

ЭНДОСКОПИЧЕСКИЙ ТОННЕЛЬНЫЙ МЕТОД ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ПИЩЕВОДНЫМ ДИВЕРТИКУЛОМ

Шаповалов А. В., Терещенко С. Г., Вакурова Е. С., Вербовский А. Н., Машичев А. П.

ГБУЗ Московской области «Московский областной научно-исследовательский институт имени М. Ф. Владимирского», (ул. Щепкина, 61/2, Москва, 129110, г. Москва, Россия)

Шаповалов Алексей Викторович, к. м. н., старший научный сотрудник эндоскопического отделения

Терещенко Сергей Григорьевич, д. м. н., профессор кафедры хирургии

Вакурова Елена Сергеевна, к. м. н., руководитель отделения эндоскопии, заведующий курсом эндоскопии на кафедре хирургии ФУВ

Вербовский Александр Николаевич, заведующий эндоскопическим отделением

Машичев Алексей Павлович, заведующий хирургическим торакальным отделением

РЕЗЮМЕ

Для переписки:

Шаповалов
Алексей
Викторович

e-mail:

doctorxray83
@gmail.com

Цель исследования – оценка возможности применения эндоскопической тоннельной методики лечения дивертикулов пищевода.

Материалы и методы. В период с мая 2020 по июнь 2024 г. эндоскопическим тоннельным методом выполнено дивертикулотомия шести пациентам в возрасте от 55 до 78 лет (женщин – четыре, мужчин – два). **Результат.** Оценивались такие показатели как время пребывания в стационаре, протяженность миотомии, длительность операции, длительность наблюдения по-

сле операции, число осложнений, пред-варительные результаты лечения.

Заключение. Эндоскопическая тоннельная дивертикулотомия в лечении пациентов с пульсионными дивертикулами пищевода является высокоэффективной и малотравматичной операцией. Эволюция в хирургическом и инновационном внутриорганным лечении пациентов с вышеуказанной патологией указывает, что основополагающим принципом вмешательства выступает адекватно выполненная миотомия.

EDN: FZRSJE



Ключевые слова: эндоскопия, хирургия, дивертикул пищевода.

Информация о конфликте интересов: конфликт интересов отсутствует.

Информация о спонсорстве: данная работа не финансировалась.

Для цитирования: Шаповалов А. В., Терещенко С. Г., Вакурова Е. С., Вербовский А. Н., Машичев А. П. Эндоскопический тоннельный метод лечения пациентов с пищеводным дивертикулом. Клиническая эндоскопия. 2024;66(3):16-23. doi: 10.31146/2415-7813-endo-66-3-16-23

ENDOSCOPIC TUNNEL METHOD USING IN TREATMENT OF PATIENTS WITH ESOPHAGEAL DIVERTICULUM

A.V. Shapovalov, S.G. Tereschenko, E.S. Vakurova, A.N. Verbovskii, A.P. Mashichev
Moscow Regional Research and Clinical Institute (MONIKI); (61/2, Schepkina Str., Moscow, Russia)

Alexey V. Shapovalov, Candidate of Medical Sciences, Senior Researcher at the Endoscopic Department; ORCID: 0000-0003-3332-7310

Sergey G. Tereshchenko, MD, Professor of the Department of Surgery; ORCID: 0000-0001-5464-247X

Elena S. Vakurova, Candidate of Medical Sciences, Head of the Endoscopy Department, head of the endoscopy course at the Department of Surgery of the FUV; ORCID: 0000-0003-1663-6620

Alexander N. Verbovskiy, Head of the Endoscopic department; ORCID: 0000-0002-0831-0973

Alexey P. Mashichev, Head of the surgical thoracic department; ORCID: 0009-0004-5802-300X

SUMMARY

Corresponding
author:

Alexey V.
Shapovalov

e-mail:
tat43n@yandex.ru

The purpose of the study is to evaluate the possibility of using endoscopic tunnel techniques for the treatment of esophageal diverticula.

Materials and methods. In the period from May 2020 to June 2024, diverticulotomy was performed by endoscopic tunnel method in six patients aged 55 to 78 years (four women, two men).

Result. Such indicators as the length of hospital stay, the extent of myotomy, the duration of surgery, the duration of follow-up

after surgery, the number of complications, and preliminary treatment results were evaluated.

