



ПЕРОРАЛЬНАЯ ЭНДОСКОПИЧЕСКАЯ МИОТОМИЯ (ПОЭМ) В ЛЕЧЕНИИ АХАЛАЗИИ ПИЩЕВОДА У ДЕТЕЙ: АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ И ПРОБЛЕМА ГАСТРОЭЗОФАГЕАЛЬНОГО РЕФЛЮКСА

Смирнов А.А.^{1,2}, Микава А.Г.², Карпова Р.А.^{1,2}, Кирильцева М.М.¹, Любченко М.Е.¹, Жарова Н.В.², Витовщик М.Г.², Михайлов Н.И.³

¹ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. академика И.П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, (ул. Льва Толстого, д. 6-8, Санкт-Петербург, 197022, Россия)

² СПб ГБУЗ Детская городская больница № 2 святой Марии Магдалины, (1-я линия Васильевского острова, д. 58, лит. А, г. Санкт-Петербург, 199004, Россия)

³ ОГАУЗ Городская Ивано-Матренинская детская клиническая больница, (ул. Советская, д. 57, г. Иркутск, 664009, Россия)

Смирнов Александр Александрович, д.м.н., профессор кафедры госпитальной хирургии № 2, руководитель отдела эндоскопии

Микава Автандил Георгиевич, заслуженный врач РФ, главный врач

Карпова Римма Андреевна, врач-эндоскопист

Кирильцева Майя Михайловна, врач-гастроэнтеролог

Любченко Мария Евгеньевна, заведующая эндоскопическим отделением

Жарова Наталья Валерьевна, заместитель главного врача по хирургической части

Витовщик Михаил Григорьевич, заведующий хирургическим отделением № 1

Михайлов Николай Иванович, к.м.н., заведующий эндоскопического отделения

Для переписки:

Карпова

Римма Андреевна

e-mail:

rkarpova3@gmail.com

РЕЗЮМЕ

Ахалазия пищевода представляет собой нейромышечное заболевание, характеризующееся нарушением релаксации нижнего пищеводного сфинктера (НПС) и отсутствием нормальной перистальтики тела пищевода. У детей заболевание встречается с частотой 0,1–0,18 случаев на 100 000 детей в год. «Золотым стандартом» диагностики признана манометрия пищевода высокого разрешения (МВР), позволяющая не только подтвердить диагноз, но и определить манометрический тип ахалазии согласно Чикагской классификации (версия 4.0), что имеет принципиальное значение для выбора правильной протяженности миотомии. Традиционными методами лечения долгое время считались баллонная дилатация и лапароскопическая миотомия Геллера (ЛМГ). Однако первая сопряжена с высоким риском рецидива и необходимостью повторных вмешательств, а вторая, несмотря на высокую эффективность (до 85%), не лишена риска осложнений и неэффективна при спастическом (III) типе ахалазии. В период с 2017 по 2024 гг. было выполнено 21 оперативное вмешательство у 21 ребенка с ахалазией (средний возраст 14,3 года). Диагноз был верифицирован на основании комплексного обследования, включающего видеоэзофагогастроуденоскопию (ВЭГДС), контрастную рентгенографию и манометрию высокого разрешения (выполнена 14 пациентам, 70%). Распределение по манометрическим типам: I тип – два пациента (10%), II тип – десять пациентов (50%), III тип – два пациента (10%). До операции средний балл по шкале Eckardt составил 6,58. Все вмешательства были успешно завершены без осложнений и конверсии. Клиническая эффективность (снижение балла по шкале Eckardt ≤ 3) через три и 12 месяцев наблюдения составила 100%. Эндоскопические признаки рефлюкс-эзофагита спустя три и 12 месяцев после лечения наблюдались у десяти (47,6%) и восьми (38%) детей, а симптоматический рефлюкс был только у пяти пациентов (23%). Таким образом, ПОЭМ продемонстрировала высокую клиническую эффективность (100%) и безопасность в лечении ахалазии пищевода у детей. Частота послеоперационного рефлюкс-эзофагита остается предметом дальнейшего изучения и требует длительного наблюдения.

Ключевые слова: ахалазия пищевода, ахалазия у детей, нарушения моторики пищевода, пероральная эндоскопическая миотомия, ПОЭМ, манометрия высокого разрешения, ГЭРБ



EDN: GSYDXI

Информация о конфликте интересов: конфликт интересов отсутствует.
Информация о спонсорстве: данная работа не финансировалась.

Для цитирования: Смирнов А.А., Микава А.Г., Карпова Р.А., Кирилтсева М.М., Любченко М.Е., Жарова Н.В., Витовщик М.Г., Михайлов Н.И. Пероральная эндоскопическая миотомия (ПОЭМ) в лечении ахалазии пищевода у детей: анализ эффективности и проблема гастроэзофагеального рефлюкса. Клиническая эндоскопия. 2026;68(2):13-22. doi: 10.31146/2415-7813-endo-68-2-13-22.

PERORAL ENDOSCOPIC MYOTOMY FOR ESOPHAGEAL ACHALASIA IN CHILDREN: EFFICACY AND THE PROBLEM OF POSTOPERATIVE GASTROESOPHAGEAL REFLUX

A.A. Smirnov^{1,2}, A.G. Mikava², R.A. Karpova^{1,2}, M.M. Kiriltseva¹, M.E. Lyubchenko¹, N.V. Zharova², M.G. Vitovshchik², N.I. Mikhailov³

¹ Pavlov First St. Petersburg State Medical University, (6/8, L'va Tolstogo St., St. Petersburg, 197022, Russia)

² St. Mary Magdalene Children's City Hospital № 2, (building 58, lit. A, 1st line of Vasilievsky Island, Saint-Petersburg, 199004, Russia)

³ Ivano-Matreninskaya Children's City Hospital, (57, st. Sovetskaya, Irkutsk, 664009, Russia)

Aleksandr A. Smirnov, MD, Professor, Department of Hospital Surgery No. 2, Head of the Endoscopy Department; ORCID: 0000-0002-6440-2370

Avtandil G. Mikava, Honored Doctor of the Russian Federation, Chief Physician

Rimma A. Karpova, Endoscopist; ORCID: 0000-0002-8667-294

Maya M. Kiriltseva, Gastroenterologist; ORCID: 0000-0003-3821-3805

Maria E. Lyubchenko, Head of the Endoscopy Department; ORCID: 0000-0003-1110-1379

Natalya V. Zharova, Deputy Chief Physician for Surgery

Mikhail G. Vitovshchik, Head of Surgical Department No. 1; ORCID: 0000-0002-7795-8108

Nikolai I. Mikhailov, MD, PhD, Head of the Endoscopy Department; ORCID: 0000-0002-7428-3520

Corresponding author:

