, Baranov SN. Mechanical damage and spontaneous esophageal perforation. *Vestn Khir im I.I. Grekova.* 2015;174(1):36–39. (In Russ.)
17. Horvath P, Lange J, Stüker D, Wichmann D, Hilbert J, Götz M, et al. Multimodal Treatment Strategies for Esophageal Perforation. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech.* 2018;28(4):232–238. PMID: 29975355 <https://doi.org/10.1097/SLE.0000000000000549>
18. Puerta Vicente A, Priego Jiménez P, Cornejo López MÁ, García-Moreno Nisa F, Rodríguez Velasco G, Galindo Álvarez J, et al. Management of esophageal perforation: 28-year experience in a major referral center. *Am Surg.* 2018;84(5):684–689. PMID: 29966569
19. Sohda M, Kuwano H, Sakai M, Miyazaki T, Kakeji Y, Toh Y, et al. A national survey on esophageal perforation: study of cases at accredited institutions by the Japanese Esophagus Society. *Esophagus.* 2020;17(3):230–238. PMID: 32415409 <https://doi.org/10.1007/s10388-020-00744-7>
20. Chirica M, Kelly MD, Siboni S, Aiolfi A, Riva CG, Asti E, et al. Esophageal emergencies: WSES guidelines. *World J Emerg Surg.* 2019;14:26. PMID: 31164915 <https://doi.org/10.1186/s13017-019-0245-2>
21. Kubachev KG, Apereche BA, Babaev SM. Innovative diagnostic methods for the treatment of patients with Boerhaave syndrome and its complications. *Skoraya meditsinskaya pomoshch'.* 2020;21(4):48–53. (In Russ.) <https://doi.org/10.24884/2072-6716-2020-21-4-48-53>
22. Tseimakh EA, Buldakov PN, Bombizo VA, Averkina AA, Ustinov DN, Udovichenko AB, et al. Treatment option for spontaneous esophageal rupture. *Vestnik khirurgii named after I.I. Grekov.* 2018;177(6):69–72. (In Russ.) <https://doi.org/10.24884/0042-4625-2018-177-6-69-72>
23. Ben-David K, Behrns K, Hochwald S, Rossidis G, Caban A, Crippen C, et al. Esophageal perforation management using a multidisciplinary minimally invasive treatment algorithm. *J Am Coll Surg.* 2014;218(4):768–774. PMID: 24529810 <https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2013.12.033>
24. Gurwara S, Clayton S. Esophageal Perforations: An Endoscopic Approach to Management. *Curr Gastroenterol Rep.* 2019;21(11):57. PMID: 31749030 <https://doi.org/10.1007/s11894-019-0730-5>
25. Sepesi B, Raymond DP, Peters JH. Esophageal perforation: surgical, endoscopic and medical management strategies. *Curr Opin Gastroenterol.* 2010;26(4):379–383. PMID: 20473156 <https://doi.org/10.1097/MOG.0b013e32833ae2d7>
26. Yan XL, Jing L, Guo LJ, Huo YK, Zhang YC, Yan XW, et al. Surgical management of Boerhaave's syndrome with early and delayed diagnosis in adults: a retrospective study of 88 patients. *Rev Esp Enferm Dig.* 2020;112(9):669–674. PMID: 32496118 <https://doi.org/10.17235/reed.2020.6746/2019>
27. Aiolfi A, Micheletto G, Guerrazzi G, Bonitta G, Campanelli G, Bona D. Minimally invasive surgical management of Boerhaave's syndrome: a narrative literature review. *J Thorac Dis.* 2020;12(8):4411–4417. PMID: 32944354 <https://doi.org/10.21037/jtd-20-1020>
28. Siddiqi S, Schraufnagel DP, Siddiqui HU, Javorski MJ, Mace A, Elnaggar AS, et al. Recent advancements in the minimally invasive management of esophageal perforation, leaks, and fistulae. *Expert Rev Med Devices.* 2019;16(3):197–209. PMID: 30767693 <https://doi.org/10.1080/17434440.2019.1582329>
29. Haveman JW, Nieuwenhuijs VB, Kobold JP, van Dam GM, Plukker JT, Hofker HS. Adequate debridement and drainage of the mediastinum using open thoracotomy or video-assisted thoracoscopic surgery for Boerhaave's syndrome. *Surg Endosc.* 2011;25(8):2492–2497. PMID: 21359901 <https://doi.org/10.1007/s00464-011-1571-y>
30. Veltri A, Weindelmayer J, Alberti L, De Pasqual CA, Bencivenga M, Giacomuzzi S. Laparoscopic transhiatal suture and gastric valve as a safe and feasible treatment for Boerhaave's syndrome: an Italian single center case series study. *World J Emerg Surg.* 2020;15(1):42. PMID: 32611429 <https://doi.org/10.1186/s13017-020-00322-3>
31. Hagel AF, Naegel A, Lindner AS, Kessler H, Matzel K, Dauth W, et al. Over-the-scope clip application yields a high rate of closure ingastrointestinal perforations and may reduce emergency surgery. *J Gastrointest Surg.* 2012;16(11):2132–2138. PMID: 22903364 <https://doi.org/10.1007/s11605-012-1983-6>
32. Paspatis GA, Arvanitakis M, Dumonceau JM, Barthet M, Saunders B, Turino SY, et al. Diagnosis and management of iatrogenic endoscopic perforations: European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) Position Statement – Update 2020. *Endoscopy.* 2020;52(9):792–810. PMID: 32781470 <https://doi.org/10.1055/a-1222-3191>
33. Swinnen J, Eisendrath P, Rigaux J, Kahegeshe L, Lemmers A, Le Moine O, et al. Self-expandable metal stents for the treatment of benign upper GI leaks and perforations. *Gastrointest Endosc.* 2011;73(5):890–899. PMID: 21521563 <https://doi.org/10.1016/j.gie.2010.12.019>
34. Persson S, Rouvelas I, Irino T, Lundell L. Outcomes following the main treatment options in patients with a leaking esophagus: a systematic literature review. *Dis Esophagus.* 2017;30(12):1–10. PMID: 28881894 <https://doi.org/10.1093/dote/dox108>
35. Sharma P, Kozarek R. Practice parameters committee of American College of Gastroenterology. Role of esophageal stents in benign and malignant diseases. *Am J Gastroenterol.* 2010;105(2):258–273. PMID: 20029413 <https://doi.org/10.1038/ajg.2009.684>
36. Freeman RK, Herrera A, Ascoti AJ, Dake M, Mahidhara RS. A propensity-matched comparison of cost and outcomes after esophageal stent placement or primary surgical repair for iatrogenic esophageal perforation. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2015;149(6):1550–1555. PMID: 25791945 <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2015.01.066>
37. Cahill C, Fowler A, Williams LJ. The application of incisional negative pressure wound therapy for perineal wounds: A systematic review. *Int*