Conclusion. Endoscopic tunnel diverticulotomy in the treatment of patients with pulsed diverticula of the esophagus is a highly effective and low-traumatic operation. The evolution in surgical and innovative intra-organ treatment of patients with the above pathology indicates that the fundamental principle of intervention is an adequately performed myotomy.

Keywords: endoscopy, surgery, esophageal diverticulum.

Information on conflicts of interest: there is no conflict of interest.

Sponsorship Information: This work was not funded.

For citation: Shapovalov A.V., Tereschenko S. G., Vakurova E. S., Verbovskii A. N., Mashichev A. P. Endoscopic tunnel method using in treatment of patients with esophageal diverticulum. *Filin's Clinical endoscopy*. 2024;66(3):16-23. (in Russ.)
doi: 10.31146/2415-7813-endo-66-3-16-23

ВВЕДЕНИЕ

Дивертикул пищевода (ДП) – это выпячивание стенки пищевода. Дивертикулы классифицируются по этиологии на тракционные – характеризуются воспалительным процессом окружающих тканей, втягивающих стенки пищевода в сторону поражения и пульсионные – обусловленные образованием выпячивания в результате повышения внутрипищеводного давления [1].

Существует три типа дивертикулов пищевода в зависимости от расположения. Дивертикул Ценкера расположен в глоточно-пищеводном переходе, его распространенность оценивается в пределах от 0,01% до 0,11% [1]. Дивертикул средней трети пищевода определяется между переходом верхней в среднюю треть пищевода и на 4 см выше желудочно-пищеводного перехода [2]. Наддиафрагмальный дивертикул определяется в дистальном отделе пищевода с распространенностью 0,015% [2, 3]. Чаще имеют бессимптомное течение, но могут проявляться симптомами в виде дисфагии, регургитации и иногда болью в груди или аспирационной пневмонии [4].

Основной метод лечения долгое время был хирургический, с эффективностью от 80% до 100%, но частым осложнением подобных операций остается несостоятельность швов около 3%, что, в конечном итоге, может привести к развитию медиастинита и смерти [5].

С появлением эндоскопического лечения частота побочных эффектов стала ниже на 15%, но с более низкими показателями эффективности от 56 до 100% и более высокой частотой рецидивов до 35%. Высокая частота рецидивов была связана с неадекватным пересечением «шпоры» в зоне операции [6].

Пероральная эндоскопическая миотомия (ПОЭМ) с 2010 года успешно применяется для оперативного вмешательства при таких заболеваниях как ахалазия, гастростаз или неэпителиальные образования пищевода и желудка. ПОЭМ считается оптимальной техникой для выделения «шпоры» и выполнения полного рассечения мышечных волокон и снижения риска рецидива заболевания [7].

Целью данного исследования было изложить наш опыт использования техники дивертикулярной ПОЭМ (D-РОЭМ) в лечение дивертикула пищевода.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Все пациенты находились в хирургическом отделении Государственного бюджетного учреждения здравоохранения Московской

области «Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М. Ф. Владимирского» (далее – ГБУЗ МО МОНИКИ им. М. Ф. Владимирского) в период с мая 2020 по июнь 2024 года. Всего с диагнозом дивертикул пищевода было прооперировано шесть пациентов в возрасте от 55 до 78 лет (женщин – четыре, мужчин – два). Перечисленные пациенты госпитализировались в отделение с ранее установленным диагнозом. Мы оперировали только тех пациентов, у которых отмечались характерные жалобы для рассматриваемого заболевания (дисфагию, потерю в весе, боль в грудной клетке и регургитацию).

Диагностика ДП начиналась со сбора анамнеза заболевания. После чего производилось определение клинических симптомов и осуществлялись лабораторные исследования. Затем выполнялось инструментальное вмешательство через полипозиционное рентгенологическое исследование пищевода с помощью бария и эндоскопическое исследование верхних отделов ЖКТ.

Следует отметить, что приведенная выше методика в качестве результата выдает форму, размеры, локализацию дивертикула (ширина устья, глубина), состояние его слизистой оболочки.

Сопутствующая патология больных с ДП представлена в табл. 1.

Давность заболевания у обследованных больных составляла от 2 до 13 лет. Среднее значение длительности заболевания было 3.2 +/- 1.7 года (от 1 до 10 лет).