Rimma A. Karpova

e-mail:

rkarпова3@gmail.com

SUMMARY

Esophageal achalasia is a neuromuscular disorder characterized by impaired relaxation of the lower esophageal sphincter (LES) and the absence of normal peristalsis in the esophageal body. In the pediatric population, the disease occurs with an incidence of 0.1–0.18 cases per 100,000 children. The “gold standard” of diagnostics is high-resolution manometry (HRM). It not only confirms the diagnosis but also determines the manometric type of achalasia according to the Chicago Classification (version 4.0), which is very important for selecting the correct myotomy length. Traditional treatment methods were balloon dilation (BD) and laparoscopic Heller myotomy (LHM). However, BD is associated with a high risk of recurrence and the need for repeated interventions, while LHM, despite high efficacy (up to 85%), is not without the risk of intraoperative complications and is completely ineffective for the spastic (type III) type. Between 2017 and 2024, 21 surgical interventions were performed in 21 children with achalasia (mean age 14.3 years). The diagnosis was confirmed based on upper endoscopy, timed barium esophagogram and high-resolution manometry (performed in 14 patients, 70%). Distribution by manometric type: Type I – 2 patients (10%), Type II – 10 patients (50%), Type III – 2 patients (10%). The mean pre-operative Eckardt symptom score was 6.58. All procedures were successfully completed without intraoperative complications or conversion. Clinical efficacy (reduction in Eckardt score to ≤ 3) at 3 and 12 months of follow-up was 100%. Endoscopic signs of GERD at 3 and 12 months after treatment were observed in 10 (47,6%) and 8 (38%) children, respectively, while symptomatic reflux bothered only 5 patients (23%). Thus, POEM demonstrated high clinical efficacy (100%) and safety in the treatment of esophageal achalasia in children. The incidence of postoperative reflux esophagitis remains a subject for further study and requires long-term follow-up.

Keywords: esophageal achalasia, achalasia in children, esophageal motility disorders, peroral endoscopic myotomy (POEM), high-resolution manometry, GERD

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

Sponsorship Information: This work was not funded.

For citation: Smirnov A.A., Mikava A.G., Karpova R.A., Kiriltseva M.M., Lyubchenko M.E., Zharova N.V., Vitovshchik M.G., Mikhailov N.I. Peroral Endoscopic Myotomy for Esophageal Achalasia in Children: Efficacy and the problem of postoperative gastroesophageal reflux. Filin's Clinical endoscopy. 2026;68(2):13-22. (in Russ.) doi: 10.31146/2415-7813-endo-68-2-13-22.

ВВЕДЕНИЕ

Ахалазия пищевода (АП) представляет собой нейромышечное заболевание, характеризующееся нарушением релаксации нижнего пищеводного сфинктера (НПС) и отсутствием нормальной перистальтики тела пищевода [1]. В педиатрической популяции заболевание встречается с частотой 0,1-0,18 случаев на 100 000 детей в год [2].

«Золотым стандартом» диагностики ахалазии считается манометрия пищевода высокого разрешения (МВР) [3]. С помощью манометрии можно определить тип ахалазии. Существуют три манометрических типа, общим для которых является высокое суммарное давление расслабления НПС. При первом манометрическом типе перистальтической волны в пищеводе проследить не будет, при втором типе – пищевод еще не утратил способность сокращаться. Это симультанные сокращения, которые обуславливают тотальное повышение внутрипищеводного давления. Третий манометрический тип, или спастическая ахалазия, характеризуется хаотичными, но интенсивными сокращениями в теле пищевода. Определение манометрического типа позволяет выбрать правильный объем миотомии [4, 5].

Основными методиками лечения ахалазии долгое время считались баллонная дилатация (БД) и лапароскопическая миотомия Геллера (ЛМГ) [6]. Баллонная дилатация – эффективная методика, однако она имеет непродолжительный эффект, из-за чего требуются многократные повторные вмешательства [7]. Риски перфорации пищевода при использовании данной методики у детей составляют 1,7%-5% [8, 9].

Лапароскопическая миотомия Геллера является золотым стандартом лечения ахалазии, согласно российским клиническим рекомендациям [10]. Ее эффективность составляет 85%, однако ЛМГ может быть сопряжена с рядом осложнений. Rasilli и др. сообщают о частоте осложнений после лапароскопической миотомии Геллера у 33 детей (10%), причем перфорация пищевода возникла у 31 ребенка (9%) [11].

Многообещающей методикой лечения ахалазии за последнее десятилетие стала пероральная эндоскопическая миотомия (ПОЭМ). Впервые она была выполнена японским хирургом Н. Inoue в 2008 году [12]. Суть методики заключается в создании туннеля в подслизистом слое пищевода, который позволяет завести эндоскоп в стенку пищевода и выполнить селективную миотомию, не прибегая к полнослойному рассечению и не затрагивая продольный слой мышц [13].

В педиатрической практике подобная операция была успешно выполнена в 2013 году девочке трех лет [14]. А самым младшим ребенком, которого лечили методом ПОЭМ, стала 11-месячная девочка из Китая [15]. Одно из крупнейших исследований среди детей, которое выполняли Liu Z. и др., подтверждает

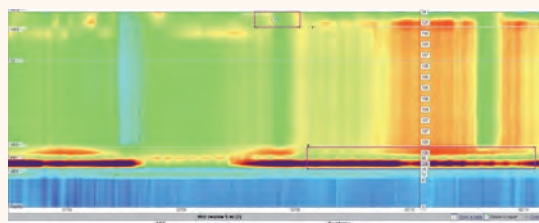


Рис. 1. Манометрическая картина «скрытого» спазма в теле пищевода на фоне тотального повышения внутрипищеводного давления 82 мм. рт. ст.

Fig. 1. Manometric pattern of "hidden" spasm in the body of the esophagus against a background of total increase in intrabolus pressure of 82 mm Hg.

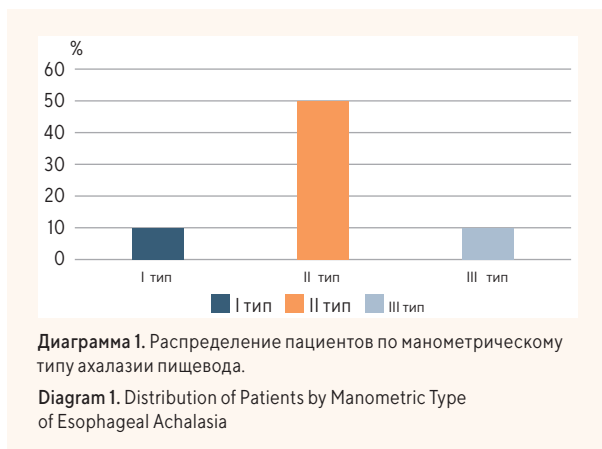
эффективность ПОЭМ в педиатрической практике в 95,6% [16].

Несмотря на доказанную эффективность ЛМГ в лечении ахалазии, её применение при III (спастическом) манометрическом типе признано неэффективным. При спастическом типе требуется выполнение протяжённой миотомии (не менее 15 см), что технически невозможно при ЛМГ. Выбор неадекватной протяженности операции закономерно ведёт к рецидиву заболевания [4, 5].

Именно поэтому ПОЭМ, при которой протяженность миотомии не является преградой, стала операцией выбора при спастической ахалазии. Эксперты Американской ассоциации гастроинтестинальных и эндоскопических хирургов (SAGES) включили ПОЭМ в свои клинические рекомендации в качестве наиболее эффективного метода лечения детей и взрослых с III манометрическим типом [17]. Это подтверждается результатами сравнительного многоцентрового исследования Kumbhari et al. (n=75), где эффективность ПОЭМ при спастической ахалазии достоверно превысила таковую у ЛМГ (98,0% и 80,8%; p=0,01) [18]. Необходимость выполнения ПОЭМ при данной форме заболевания также отмечена в рекомендациях Американской гастроэнтерологической ассоциации (AGA) [19].