- Wound J.* 2018;15(5):740–748. PMID: 29863305 <https://doi.org/10.1111/ijw.12921>
38. Chadi SA, Kidane B, Britto K, Brackstone M, Ott MC. Incisional negative pressure wound therapy decreases the frequency of postoperative perineal surgical site infections: A cohort study. *Dis Colon Rectum.* 2014;57(8):999–1006. PMID: 25003295 <https://doi.org/10.1097/DCR.0000000000000161>
 39. Webster J, Liu Z, Norman G, Dumville JC, Chiverton L, Scuffham P, et al. Negative pressure wound therapy for surgical wounds healing by primary closure. *Cochrane Database Syst Rev.* 2019;3(3):CD009261. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD009261.pub4>
 40. Silin AA, Zhidkov AS, Korik VE, Zhidkov SA. Vacuum therapy in the treatment of the wounds. modern tendencies. *Military medicine.* 2019;(1):117–122. (In Russ.)
 41. Glass GE, Murphy GF, Esmaili A, Lai LM, Nanchahal J. Systematic review of molecular mechanism of action of negative-pressure wound therapy. *Br J Surg.* 2014;101(13):1627–1636. PMID: 25294112 <https://doi.org/10.1002/bjs.9636>
 42. Nagell CF, Holte K. Treatment of anastomotic leakage after rectal resection with transrectal vacuum-assisted drainage (VAC). A method for rapid control of pelvic sepsis and healing. *Int J Colorectal Dis.* 2006;21(7):657–660. PMID: 16447032 <https://doi.org/10.1007/s00384-005-0083-4>
 43. von Bernstorff W, Glietsch A, Schreiber A, Partecke LI, Heidecke CD. ETWARD (endoscopic transanal vacuum-assisted rectal drainage) leads to complete but delayed closure of extraperitoneal rectal anastomotic leakage cavities following neoadjuvant radiochemotherapy. *Int J Colorectal Dis.* 2009;24(7):819–825. PMID: 19241081 <https://doi.org/10.1007/s00384-009-0673-7>
 44. Brangewitz M, Voigtländer T, Helfritz FA, Lankisch TO, Winkler M, Klempnauer J, et al. Endoscopic closure of esophageal intrathoracic leaks: stent versus endoscopic vacuum-assisted closure, a retrospective analysis. *Endoscopy.* 2013;45(6):433–438. PMID: 23733727 <https://doi.org/10.1055/s-0032-1326435>
 45. de Moura DTH, de Moura BFBH, Manfredi MA, Hathorn KE, Bazarbashi AN, Ribeiro IB, et al. Role of endoscopic vacuum therapy in the management of gastrointestinal transmural defects. *World J Gastrointest Endosc.* 2019;11(5):329–344 PMID: 31205594 <https://doi.org/10.4253/wjge.v11.i5.329>
 46. Hwang JJ, Jeong YS, Park YS, Yoon H, Shin CM, Kim N, et al. Comparison of endoscopic vacuum therapy and endoscopic stent implantation with self-expandable metal stent intreating postsurgical gastroesophageal leakage. *Medicine (Baltimore).* 2016;95(16):e3416–e3416 PMID: 27100431 <https://doi.org/10.1097/MD.0000000000003416>
 47. Kuehn F, Schiffmann L, Janisch F, Schwandner F, Alsfasser G, Gock M, et al. Surgical endoscopic vacuum therapy for defects of the upper gastrointestinal tract. *J Gastrointest Surg.* 2016;20(2):237–243. PMID: 26643296 <https://doi.org/10.1007/s11605-015-3044-4>
 48. Mennigen R, Harting C, Lindner K, Vowinkel T, Rijcken E, Palmes D, et al. Comparison of endoscopic vacuum therapy versus stent for anastomotic leak after esophagectomy. *J Gastrointest Surg.* 2015;19(7):1229–1235. PMID: 25967140 <https://doi.org/10.1007/s11605-015-2847-7>