Для объективной оценки состояния больных с жалобами мы использовали оценку по шкале Eckardt, которую применяли как до, так и после

Табл. 1. Сопутствующая патология больных с ДП

Table 1. Concomitant pathology of patients with esophageal diverticulum

Сопутствующая патология	Пациенты (n 6)
Заболевания сердечно-сосудистой системы	6 (100%)
Патология легких	2 (33.3%)
Сахарный диабет	2 (33.3%)
Состояние после ОНМК	1 (16.6%)
Заболевания органов пищеварения	3 (50%)
Поливалентная аллергия	1 (16.6%)

Табл. 2. Клиническая картина больных с ДП
Table 2. Clinical picture of patients with esophageal diverticulum

Симптомы заболевания	Пациенты (n=6)
Нарушение глотания	1 (16.6%)
Нарушение прохождения пищи по пищеводу	6 (100%)
Необходимость употребления воды	6 (100%)
Срыгивание после еды	1 (16.6%)
Ночной кашель	4 (66.6%)
Снижение массы тела	3 (50%)
Неприятный запах изо рта	4 (66.6%)

лечения. На дооперационном этапе среднее значение по шкале составило 5.4 +/- 1.3 балла (от 4 до 10 баллов).

В табл. 2 представлены особенности клинической картины пациентов в ДП.

У всех больных наблюдалась дисфагия, которая стала ведущим симптомом. Пациенты с ДП до операции придерживались индивидуального рациона питания, ограничивающего разнообразие блюд, что приводило к значительному снижению качества жизни.

Рентгенологическое исследование охватывало: рентген грудной клетки, рентгеноскопия пищевода с контрастированием, при этом контраст был разной консистенции, использовалась различная плоскость. Иногда применялись временные промежутки, так как они помогали засечь время опорожнения дивертикула. В рамках проведения эндоскопического исследования производился детальный осмотр глоточно-пищеводного перехода, изучался просвет пищевода. Определялось расстояние от передних резцов до основания дивертикула. Немаловажным выступает и определение расположения дивертикула в отношении к стенкам пищевода, было выявлено изменение в слизистой оболочке дивертикула и пищевода, можно было увидеть и иные изменения в желудке, пищеводе, двенадцатиперстной кишке, являющиеся патологическими. Использование указанного алгоритма, как указывалось выше, позволило узнать форму, размеры и локализацию (ширина шейки, глубина) дивертикула, а также состояние слизистой оболочки. Эндоскопическая оценка слизистой оболочки дивертикула

показала следующие результаты: отсутствие изменений – три пациента (50%), дивертикулит катаральный три пациента (50%). В табл. 3 представлены размеры ДП.

Распределение локализации дивертикулов – два пациента (33.3%) с дивертикулами средней трети, четыре пациента (66.6%) с эпифренальными дивертикулами.

В качестве описания способа эндоскопического тоннельного вмешательства при дивертикуле пищевода предлагаем наш клинический случай.

Клинический пример. Пациент Г. 70 лет госпитализирован в стационар с жалобами на затруднения прохождения твердой пищи, периодические боли в грудной клетке.

Из анамнеза: в апреле 2021 года выполнено оперативное вмешательство по поводу грыжи пищеводного отверстия диафрагмы в объеме грыжесечения с пластикой, сетчатым эндопротезом и фундопликации по Ниссену. В июле 2023 г. стал отмечать периодические боли в грудной клетке, затем появились симптомы дисфагии. В связи с появлением постоянных выраженных затруднений при глотании пищи обратился в поликлинику по месту жительства. При дообследовании выявлен дивертикул в нижней трети пищевода. Госпитализирован в отделение для лечения.

Анамнез жизни: Аппендэктомия. Артериальная гипертензия 2-й степени.

Рентгеноскопия пищевода и желудка: акт глотания не нарушен. Пищевод проходим для бариевой взвеси обычной консистенции, на передней левой стенке нижней трети определяется дивертикул диаметром до 4,5 см со стойкой задержкой контрастного вещества выше фундопликационной манжеты и медленным опорожнением около 20 минут. Дистальный край дивертикула сужен до 3.5 см с четкими ровным контурами (Рис. 1а, б).