Помимо этого, ПОЭМ также должна считаться методикой выбора лечения у пациентов со «скрытой» спастикой. Это ситуация, когда на манометрической картине определяется тотальное повышение внутрипищеводного давления более 70 мм. рт. ст., закрывающее собой «скрытые» спазмы в теле пищевода (ахалазия III типа, «замаскированная» под ахалазию II типа) (рис. 1) [4, 5]. В данном случае ошибочное установление диагноза (ахалазия II типа) может привести к выбору неверной лечебной тактики [5, 20].

В представленной работе мы приводим собственные данные об эффективности и безопасности методики ПОЭМ в лечении ахалазии кардии у педиатрических пациентов.



МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В период с 2017 по 2024 год в исследование был включен 21 ребенок с ахалазией пищевода, всем им была выполнена пероральная эндоскопическая миотомия (ПОЭМ). Средний возраст детей составил 14,3 лет (диапазон: 6–17 лет). Основными предъявляемыми жалобами являлись дисфагия твердой и полутвердой пищи (100%), регургитация (85%) и снижение массы тела (70%). Тяжесть клинических проявлений оценивалась по шкале Eckardt, медиана которой до лечения составила 6,58 балла.

Диагноз верифицировали комплексно на основании данных рентгенологического (рентгеноскопия с контрастированием) и эндоскопического исследований, а также манометрии пищевода высокого разрешения (МВР). МВР была выполнена 14 пациентам (70%); у остальных исследование не проводилось по техническим причинам. Среди пациентов, которым выполнена МВР, распределение по манометрическим типам ахалазии было следующим: I тип – два пациента (10%), II тип – десять пациентов (50%), III тип – два пациента (10%) (диаграмма 1). Среднее значение интегрального давления расслабления (IRP) до операции составило 33,5 мм рт. ст.

В анамнезе у семи детей (33%) были выполнены оперативные вмешательства на зоне НПС по поводу ахалазии: пятерым (23,8%) детям проводились сеансы баллонной дилатации (от одного до шести сеансов), у одного ребенка (4,8%) ранее была выполнена ПОЭМ (по месту жительства), один ребенок (4,8%) получал комбинированное лечение – сеанс баллонной дилатации и далее был прооперирован в объеме ЛМГ с фундопликацией по Дору (табл. 1).

Пероральная эндоскопическая миотомия

Вмешательство выполнялось в условиях операционной и эндотрахеального наркоза, в положении ребенка на спине. Перед индукцией наркоза всем детям выполнялось эзофагоскопия в качестве профилактики аспирации содержимого пищевода.

Табл. 1. Характеристики пациентов с ахалазией пищевода.

Tab. 1. Characteristics of patients with esophageal achalasia.

N	21
Возраст, среднее	14,3±3,4 (6–17 лет)
Пол, м/ж	10 (47,6%)/ 11(52,4%)
Тип ахалазии:	14 (69,2%)
• I	2 (10%)
• II	10(50%)
• III	2 (10%)
Еckardt до ПОЭМ, среднее	6,58±1,3
IRP до ПОЭМ, среднее	33,5±11,2
Предшествующее лечение:	7(33%)
• Баллонная дилатация (БД)	5 (23,8%)
• БД и миотомия по Геллеру	1 (4,8%)
• ПОЭМ	1 (4,8%)

Операции выполняли стандартным видеозондоскопом Pentax 29-i10 диаметром дистального конца 9,8 мм и диаметром рабочего канала 3,2 мм. Обязательной являлась установка силиконового колпачка с боковыми отверстиями на дистальный конец аппарата. Все манипуляции производили в условиях инсуффляции медицинского углекислого газа, который подавался через инсуффлятор CO₂ фирмы Endostars. Использовали электрохирургический блок ERBE VIO (Германия) 300 D и электрохирургический нож Q-type фирмы FineMedix.

Первоначальным этапом вмешательства является выбор точки пункции для создания гидростатической подушки и создания иницирующего разреза. Во время эндоскопии оценивалось наличие мышечных спазмов и их силы (рис. 2). При их визуализации – выбор точки пункции для последующего формирования иницирующего разреза должен быть на несколько сантиметров выше самого проксимального спазма. Также визуально оценивалось состояние слизистой оболочки пищевода по шкале EMIA, которая коррелирует со степенью тяжести фиброза подслизистого слоя (шкала SMF) [21].

После выбора точки пункции создавалась гидростатическая подушка с использованием коллоидного раствора и красителя (индигокармин) (рис. 3). В наиболее выпуклой части подушки эндоскопическим ножом в режиме EndoCut I эффект 2 формировался иницирующий разрез слизистой размерами 1,5 см, достаточной для дальнейшего введения эндоскопа в подслизистый слой (рис. 4, 5). Далее с помощью последующей диссекции формировался туннель в подслизистом слое (рис. 6, 7). Для правильной ориентации туннеля из просвета пищевода периодически выполнялся контроль. Зона НПС оценивалась как из просвета туннеля по концентрическому сужению просвета туннеля, полисадным сосудам, а также утолщению мышечного слоя, так и из просвета пищевода – по затрудненному проведению аппарата за сфинктер. Туннель формировался также на 3–4 см дистальнее НПС.



Рис. 2. Спастические сокращения в теле пищевода при ахалазии.

Fig. 2. Spastic contractions in the body of the esophagus in achalasia.

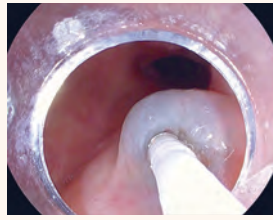


Рис. 3. Подслизистая инъекция коллоидного раствора в подслизистый слой по задней стенке пищевода.

Fig. 3. Submucosal injection of colloid solution into the submucosal layer along the posterior wall of the esophagus

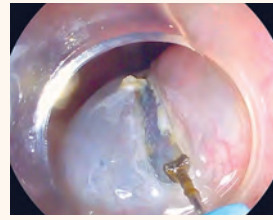


Рис. 4. Создание инициирующего разреза слизистой оболочки.

Fig. 4. Creating an initiating incision of the esophageal mucosa.

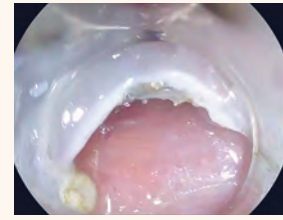


Рис. 5. Заведение эндоскопа через инициирующий разрез слизистой в подслизистый слой.

Fig. 5. Passage of the endoscope through the initiating incision into the submucosal layer.

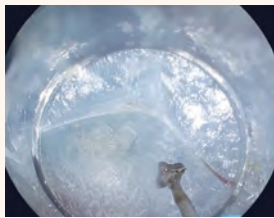


Рис. 6. Создание туннеля в подслизистом слое с использованием эндоскопического ножа (Q-тип)

Fig. 6. Formation of a submucosal tunnel of the esophagus using the endoscopic dissection.

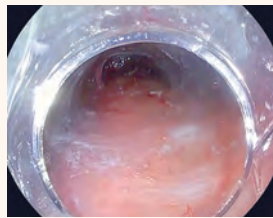


Рис. 7. Сформированный подслизистый туннель.