 49. Möschler O, Nies C, Mueller MK. Endoscopic vacuum therapy for esophageal perforations and leakages. *Endosc Int Open.* 2015;3(6):E554–E558. PMID: 26716111 <https://doi.org/10.1055/s-0034-1392568>
 50. Schniewind B, Schafmayer C, Voehrs G, Egberts J, von Schoenfelds W, Rose T, et al. Endoscopic endoluminal vacuum therapy is superior to other regimens in managing anastomotic leakage after esophagectomy: a comparative retrospective study. *Surg Endosc.* 2013;27(10):3883–3890. PMID: 23708716 <https://doi.org/10.1007/s00464-013-2998-0>
 51. Rinchinov VB, Plekhanov AN, Tsibikdorzhiev BD, Sultumov TV, Gavrilova AK. First experience of using endoscopic vacuum-assisted and aspiration therapy in the treatment of spontaneous rupture of the esophagus (Boerhaave syndrome). *Acta Biomedica Scientifica.* 2017;2(1):136–140. (In Russ.) https://doi.org/10.12737/article_5955e6b6c99c01.60168585
 52. Laukoetter MG, Mennigen R, Neumann PA, Dhayat S, Horst G, Palmes D, et al. Successful closure of defects in the upper gastrointestinal tract by endoscopic vacuum therapy (EVT): a prospective cohort study. *Surg Endosc.* 2017;31(6):2687–2696. PMID: 27709328 <https://doi.org/10.1007/s00464-016-5265-3>
 53. Mastoridis S, Chana P, Singh M, Akbari K, Shalaby S, Maynard ND, et al. Endoscopic vacuum therapy (EVT) in the management of oesophageal perforations and post-operative leaks. *Minim Invasive Ther Allied Technol.* 2022;31(3):380–388. PMID: 32772610 <https://doi.org/10.1080/13645706.2020.1801753>
 54. Loske J, Schorsch T, Müller C. Endoscopic vacuum sponge therapy for esophageal defects. *Surg Endosc.* 2010;24(10):2531–2535. PMID: 20333402 <https://doi.org/10.1007/s00464-010-0998-x>
 55. Jung CFM, Müller-Dornieden A, Gaedcke J, Kunsch S, Gromski MA, Biggemann L, et al. Impact of Endoscopic Vacuum Therapy with Low Negative Pressure for Esophageal Perforations and Postoperative Anastomotic Esophageal Leaks. *Digestion.* 2021;102(3):469–479. PMID: 32045916 <https://doi.org/10.1159/000506101>
 56. Manfredi MA, Clark SJ, Staffa SJ, Ngo PD, Smithers CJ, Hamilton TE, et al. Endoscopic Esophageal Vacuum Therapy: A Novel Therapy for Esophageal Perforations in Pediatric Patients. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2018;67(6):706–712. PMID: 29927863 <https://doi.org/10.1097/MPG.0000000000002073>
 57. Abakumov MM, Burdya FA. Nutrition of patients with esophageal injury. *Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova.* 1977;(5):24–27. (In Russ.)
 58. Kadakia SC, Sullivan HO, Starnes E. Percutaneous endoscopic gastrostomy or jejunostomy and the incidence of aspiration in 79 patients. *Am J Surg.* 1992;164(2):114–118. PMID: 1636889 [https://doi.org/10.1016/s0002-9610\(05\)80367-8](https://doi.org/10.1016/s0002-9610(05)80367-8)
 59. Prosperi P, Alemanno G, Di Bella A, Ardu M, Maltinti G, Iacopini V, et al. A minimally invasive approach with a 3d imaging system for the treatment of esophageal perforation due to Boerhaave syndrome. *Ann Ital Chir.* 2018;7:S2239253X1802858X. PMID: 30569908
 60. Brednev AO, Kotiv BN, Dzizawa II. Damage to the esophagus: diagnosis and modern treatment tactics. *Vestnik Rossiyskoy voyenno-meditsinskoy akademii.* 2015; 3(51):255–260. (In Russ.)