Табл. 3. Размеры дивертикула пищевода у обследованных больных
Table 3. Dimensions of esophageal diverticulum in the examined patients

Параметры дивертикула	Пациенты (n=6)
Ширина	От 20 мм до 60 мм
Среднее значение ширины шейки	32±3,4 мм
Глубина	От 25 мм до 55 мм
Среднее значение глубины дивертикула	32,6±2,4 мм

Эзофагогастродуоденоскопия: Слизистая оболочка пищевода в верхней и средней трети розовая, гладкая. В нижней трети пищевода на расстоянии от 34–37 см по левой стенке определяется устье дивертикула округлой формы диаметром до 3.0 см, заполненное плотными пищевыми массами. После частичного удаления пищевых масс определяется полость дивертикула шириной 4 см и глубиной до 4 см с четко визуализируемой «шпорой», что соответствует пульсионному дивертикулу. Слизистая оболочка дивертикула гладкая, истончена, очагово гиперемирована (дивертикулит), на поверхности содержит небольшое количество белесоватой слизи – легко удаляемой при подаче воды. Розетка при инсуффляции для аппарата свободно проходима. Просвет желудка хорошо расправляется, обычной формы и размеров. Стенки желудка эластичные, перистальтика прослеживается. Складки тела желудка обычного размера, расправляются полностью. При осмотре в ретрофлексии область кардии изменена за счет формирования фундопликационной манжеты, которая с зазором в 2 мм неплотно охватывает эндоскоп. Слизистая оболочка желудка во всех отделах гладкая, бледно-розовая, структура поверхности и сосудистый рисунок регулярные. Привратник правильной округлой формы, смыкается, свободно проходима для эндоскопа. Луковица двенадцатиперстной кишки не деформирована, свободно проходима, слизистая оболочка розовая, бархатистая. Область БДС не визуализируется (Рис. 2).

После проведения противовоспалительной терапии через пять дней выполнена повторная эзофагогастродуоденоскопия – слизистая в области дивертикула бледно-розовая, с невыраженными рубцовыми изменениями на слизистой.

Выполнено оперативное вмешательство в объеме эндоскопической дивертикулотомии 26.06.2023 г.: Вмешательство проводилось в операционной под эндотрахеальным наркозом с инсуффляцией CO₂. На дистальный конец эндоскопа фиксирован прозрачный колпачок. В нижней трети пищевода по задней стенке по ходу «шпоры» и на 2 см выше устья дивертикула, проведена инъекция в подслизистый слой 0,9% раствора хлорида натрия, подкрашенного индигокармином до создания валика (Рис. 3а).

Используя электрохирургический блок Olympus, ножом Q типа, в режиме PulseCut 40 W, коагуляция в режиме SoftCoag 40W по центру валика выполнен продольный разрез слизистой, длиной около 2 см и сформирован тоннель до «шпоры». Гемостаз по ходу

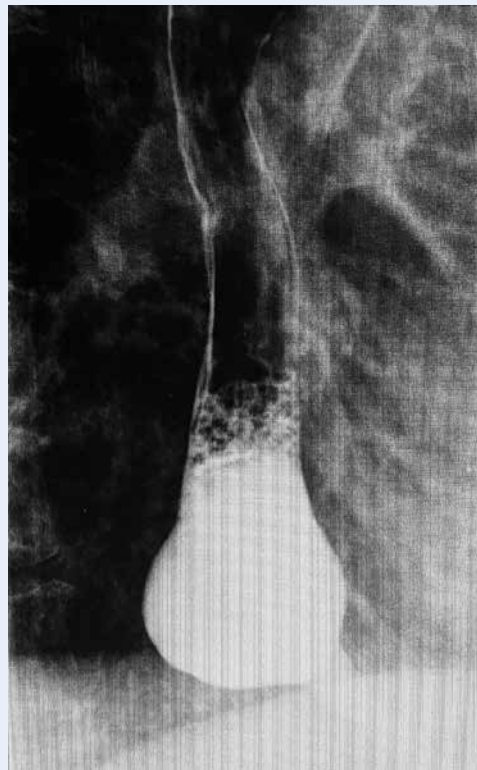


Рис. 1а. Рентгеноскопия пищевода с бариевой взвесью, боковая проекция. Определяется дивертикул размером 4.5 см с задержкой контрастного вещества