Fig. 7. The formed submucosal tunnel.

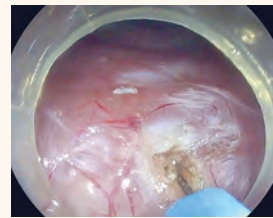


Рис. 8. С использованием эндоскопического ножа (Q-тип) миотомия начинается.

Fig. 8. With the use of endoscopic knife (Q-type) the myotomy is initiated.

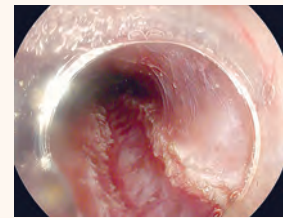


Рис. 9. Окончательный вид селективной миотомии.

Fig. 9. Final view of selective myotomy.

Выбор оптимальной протяженности миотомии складывался из знания манометрического типа ахалазии, а также наличия видимых спастических сокращений в теле пищевода (рис. 8, 9). Так, при I манометрическом типе выполнялась стандартная короткая миотомия протяженностью до 10 см. При II манометрическом типе миотомия возможна различной протяженности в зависимости от наличия или отсутствия мышечных сокращений в теле пищевода (10-15 см). При III манометрическом типе протяженность миотомии наибольшая – от 15 см.

Далее выполнялся контроль достаточности миотомии по эндоскопически видимому расширению просвета пищевода в области кардии (по сравнению с дооперационными размерами), свободному проведению эндоскопа в желудок через зону НПС и неплотному охвату эндоскопа в кардии при ретроградном осмотре

РЕЗУЛЬТАТЫ

Все 21 оперативных вмешательства были выполнены успешно, без интраоперационных осложнений и необходимости в конверсии доступа. Таким образом, технический успех процедуры составил 100%.

Средняя продолжительность операции 110,7 мин. По задней стенке туннель формировался у 17 (81%), по передней – у 4 (19%) человек. Средняя длина миотомии составила 15,4 см.

Интраоперационно в ходе формирования подслизистого туннеля у трёх пациентов (14,3%) были

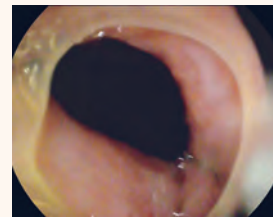


Рис. 10. При контрольном ВГДС эндоскоп свободно проходит НПС после миотомии.

Fig. 10. The endoscope passes freely through the LES after myotomy.



Рис. 11. Сведение краев инициирующего разреза эндоскопическими клипсами.

Fig. 11. Clipping the edges of the initiate incision of the esophageal mucosa

(рис. 10). Следующим этапом выполнялась коагуляция сосудов с использованием щипцов для горячей биопсии в режиме Coag 3/40. Края инициирующего разреза сшивались металлическими клипсами (рис. 11).

отмечены мукозотомии (перфорации слизистой оболочки), которые успешно были ушиты эндоскопическими клипсами и за осложнения нами не считались. Все пациенты в плановом порядке после операции переводились в отделение реанимации и интенсивной терапии для кратковременного динамического наблюдения.

В послеоперационном периоде в течение первых 72 часов пациентам назначался полный энтеральный покой. Данная мера была направлена на профилактику



Диаграмма 2. Сравнение среднего значения симптомов у пациентов после ПОЭМ по шкале Eckardt.

Diagram 2. Comparison of the mean Eckardt symptom score in patients after POEM.

потенциальных осложнений, связанных с возможностью затека в подслизистый туннель, минимизацию риска кровотечения из зоны миотомии и обеспечения оптимальных условий для первичного заживления тканей.

Контрольное рентгенологическое исследование было выполнено всем пациентам на третьи послеоперационные сутки. Исследование проводилось с использованием водорастворимого контрастного вещества с целью исключения затека в подслизистый туннель. При отсутствии осложнений пациентам назначалось энтеральное питание по щадящей схеме: диета, состоящая из жидких и гомогенизированных продуктов, сроком на один месяц. Для профилактики послеоперационного гастроэзофагеального рефлюкса всем детям была назначена терапия препаратами группы ингибиторами протонной помпы (ИПП) в стандартной дозировке продолжительностью минимум три месяца.

Через три месяца после выполнения пероральной эндоскопической миотомии на фоне отмены антисекреторной терапии (в течение 2–4 недель) всем детям было проведено контрольное обследование. На основании его результатов определялась дальнейшая тактика лечения: в случае отсутствия у пациента клинических симптомов и эндоскопических признаков гастроэзофагеального рефлюкса, терапия повторно не назначалась, а пациент оставался под наблюдением. При сохранении объективных признаков рефлюкса медикаментозная терапия возобновлялась, с общей

ОБСУЖДЕНИЕ

ПОЭМ доказывает свою эффективность и безопасность применения у детей. В нашем исследовании ни у одного ребенка не возникло интра- и послеоперационных осложнений. Все дети были выписаны из стационара в удовлетворительном состоянии на амбулаторное лечение.

Несмотря на свою эффективность, существенным недостатком ПОЭМ стала высокая частота рефлюкс-эзофагита, наблюдаемого у пациентов

планируемой продолжительностью курса до одного года. Следует подчеркнуть, что всем детям при ВЭГДС выполнялся экспресс-тест на *H. pylori*.

В дальнейшем пациенты ежегодно проходили комплексное обследование, оценивалось наличие жалоб пациента по шкале Eckardt и шкале рефлюкса GERDq, выполнялся эндоскопический скрининг. Эндоскопическая картина рефлюкса оценивалась с помощью классификации Los Angeles. Минимальный период наблюдения после операции для всех пациентов составил 12 месяцев.

Согласно нашим данным среди 21 ребенка через три месяца после ПОЭМ эндоскопические признаки рефлюкс-эзофагита встречались у десяти детей (47,6%). Спустя год после операции – у восьми детей (38%). Стоит отметить, что клинически рефлюкс беспокоил пятерых детей (23%). Один ребенок, у которого ахалазия была в составе Оллгров синдрома, спустя три года после ПОЭМ стал предъявлять жалобы на затруднения при глотании. По данным ВЭГДС у него был выявлен эрозивный рефлюкс-эзофагит степени D по классификации Los-Angeles (множественные сливающиеся между собой эрозии, занимающие более 75% окружности пищевода). Ему была возобновлена терапия препаратами группы ИПП.

Оценка клинической эффективности всем пациентам проводилась с использованием шкалы симптомов Eckardt. Через три и 12 месяцев после ПОЭМ клинический успех (определяемый как снижение суммарного балла по шкале Eckardt ≤ 3) был достигнут у 100% пациентов. Средний балл по шкале Eckardt в отдаленном послеоперационном периоде составил 0.75, что свидетельствует о полном регрессе клинически значимой симптоматики (диаграмма 2).

Помимо эндоскопического мониторинга, в рамках динамического наблюдения десяти детям через три и 12 месяцев после оперативного вмешательства выполнялись контрольная рентгеноскопия пищевода и манометрия высокого разрешения (МВР). Целью инструментальных исследований являлась объективная оценка эффективности миотомии, в частности, снижения интегрального давления расслабления нижнего пищеводного сфинктера (IRP) как ключевого манометрического критерия успеха. Среднее значение IRP после ПОЭМ составило 8,1 мм рт. ст.