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Гасанов Мурад Артурович

врач-эндоскопист отделения эндоскопии и внутрипросветной хирургии ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»;
<https://orcid.org/0000-0001-9514-9446>, surgeongasanov001@gmail.com;
 70%: концепция и дизайн исследования, сбор и обработка материала, написание текста

Даниелян Шаген Николевич

доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник отделения неотложной торакоабдоминальной хирургии ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»;
<https://orcid.org/0000-0001-6117-387X>, shdanielyan@gmail.com;
 20%: редактирование текста статьи

Абакумов Михаил Михайлович

профессор, доктор медицинских наук, советник директора ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»;
<https://orcid.org/0000-0001-6112-9404>, abakumov_sklif@mail.ru;
 10 %: редактирование текста статьи

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Modern Approaches to Surgical Treatment of Mechanical Injuries of the Esophagus

M.A. Gasanov ✉, **Sh.N. Danielyan**, **M.M. Abakumov**

Department of Emergency Surgery, Endoscopy and Intensive Care
N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine
3, Bolshaya Sukharevskaya Sq., Moscow, 129090, Russian Federation

✉ **Contacts:** Murad A. Gasanov, Endoscopist, Department of Endoscopy and Endoluminal Surgery, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine.
Email: surgeongasanov001@gmail.com

ABSTRACT Mechanical damage to the esophagus is a severe urgent pathology characterized by the development of life-threatening complications. With all the variety of modern diagnostic and treatment technologies, the mortality rate in this category of patients remains quite high, which requires the search for new approaches to this problem.

An analysis of modern approaches to the treatment of mechanical injuries of the esophagus and their complications was carried out. In the practice of surgery for esophageal injuries, minimally invasive technologies are becoming increasingly common, including endovideosurgical and oral endoscopic interventions. A special place in this is occupied by endoscopic vacuum therapy, which results have been sufficiently studied in the treatment of complications of gastrointestinal surgery. At the same time, the use of this technology in patients with mechanical damage to the esophagus is limited to small series of observations, which requires further study.

Keywords: esophageal injuries, esophageal perforation, spontaneous esophageal rupture, mediastinitis, endoscopic vacuum therapy

For citation Gasanov MA, Danielyan ShN, Abakumov MM. Modern Approaches to Surgical Treatment of Mechanical Injuries of the Esophagus. *Russian Sklifosovsky Journal of Emergency Medical Care*. 2023;12(4):650–657. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2023-12-4-650-657> (in Russ.)

Conflict of interest Authors declare lack of the conflicts of interests

Acknowledgments, sponsorship The study has no sponsorship

Affiliations

Murad A. Gasanov	Endoscopist, Department of Endoscopy and Endoluminal Surgery, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine; https://orcid.org/0000-0001-9514-9446 , surgeongasanov001@gmail.com ; 70%, concept and design of the study, collection and processing of material, writing a text description of the contribution
Shagen N. Danielyan	Doctor of Medical Sciences, Leading Researcher at the Department of Emergency Thoracoabdominal Surgery, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine; https://orcid.org/0000-0001-6117-387X , shdanielyan@gmail.com ; 20%, editing, description of contribution
Mikhail M. Abakumov	Professor, Doctor of Medical Sciences, Advisor to the Director, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine; https://orcid.org/0000-0001-6112-9404 , abakumov_sklif@mail.ru ; 10%, editing, description of contribution

Received on 19.09.2022

Review completed on 21.09.2023

Accepted on 26.09.2023

Поступила в редакцию 19.09.2022

Рецензирование завершено 21.09.2023

Принята к печати 26.09.2023