Fig. 1a. X-ray of the esophagus with barium suspension, lateral projection. A diverticulum measuring 4.5 cm with retention of the contrast agent is determined



Рис. 1б. Рентгеноскопия пищевода с бариевой взвесью, передняя проекция. Определяется дивертикул размером 4.5 см с задержкой контрастного вещества

Fig. 1b. X-ray of the esophagus with barium suspension, anterior projection. A diverticulum measuring 4.5 cm with retention of the contrast agent is detected



Рис. 2. Эндоскопическая картина дивертикула нижней трети пищевода с пищевыми массами с четко определяемой «шпорой»

Fig. 2. Endoscopic picture of a diverticulum of the lower third of the esophagus with food masses with a clearly defined «spur»

тоннеля выполнялся коаграспером. В тоннеле выделена «шпора» (Рис. 3б) и далее, выполненна миотомия по всей её длине (Рис. 3в).

После миотомии произведен осмотр дивертикула в просвете пищевода – отмечается

значительное уменьшение основания шпоры до 1 см. Место входа в тоннель закрыто эндоскопическими клипсами (Рис. 3с). Общая длительность операции составила 45 мин.

При рентгеноскопии пищевода в первые сутки после операции (27.06.2023 г.) водорастворимым контрастным веществом: акт глотания не нарушен. Прохождение контрастного вещества по пищеводу не затруднено. В нижней трети пищевода определяется мешковидное расширение пищевода до 3.5 см с широким устьем (более 4 см). Задержка контрастного вещества составляет уже менее 30 сек (Рис. 4).

С 27.06.2023 г. разрешен прием жидкости и постепенный переход на общий стол. Выписан из стационара 29.06.2023 г. в удовлетворительном состоянии.

При обследовании через семь месяцев после операции: состояние удовлетворительное. Жалоб на болевой синдром и задержку прохождения пищи не предъявляет. По данным рентгеноскопии пищевода: акт глотания не нарушен. Прохождение контрастного вещества по пищеводу свободное, клипсы не определяются. Размер дивертикула уменьшился и составляет 3.0 см с широким основанием (более 4 см).

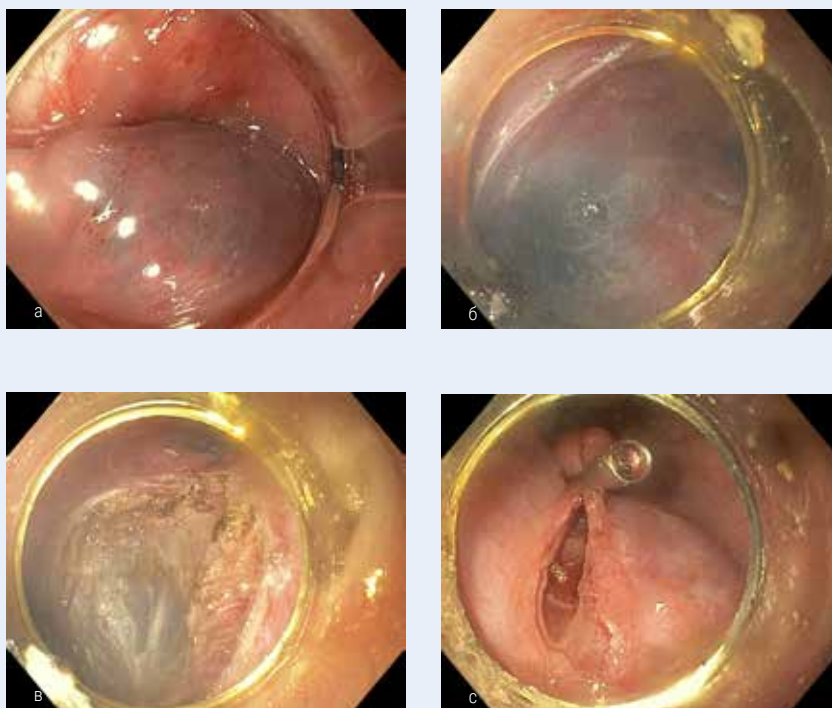


Рис. 3а – введение раствора в подслизистый слой над устьем дивертикула; б – выделение «шпоры» по ходу тоннеля; в – этапная миотомия области «шпоры»; с – закрытие разреза слизистой
Fig.3a – injection of the solution into the submucosal layer above the mouth of the diverticulum; б – identification of a «spur» along the tunnel; в – staged myotomy of the «spur» area; с – closure of the mucosal incision

Глубина дивертикула уменьшилась и не превышает 1,5 см. Отмечается незначительная задержка контрастного вещества до 5 сек (Рис. 5).