В дальнейшем дети наблюдались нами ежегодно.

в послеоперационном периоде. Согласно мировым данным, частота ГЭР после ПОЭМ колеблется в пределах 17–48% [22, 23]. Рефлюкс после ПОЭМ оценивается на основании степени выраженности симптомов, данных эндоскопического исследования, суточной Ph-метрии. Среди 130 детей по данным эндоскопического исследования рефлюкс-эзофагит встречался у 36 детей (28%), из них у 80% выявлялся рефлюкс-эзофагит степени A по классификации Los Angeles

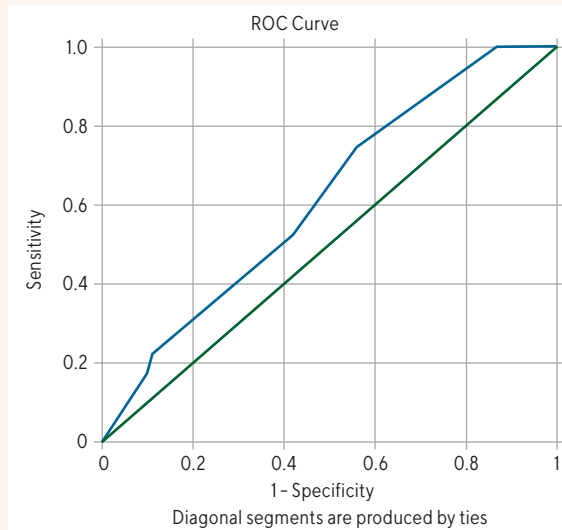


Рис. 12. Прогнозирование риска развития рефлюкс-эзофагита в зависимости от протяженности миотомии в желудке с помощью ROC-кривой.

Fig. 12. Prognosing the risk of GERD due to the length of myotomy in the stomach using ROC-curve.

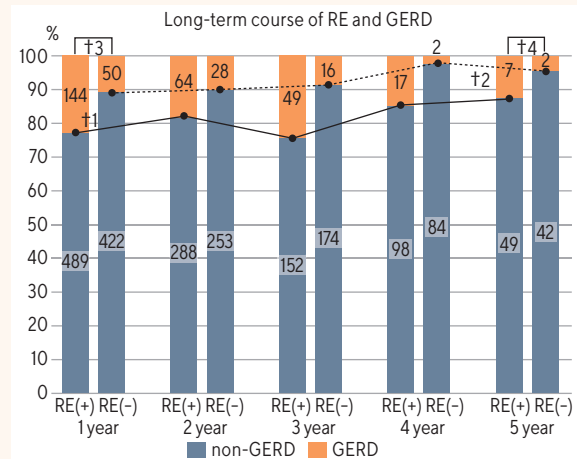


Рис. 13. Отдаленные результаты ГЭРБ у пациентов после ПОЭМ по данным Shiwaku H. et al [36]. Разница в частоте симптоматической ГЭРБ была меньше между пациентами с РЭ и без него через пять лет наблюдения, чем через год ($p < 0,01$).

Fig. 13. Long-term outcomes of GERD after POEM in the Shiwaku et al research [36]. The incidence of GERD was less in patients 5 years after POEM than 1 year after POEM.

(эрозии до 5 мм в длину) [24]. Согласно данным метаанализа Zhong C., проведенного среди 389 детей, рефлюкс встречался у 66 человек (17%) [25].

Симптоматический рефлюкс оценивался по шкале GERDq как >8 баллов и в исследовании Liu Z. и др. встречался у 15 из 104 детей (14,4%) [16]. Важно отметить, что частота симптомов ГЭРБ после ПОЭМ значительно ниже, чем частота рефлюкса, определяемого по результатам эндоскопического исследования и Ph-метрии в большинстве исследований [26, 27]. Причина этого остается неясна. Предположительно, что фиброз подслизистого слоя, возникающий в ходе заболевания, аганглиоз, дегенерация нейронов межмышечного сплетения и нарушения васкуляризации подслизистого слоя при формировании туннеля могут служить причиной снижения чувствительности [28, 29, 30].

Симптомы рефлюкса могут иногда ошибочно приниматься за ГЭРБ. Недавние данные показывают, что симптомы изжоги обуславливается не столько кислым рефлюксом, а связаны с кислотным брожением вследствие нарушения моторики пищевода [28, 29]. В исследовании Dewitt и др. авторы получили данные, что из 100% (149 человек) симптоматических пациентов только в 17,1–20,9% был подтвержден рефлюкс по данным Ph-метрии [27].

Факторы риска развития послеоперационного рефлюкса

Анализируя проблему возникновения рефлюкс-эзофагита после ПОЭМ, возникает вопрос, возможно ли предсказать на предоперационном этапе, какие пациенты склонны к ГЭРБ, а какие нет.

Было проведено множество исследований, которые оценивали факторы риска его возникновения после

ПОЭМ. К ним можно отнести: вид миотомии (передний или задний), ее протяженность в пищеводе и в желудке, наличие предшествующего лечения в анамнезе и другие [31]. Например, Knight W. и др. в своем исследовании сообщили, что длина миотомии >7 см увеличивает риски рефлюкса [32]. Diab и др. в своем метаанализе предположили, что сокращение длины миотомии может снизить частоту развития ГЭРБ, что подтверждается как клинически у пациентов, так и согласно данным 24-часовой Ph-метрии [31]. В частности, сокращение длины миотомии в желудке способствует снижению частоты рефлюкса [33]. Это было доказано и в нашем исследовании с участием 163 взрослых пациентов, которое показало, что уменьшение протяженности миотомии в желудке до 2,25 см приводит к статистически значимому снижению частоты развития рефлюкс-эзофагита в отдаленном периоде на 60% ($p=0,042$) (рис. 12) [4].

Селективная миотомия, при которой рассекается только циркулярный мышечный слой, также достоверно снижает вероятность развития послеоперационного рефлюкса по сравнению с полнослойной миотомией (ОШ 0,806), что подтверждается результатами исследования Wang X. et al. [34, 35].

Некоторые исследования сообщают о меньшей частоте рефлюкс-эзофагита при выполнении передней миотомии ($p=0,07$) [35, 36]. Было высказано предположение, что сохранение косых мышечных волокон в области НПС предотвращает недостаточность кардии и проявление тяжелого рефлюкс-эзофагита в дальнейшем [37, 38]. Поскольку слабость нижнего пищеводного сфинктера коррелирует с ГЭРБ после ПОЭМ, сохранение этих волокон потенциально может снизить частоту рефлюкса [39, 40, 41].

Крупное японское исследование с участием 2905 пациентов выявило факторы риска, связанные с рефлюкс-эзофагитом: длина миотомии в пищеводе > 10 см (ОР 1,12), длина миотомии в желудке > 2 см (ОР 1,17), задняя миотомия (ОР 1,12). К факторам риска тяжелого рефлюкс-эзофагита: предшествующие операции на кардии в анамнезе (ОР 2,21), оценка по шкале Эккардт ≥ 7 (ОР 0,68), S-образный пищевод (ОР 1,40) и длина миотомии пищевода более 10 см (ОР 1,59) [37].