РЕЗУЛЬТАТЫ

В расчет брали такие показатели как время пребывания в стационаре, протяженность миотомии, длительность операции, длительность наблюдения после операции, число осложнений, предварительные результаты лечения.

Эндоскопическое внутриорганный вмешательство выполнено: размер линейного разреза слизистой от 15 мм до 30 мм, среднее значение его длины $18,6 \pm 1,3$ мм; протяженность туннеля от 40 мм до 80 мм, $59,1 \pm 2,5$ мм; протяженность миотомии от 30 до 60 мм, в среднем, $36,2 \pm 2,7$ мм; необходимое число наложенных клипс для закрытия дефекта слизистой от 3 до 6, в среднем, $4,2 \pm 0,2$; кровопотеря во время операции составила от 5 до 30 мл, $14,1 \pm 2,6$ мл.

Оценка основных параметров сравнения методик хирургического лечения ДП представлена в табл. 4.

Интраоперационных осложнений у оперированных пациентов не зарегистрировано.

На первые сутки после хирургического вмешательства, если нет дефектов слизистой, которые определяются с помощью рентгена с контрастом, пациентам разрешали прием жидкостей. Уже на вторые сутки пациентам разрешали общий стол. Пациенты при этом

Табл. 4. Основные параметры эндоскопического вмешательства при ДП

Table 4. Main parameters of endoscopic intervention with esophageal diverticulum

Показатели	Пациенты (n=6)
Койко-день	$4,2 \pm 0,8$ от 3 до 10 дней
Время обследования перед операцией (дни)	$3,0 \pm 0,5$ от 1 до 8 дней
Время операции	$49,3 \pm 4,8$ мин от 30 до 120 мин
Протяженность миотомии	$36,2 \pm 2,7$ мм От 30 до 60 мм
Время наблюдения после операции (дни)	$5,2 \pm 0,4$ от 3 до 11 дней
Интраоперационные осложнения	нет
Кровопотеря	$14,1 \pm 2,6$ мм от 5 до 30 мл
Послеоперационные осложнения	нет

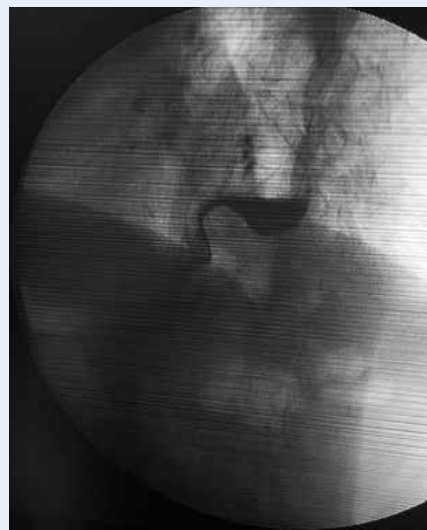


Рис. 4. Рентгеноскопия пищевода в первые сутки после операции
Fig.4. X-ray of the esophagus on the first day after surgery.



Рис. 5. Рентгеноскопия пищевода через 7 месяцев после операции
Fig. 5. X-ray of the esophagus 7 months after surgery

отмечали возможность полноценного питания. Для оценки жалоб пациентов после оперативного вмешательства мы использовали оценку по шкале Eckardt. Отмечается разброс баллов от одного до пяти.

Динамическое наблюдение имело место у всех шести пациентов через полгода после оперативного лечения.

Рецидив заболевания имел место у одного пациента (13.3%). У остальных пациентов при проведении рентгеноскопии подтверждено прохождение контрастного вещества от пищевода до желудка. При эндоскопическом исследовании в области хирургического вмешательства

можно было увидеть небольшое углубление; при этом слизистая оболочка пищевода розовая и гладкая. Также было отмечено, что нет задержки пищевых масс и жидкости.

ОБСУЖДЕНИЕ

До недавнего времени стандартным методом лечения пациентов с пульсионными дивертикулами средней и нижней трети пищевода оставался хирургический способ. Однако, высокая травматичность и, все еще, частые осложнения хирургического вмешательства, достигающие по данным разных авторов до 10%, диктуют необходимость поиска альтернативных путей лечения [8].

В настоящее время эндоскопическое тоннельное лечение дивертикулов пищевода имеют своей целью возобновление нормального пассажа пищевого комка. Выбор хирургического вмешательства после установки диагноза ДП следует осуществлять только при наличии у пациента характерных жалоб и только в условиях многопрофильного стационара, специалистами, которые имеют опыт применения современных методик при указанной патологии [6].

Внутриорганный эндоскопический вмешательство – тоннельная диссекция в подслизистом слое пищевода с рассечением «шпоры» дивертикула соответствует основным пато-

физиологическим принципам хирургического лечения данной патологии, расширяет возможности хирургии в достижении хорошего клинического эффекта за счет малой травматичности, короткого периода восстановления больных и меньшего срока госпитализации. Результаты нашей работы подтверждают данные других авторов [2, 6, 9] об эффективности внутриорганных вмешательств, но для окончательного решения их применения требуются накопление опыта и анализ отдаленных результатов лечения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Эндоскопическая тоннельная дивертикулотомия в лечении пациентов с пульсионными дивертикулами пищевода является высокоэффективной и малотравматичной операцией. Эволюция в хирургическом и инновационном внутриорганном лечении пациентов с вышеописанной патологией указывает, что основополагающим принципом вмешательства выступает адекватно выполненная миотомия. Для выявления показаний и оценки эффективности к проведению вышеуказанного способа оперативного вмешательства и учитывая относительную редкость данной патологии, необходимы дополнительные исследования и набор клинического материала с последующим анализом.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Yam J., Baldwin D., Ahmad S. A. Esophageal Diverticula. 2023 Apr 24. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan-. PMID: 30422453.
2. Ren L., Ye H., Zhu Y. et al. Diverticular peroral endoscopic myotomy (D-POEM) for symptomatic oesophageal diverticulum: a multicentre cohort study with a minimum follow-up of 3 years. *Surg Endosc.* 2024 Jan;38(1):253–259. doi: 10.1007/s00464-023-10471-6.
3. Pimentel F., Rivory J., Lupu A., Roman S., Mion F., Ponchon T., Pioche M. Submucosal tunneling and septum myotomy as an endoscopic treatment for symptomatic epiphrenic diverticulum. *Endoscopy.* 2018 Dec;50(12): E348-E349. doi: 10.1055/a-0733-3579.
4. Gaber A., Fadloon I., Shehab H. Diverticular peroral endoscopic myotomy: management of a complex epiphrenic diverticulum. *Endoscopy.* 2023 Dec;55(S01): E918-E919. doi: 10.1055/a-2107-2287.
5. Sato H., Sato Y., Takeuchi M., Takahashi K., Takeda S-R., Inoue H., Kobayashi M. Salvage Peroral Endoscopic Myotomy for Esophageal Diverticulum. *Endoscopy.* 2015;47 Suppl 1 UCTN: E14-5. doi: 10.1055/s-0034-1390735.
6. Ren L., Ye H., Zhu Y. et al. Diverticular peroral endoscopic myotomy (D-POEM) for symptomatic oesophageal diverticulum: a multicentre cohort study with a minimum follow-up of 3 years. *Surg Endosc.* 2024 Jan;38(1):253–259. doi: 10.1007/s00464-023-10471-6.
7. Yang J., Zeng X., Yuan X. et al. An international study on the use of peroral endoscopic myotomy (POEM) in the management of esophageal diverticula: the first multicenter D-POEM experience. *Endoscopy.* 2019 Apr;51(4):346–349. doi: 10.1055/a-0759-1428.
8. Gauci J. L., Gupta S., Abu Arisha M., Tang A. et al. Direct diverticular peroral endoscopic myotomy for the treatment of thoracic esophageal diverticula: technique and outcomes. *Endoscopy.* 2024 Jan;56(1):41–46. doi: 10.1055/a-2182-5853.
9. Zeng X., Bai S., Zhang Y., Ye L., Yuan X., Hu B. Peroral endoscopic myotomy for the treatment of esophageal diverticulum: an experience in China. *Surg Endosc.* 2021 May;35(5):1990–1996. doi: 10.1007/s00464-020-07593-6.