Одним из способов, которые мог бы помочь прогнозировать рефлюкс в послеоперационном периоде – использование Эндофлип (EndoFLIP). Индекс растяжимости и площадь поперечного сечения при интраоперационной EndoFlip могут предсказать вероятность эзофагита с большей точностью, если процедура проводится как до, так и после миотомии [42].

Профилактика послеоперационного рефлюкса

Первой линией профилактики ГЭРБ является использование препаратов группы ингибиторов протонной помпы. Эксперты американского общества гастроинтестинальных и эндоскопических хирургов утверждают, что частота рефлюкса после ПОЭМ с применением ингибиторов протонной помпы у пациентов в послеоперационном периоде коррелирует с таковой при ЛМГ с фундопликацией [43]. Недавний мультицентровый обзор, включающий 3568 пациентов показал, что лечение с использованием ингибиторов протонной помпы эффективно и приводит к полному исчезновению симптомов у пациентов с ГЭРБ после ПОЭМ (66–100%) [44].

При рефрактерном течении гастроэзофагеальной рефлюксной болезни (ГЭРБ) методом выбора может служить эндоскопическая фундопликация. Впервые эндоскопическую фундопликацию успешно выполнил Н. Inoue одновременно с миотомией (ПОЭМ Ф) [45]. Позднее Варауе и соавт. на когорте из 25 пациентов продемонстрировали высокую эффективность методики ПОЭМ, составившей 92%. У двух пациентов процедура завершилась технической неудачей, связанной с невозможностью формирования манжеты [46]. В нашем исследовании у взрослых пациентов (n=10) одномоментное формирование фундопликационной манжеты после ПОЭМ выполнялось при наличии манометрически подтвержденного II типа ахалазии кардии и отсутствии в анамнезе оперативных вмешательств в зоне пищеводно-желудочного перехода. Через 12 месяцев наблюдения эффективность операции составила 90%. У одного пациента отмечалась клиника ГЭРБ, связанная с несостоятельностью манжеты [4].

В литературе имеются многочисленные исследования, подтверждающие распространенность ГЭРБ в краткосрочном периоде наблюдения, однако долгосрочные данные о динамике ГЭРБ и ее последствиях относительно немногочисленны. Исследование с участием 610 пациентов сообщило о развитии короткого сегмента пищевода Барретта и пептических стриктур у неболь-

шого числа пациентов (по пять случаев каждого) в сроки спустя 2–6 лет после ПОЭМ [47]. Примечательно, что эти долгосрочные последствия ГЭРБ наблюдались преимущественно у пациентов, не соблюдавших терапию ингибиторами протонной помпы (ИПП).

Появляющиеся данные свидетельствуют о том, что частота и тяжесть рефлюкса уменьшаются со временем после ПОЭМ [47, 48]. У 35% пациентов с изначально положительными результатами pH-метрии в отдаленном периоде были получены нормальные результаты. Авторы предположили, что это улучшение может быть связано с ремоделированием гастроэзофагеального перехода со временем. Эта гипотеза подтверждается парными исследованиями с помощью ЭндоФЛИП, показавшими увеличение давления НПС и уменьшение площади поперечного сечения, растяжимости и податливости гастроэзофагеального перехода через несколько месяцев после ПОЭМ [47]. Более того, мультицентровое японское исследование (2905 пациентов) сообщило о значительном снижении распространенности рефлюкса при 5-летнем наблюдении по сравнению с 1-летним сроком после ПОЭМ [36].

Это говорит о благоприятном естественном течении рефлюкса после ПОЭМ и подразумевает, что консервативное его лечение (ИПП) является достаточным [49, 36]. Наше исследование, несмотря на анализ ближайших послеоперационных результатов, также демонстрирует тенденцию к снижению частоты эндоскопически подтвержденного рефлюкс-эзофагита с течением времени (с 52% до 44%).

Отдельного внимания заслуживает проблема развития осложнений гастроэзофагеального рефлюкса, которые могут возникнуть после миотомии. Учитывая, что ПОЭМ является относительно новой методикой, объем накопленных долгосрочных данных ограничен. Тем не менее, современные наблюдения позволяют предположить, что развитие осложнений ГЭРБ, как пищевод Барретта и пептические стриктуры, происходит крайне редко. Среди 2342 пациентов после ПОЭМ лишь у одного возник пищевод Барретта и у трех сформировались пептические стриктуры [44, 50]. Согласно экспертным оценкам, риск этих редких осложнений может быть снижен за счет медикаментозной терапии – применения ингибиторов протонной помпы (ИПП) [26].

Таким образом, несмотря на высокую эффективность ИПП в купировании рефлюкс-эзофагита после ПОЭМ, нивелирования ГЭРБ в отдаленном периоде, знания потенциальных факторов риска его возникновения, а также появление новых интервенционных методов его профилактики, проблема послеоперационной гастроэзофагеальной рефлюксной болезни (ГЭРБ) требует дальнейшего углубленного изучения. Пациенты, перенесшие миотомию, нуждаются в длительном динамическом наблюдении. Ключевую роль в минимизации отдаленных осложнений ГЭРБ играет тщательное соблюдение пациентом всех предписанных рекомендаций.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Пероральная эндоскопическая миотомия может применяться в качестве операции выбора у детей с ахалазией пищевода, в особенности при спастических

вариантах. Частота послеоперационного рефлюкс-эзофагита остается предметом дальнейшего изучения и требует длительного наблюдения.

ЛИТЕРАТУРА | REFERENCES

- Marlais M., Fishman J.R., Fell J.M., Haddad M.J., Rawat D.J. UK incidence of achalasia: an 11-year national epidemiological study. *Arch Dis Child*. 2011 Feb;96(2):192-4. doi: 10.1136/adc.2009.171975.
- Rao M., Nurko S. Hirschsprung Disease and Other Gastrointestinal Motility Disorders. *The Pediatric Visit: Gastroenterology*. American Academy of Pediatrics. 2019. pp 129-139. doi: 10.1007/s00431-020-03848-5.
- Yadlapati R., Kahrilas P.J., Fox M.R. et al. Esophageal motility disorders on high-resolution manometry: Chicago classification version 4.0[®]. *Neurogastroenterol Motil*. 2021 Jan;33(1):e14058. doi: 10.1111/nmo.14058.
- Smirnov A.A. [Diagnostics and intraluminal treatment of achalasia of the cardia]. Diss... doct. med. science. St. Petersburg; 2023. 45 p. (in Russ.)
Смирнов А.А. Диагностика и внутрипросветное лечение ахалазии кардии: Автореф. дис. ... докт. мед. наук. Санкт-Петербург; 2023. 45 с.
- Smirnov A.A., Kiriltseva M.M., Lyubchenko M.E. Type II achalasia. What can be hidden behind panesophageal pressurization? *Experimental and Clinical Gastroenterology*. 2020;183(11):39-43. (In Russ.) doi: 10.31146/1682-8658-ecg-183-11-39-43.
Смирнов А.А., Кирильцева М.М., Любченко М.Е. Ахалазия пищевода II манометрический тип. Что может скрывать тотальное повышение внутрипищеводного давления? Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. 2020;183(11):39-43. doi: 10.31146/1682-8658-ecg-183-11-39-43.
- van Lennep M., van Wijk M.P., Omari T.I.M., Salvatore S., Benninga M.A., Singendonk M.M.J.; European Society for Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition Motility Working Group. Clinical Management of Pediatric Achalasia: A Survey of Current Practice. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2019 Apr;68(4):521-526. doi: 10.1097/MPG.0000000000002221.
- Goneidy A., Cory-Wright J., Zhu L., Malakounides G. Surgical Management of Esophageal Achalasia in Pediatrics: A Systematic Review. *Eur J Pediatr Surg*. 2020 Feb;30(1):13-20. doi: 10.1055/s-0039-1697958.
- Smits M., van Lennep M., Vrijlandt R. et al. Pediatric Achalasia in the Netherlands: Incidence, Clinical Course, and Quality of Life. *J Pediatr*. 2016 Feb;169:110-5.e3. doi: 10.1016/j.jpeds.2015.10.057.
- Saliakellis E., Thapar N., Roebuck D. et al. Long-term outcomes of Heller's myotomy and balloon dilatation in childhood achalasia. *Eur J Pediatr*. 2017 Jul;176(7):899-907. doi: 10.1007/s00431-017-2924-x.
- National clinical guidelines. [Achalasia of the cardia]. Moscow. Russian Society of Surgeons, Russian Society of Pediatric Surgeons. 2021. (in Russ.)
Национальные клинические рекомендации. Ахалазия кардии. М.: Российское общество хирургов, Российское общество детских хирургов; 2021.
- Pacilli M., Davenport M. Results of Laparoscopic Heller's Myotomy for Achalasia in Children: A Systematic Review of the Literature. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*. 2017 Jan;27(1):82-90. doi: 10.1089/lap.2016.0169.
- Inoue H., Minami H., Satodate H. et al. First clinical experience of submucosal endoscopic myotomy for esophageal achalasia with no skin incision. *Gastrointestinal Endoscopy*. 2009;69: AB122. doi: 10.1016/j.gie.2009.03.133.
- Hasan A., Low E.E., Fehmi S.A., Yadlapati R. Evolution and evidence-based adaptations in techniques for peroral endoscopic myotomy for achalasia. *Gastrointest Endosc*. 2022 Aug;96(2):189-196. doi: 10.1016/j.gie.2022.03.004.
- Maselli R., Inoue H., Misawa M. et al. Peroral endoscopic myotomy (POEM) in a 3-year-old girl with severe growth retardation, achalasia, and Down syndrome. *Endoscopy*. 2012;44 Suppl 2 UCTN: E285-7. doi: 10.1055/s-0032-1309924.
- Zhang X.C., Li Q.L., Huang Y., Miao S.J., Zhou P.H. Peroral endoscopic myotomy using the posterior approach in an 11-month-old girl with achalasia, severe malnutrition, and recurrent pneumonia. *Endoscopy*. 2015;47 Suppl 1 UCTN: E480-2. doi: 10.1055/s-0034-1393156.
- Liu Z., Wang Y., Fang Y. et al. Short-term safety and efficacy of peroral endoscopic myotomy for the treatment of achalasia in children. *J Gastroenterol*. 2020 Feb;55(2):159-168. doi: 10.1007/s00535-019-01607-4.
- Kohn G.P., Dirks R.C., Ansari M.T. et al. SAGES guidelines for the use of peroral endoscopic myotomy (POEM) for the treatment of achalasia. *Surg Endosc*. 2021 May;35(5):1931-1948. doi: 10.1007/s00464-020-08282-0.
- Kumbhari V., Tieu A.H., Onimaru M. et al. Peroral endoscopic myotomy (POEM) vs laparoscopic Heller myotomy (LHM) for the treatment of Type III achalasia in 75 patients: a multicenter comparative study. *Endosc Int Open*. 2015 Jun;3(3):E195-201. doi: 10.1055/s-0034-1391668.
- Yang D., Bechara R., Dunst C.M., Konda V.J.A. AGA Clinical Practice Update on Advances in Per-Oral Endoscopic Myotomy (POEM) and Remaining Questions-What We Have Learned in the Past Decade: Expert Review. *Gastroenterology*. 2024 Dec;167(7):1483-1490. doi: 10.1053/j.gastro.2024.08.038.
- Kaibysheva V.O., Kiriltseva M.M., Smirnov A.A., Fedorov E.D., Shapovolyants S.G. Chicago Classification Update (version 4.0): Main Statements Review. *Russian Journal of Evidence-Based Gastroenterology*. 2023;12(1):66-84. (In Russ.) doi: 10.17116/dokgastro20231201166.
Кайбышева В.О., Кирильцева М.М., Смирнов А.А., Федоров Е.Д., Шаповальянц С.Г. Обзор основных положений новой Чикагской классификации нарушений моторной функции пищевода. Доказательная гастроэнтерология. 2023;12(1):66-84. doi: 10.17116/dokgastro20231201166.
- Smirnov A.A., Lyubchenko M.E., Kiriltseva M.M. et al. Submucosal fibrotic changes in patients with esophageal achalasia. *Grekov's Bulletin of Surgery*. 2020;179(3):62-68. (in Russ.) doi: 10.24884/0042-4625-2020-179-3-62-68.
Смирнов А.А., Любченко М.Е., Кирильцева М.М. и др. Фиброзные изменения подслизистого слоя у больных ахалазией кардии. Вестник хирургии имени И.И. Грекова. 2020;179(3):62-68. doi: 10.24884/0042-4625-2020-179-3-62-68.
- Sharma P., Stavropoulos S.N. Is peroral endoscopic myotomy the new gold standard for achalasia therapy? *Dig Endosc*. 2023 Jan;35(2):173-183. doi: 10.1111/den.14477.
- Bai Y., Du Y., Zou D. et al; Chinese GerdQ Research Group. Gastroesophageal Reflux Disease Questionnaire (GerdQ) in real-world prac-

- tice: a national multicenter survey on 8065 patients. *J Gastroenterol Hepatol*. 2013 Apr;28(4):626–31. doi: 10.1111/jgh.12125.
24. Zhong C., Tan S., Huang S., Peng Y., Lü M., Tang X. Clinical outcomes of peroral endoscopic myotomy for achalasia in children: a systematic review and meta-analysis. *Dis Esophagus*. 2021 Apr 7;34(4): doaa112. doi: 10.1093/dote/doaa112.
 25. Nabi Z., Ramchandani M., Kotla R., Tandan M., Goud R., Darisetty S., Rao G.V., Reddy D.N. Gastroesophageal reflux disease after peroral endoscopic myotomy is unpredictable, but responsive to proton pump inhibitor therapy: a large, single-center study. *Endoscopy*. 2020 Aug;52(8):643–651. doi: 10.1055/a-1133–4354.
 26. Teitelbaum E.N., Soper N.J., Santos B.F. et al. Symptomatic and physiologic outcomes one year after peroral esophageal myotomy (POEM) for treatment of achalasia. *Surg Endosc*. 2014 Dec;28(12):3359–65. doi: 10.1007/s00464-014-3628-1.
 27. DeWitt J.M., Kessler W.R., Wo J.M., Stainko S., Perkins A., Dickason D., Al-Haddad M.A., Siwec R. Symptom Association for Gastroesophageal Reflux Disease by pH Monitoring After Peroral Endoscopic Myotomy. *Am J Gastroenterol*. 2022 Aug 1;117(8):1316–1319. doi: 10.14309/ajg.0000000000001801.
 28. Itskoviz D., Malnick S.D.H. Gastroesophageal reflux following peroral endoscopic myotomy for achalasia: Bumps in the road to success. *World J Gastroenterol*. 2024 Aug 7;30(29):3461–3464. doi: 10.3748/wjg.v30.i29.3461.
 29. Ramchandani M., Pal P., Singla N., Reddy D.N. Post-per-oral endoscopic myotomy heartburn: It's not always reflux: Expert review. *Digestive Endoscopy*. 2022;34(2):325–333. doi: 10.1111/den.14106.
 30. Hong Y.S. et al. The significance of visceral hypersensitivity in patients with achalasia. *Neurogastroenterology & Motility*. 2020;32(3): e13768. doi: 10.1111/nmo.13768.
 31. Diab A.F., Sujka J.A., Mitra C. et al. Short Versus Long Myotomy Length in Peroral Endoscopic Myotomy for Achalasia: Comparable Efficacy with Potential Reduction in Incidence of Reflux – A Meta-Analysis of 10 Comparative Studies. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*. 2025 Apr;35(4):300–312. doi: 10.1089/lap.2024.0397.
 32. Knight W., Kandiah K., Vrakopoulou Z. et al. Early outcomes following EndoFLIP-tailored peroral endoscopic myotomy (POEM): the establishment of POEM services in two UK centers. *Diseases of the Esophagus*. 2023;36(3). doi: 10.1093/dote/doac110.
 33. Grimes K.L., Bechara R., Shimamura Y. et al. Gastric myotomy length affects severity but not rate of post-procedure reflux: 3-year follow-up of a prospective randomized controlled trial of double-scope per-oral endoscopic myotomy (POEM) for esophageal achalasia. *Surg Endosc*. 2020 Jul;34(7):2963–2968. doi: 10.1007/s00464-019-07079-0.
 34. Wang X.H., Tan Y.Y., Zhu H.Y. et al. Full-thickness myotomy is associated with higher rate of postoperative gastroesophageal reflux disease. *World Journal of Gastroenterology*. 2016;22(42):9419–9426. doi: 10.3748/wjg.v22.i42.9419.
 35. Mota R.C., de Moura E.G., de Moura D.T. et al. Risk factors for gastroesophageal reflux after POEM for achalasia: a systematic review and meta-analysis. *Surgical Endoscopy*. 2021;35(1):383–397. doi: 10.1007/s00464-020-07412-y.
 36. Shiwaku H., Sato H., Shimamura Y. et al. Risk factors and long-term course of gastroesophageal reflux disease after peroral endoscopic myotomy: A large-scale multicenter cohort study in Japan. *Endoscopy*. 2022. Vol. 54. No 10. P. 839–847. doi: 10.1055/a-1753–9801.
 37. Shiwaku H., Inoue H., Shiwaku A. et al. Safety and effectiveness of sling fiber preservation POEM to reduce severe post-procedural erosive esophagitis. *Surgical Endoscopy*. 2022;36(6):4255–4264. doi: 10.1007/s00464-021-08763-w.
 38. Tanaka S., Toyonaga T., Kawara F. et al. Novel per-oral endoscopic myotomy method preserving oblique muscle using two penetrating vessels as anatomic landmarks reduces postoperative gastroesophageal reflux. *Journal of Gastroenterology and Hepatology*. 2019;34(2):2158–2163. doi: 10.1111/jgh.14814.
 39. Ravi K., Ramchandani M. POEM and GERD: Prevalence, mechanisms, potential strategies for prevention, and management. *Clinical Gastroenterology and Hepatology*. 2022.;20(11):2444–2447. doi: 10.1016/j.cgh.2022.05.040.
 40. Tanaka S., Kawara F., Toyonaga T. et al. Two penetrating vessels as a novel indicator of the appropriate distal end of peroral endoscopic myotomy. *Digestive Endoscopy*. 2018;30(2):206–211. doi: 10.1111/den.12957.
 41. Teitelbaum E.N., Soper N.J., Pandolfino J.E. et al. Esophagogastric junction distensibility measurements during Heller myotomy and POEM for achalasia predict postoperative symptomatic outcomes. *Surgical Endoscopy*. 2015; 29(3):522–528. doi: 10.1007/s00464-014-3733-1.
 42. Attaar M., Su B., Wong H.J. et al. Intraoperative impedance planimetry (EndoFLIP) results and development of esophagitis in patients undergoing peroral endoscopic myotomy (POEM). *Surgical Endoscopy*. 2021;35(9) 4555–4562. doi: 10.1007/s00464-020-07876-y.
 43. Calabrese E.C., Kindel T., Slater B.J., et al. 2024 Update to SAGES guidelines for the use of peroral endoscopic myotomy (POEM) in the treatment of achalasia. *Surgical Endoscopy*. 2025;39(7):4027–4037. doi: 10.1007/s00464-025-11789-z.
 44. Nagi T.K., Suarez Z.K., Haider M.A. et al. Per-Oral Endoscopic Myotomy-Induced Gastroesophageal Reflux Disease and Review of the Efficacy of Proton Pump Inhibitors as a Management Strategy: Review of the Literature. *Cureus*. 2023(15):12. e50324. doi: 10.7759/cureus.50324.
 45. Inoue H., Ueno A., Shimamura Y., et al. Peroral endoscopic myotomy and fundoplication: a novel NOTES procedure. *Endoscopy*. 2019;51(2):161–164. doi: 10.1055/a-0820–2731.
 46. Bapaye A., Dashatwar P., Dharamsi S. et al. Single-session endoscopic fundoplication after peroral endoscopic myotomy (POEM+P) for prevention of post gastroesophageal reflux – 1-year follow-up study. *Endoscopy*. 2021;53(11):1114–1121. doi: 10.1055/a-1332–5911.
 47. Modayil R.J., Zhang X., Rothberg B. et al. Peroral endoscopic myotomy: 10-year outcomes from a large, single-center U.S. series with high follow-up completion and comprehensive analysis of long-term efficacy, safety, objective GERD, and endoscopic functional luminal assessment. *Gastrointestinal Endoscopy*. 2021. Vol. 94. No 5. P. 930–942. doi: 10.1016/j.gie.2021.05.014.
 48. Simkova D., Vackova Z., Mares J., et al. Gastroesophageal reflux and its sequelae after per-oral endoscopic myotomy (POEM). *Gastrointestinal Endoscopy*. 2023;97(6): AB1085. doi:10.1016/j.gie.2023.04.1660.
 49. Nabi Z., Inavolu P., Duvvuru N.R. Prediction, prevention and management of gastroesophageal reflux after per-oral endoscopic myotomy: An update. *World Journal of Gastroenterology*. 2024;30(9):1096–1107. doi: 10.3748/wjg.v30.i9.1096.
 50. Vespa E., Pellegatta G., Chandrasekar V.T. et al. Long-term outcomes of peroral endoscopic myotomy for achalasia: a systematic review and meta-analysis. *Endoscopy*. 2023;55(2):167–175. doi: 10.1055/a-1894–0147.