

Ю.А. Козлов<sup>1-3</sup>, А.А. Смирнов<sup>4</sup>, А.А. Распутин<sup>1</sup>, П.А. Барадиева<sup>1</sup>, К.А. Ковальков<sup>5</sup>,  
Ч.Б. Очиров<sup>1</sup>, Д.М. Чубко<sup>6</sup>, В.М. Капуллер<sup>7</sup>

## ПЕРОРАЛЬНАЯ ЭНДОСКОПИЧЕСКАЯ МИОТОМИЯ В ЛЕЧЕНИИ АХАЛАЗИИ ПИЩЕВОДА У ДЕТЕЙ

<sup>1</sup>Городская Ивано-Матренинская детская клиническая больница, г. Иркутск, <sup>2</sup>Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования, г. Иркутск, <sup>3</sup>Иркутский государственный медицинский университет, г. Иркутск, <sup>4</sup>Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова, г. Санкт-Петербург, <sup>5</sup>МБУЗ Детская городская клиническая больница, г. Кемерово, <sup>6</sup>Центр охраны материнства и детства, г. Красноярск, РФ, <sup>7</sup>Университетский медицинский центр Хадасса, Еврейский университет, г. Иерусалим, Израиль



Этиологические методы лечения ахалазии пищевода (АП) отсутствуют. Ни один из доступных в настоящее время методов лечения не может восстановить нормальную перистальтику пищевода и функциональность нижнего пищеводного сфинктера и тем самым облегчить дисфагию и другие симптомы ахалазии. Процедуры, применяемые для эффективного лечения АП, представлены лапароскопической миотомией Хеллера и эндоскопической баллонной дилатацией пищевода. Согласно данным литературы миотомия Хеллера рассматривается как метод выбора у детей, поскольку обеспечивает более надежные результаты в сравнении с пневматическим расширением при длительном наблюдении. Пероральная эндоскопическая миотомия (ПОЭМ) – новый эндоскопический метод лечения АП, о котором впервые сообщил Р. Pasricha в эксперименте, а затем Н. Inoue выполнил эту операцию у взрослых пациентов. Есть лишь несколько исследований о применении ПОЭМ у детей и подростков, где продемонстрированы выполнимость этой процедуры, низкий уровень осложнений и превосходные результаты при краткосрочном наблюдении. В ряде исследований сообщается о высокой эффективности ПОЭМ у детей – от 90 до 100%. Сообщения об осложнениях после выполненной ПОЭМ у детей единичны и представлены формированием подкожной эмфиземы, карбо- и ретроперитонеума, эмфиземы средостения. Очевидно, что необходимы развернутые исследования с более длительным наблюдением, прежде чем эффективность ПОЭМ в лечении АП у детей будет установлена. Если предварительные результаты будут подтверждены, ПОЭМ может стать реальной альтернативой миотомии Хеллера у детей. Настоящее исследование предназначено для изучения возможности и безопасности применения ПОЭМ для лечения ахалазии у детей на основании обзора данных научной литературы.

**Ключевые слова:** ахалазия пищевода, пероральная эндоскопическая миотомия, дети.

**Цит.:** Ю.А. Козлов, А.А. Смирнов, А.А. Распутин, П.А. Барадиева, К.А. Ковальков, Ч.Б. Очиров, Д.М. Чубко, В.М. Капуллер. Пероральная эндоскопическая миотомия в лечении ахалазии пищевода у детей. Педиатрия им. Г.Н. Сперанского. 2020; 99 (6): 241–246.

Yu.A. Kozlov<sup>1-3</sup>, A.A. Smirnov<sup>4</sup>, A.A. Rasputin<sup>1</sup>, P.A. Baradieva<sup>1</sup>, K.A. Kovalkov<sup>5</sup>,  
Ch.B. Ochirov<sup>1</sup>, D.M. Chubko<sup>6</sup>, V.M. Kapuller<sup>7</sup>

## PERORAL ENDOSCOPIC MYOTOMY IN TREATMENT OF THE ESOPHAGEAL ACHALASIA AT CHILDREN

<sup>1</sup>City Ivano-Matreninskaya Children's Clinical Hospital, Irkutsk, <sup>2</sup>Irkutsk State Medical Academy of Postgraduate Education, Irkutsk, <sup>3</sup>Irkutsk State Medical University, Irkutsk, <sup>4</sup>Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, <sup>5</sup>Children's City Clinical Hospital, Kemerovo, <sup>6</sup>Center of Maternity and Child Care, Krasnoyarsk, Russia, <sup>7</sup>Hadassah University Medical Center, Hebrew University, Jerusalem, Israel

### Контактная информация:

**Козлов Юрий Андреевич** – д.м.н., зав. отделением хирургии новорожденных ОГАУЗ ИМДКБ г. Иркутска, проф. каф. детской хирургии ГБОУ ВПО ИГМУ, проф. каф. детской хирургии ГБОУ ВПО ИГМАПО

Адрес: Россия, 664009, г. Иркутск, ул. Советская, 57

Тел.: (395) 229-15-66, E-mail: yuriherz@hotmail.com

Статья поступила 29.05.19, принята к печати 24.11.20.

### Contact Information:

**Kozlov Yuri Andreevich** – MD, head of the Surgery of Newborns Department, City Ivano-Matreninskaya Children's Clinical Hospital; prof. of Pediatric Surgery Department, Irkutsk State Medical University; prof. of Pediatric Surgery Department, Irkutsk State Medical Academy of Continuing Education

Address: Russia, 664009, Irkutsk, ul. Sovetskaya, 57

Phone: (395) 229-15-66, E-mail: yuriherz@hotmail.com

Received on May 29, 2019, submitted for publication on Nov. 24, 2020.

Etiological treatment of esophageal achalasia are absent. None of the currently available treatment methods can restore normal esophageal peristalsis and the functionality of the lower esophageal sphincter, thereby alleviating dysphagia and other symptoms of achalasia. Therapeutic procedures currently used for the effective treatment of achalasia of the esophagus are represented by laparoscopic Heller's myotomy and endoscopic balloon dilatation of the esophagus. According to the literature, Heller's myotomy is considered as a method of choice in children, since it provides more reliable results in comparison with pneumatic expansion during prolonged observation. Peroral endoscopic myotomy (POEM) is a new endoscopic method for the treatment of esophageal achalasia, first reported by P. Pasricha in experiment, and then H. Inoue performed this operation in adult patients. There are only a few studies on the use of POEM in children and adolescents. Existing studies have demonstrated the feasibility of this procedure in children, low level of complications and excellent results with short-term observation. Several studies have reported high efficacy in the use of POEM in children, ranging from 90% to 100%. Reports of the occurrence of complications after POEM in children are sporadic and are represented by the formation of subcutaneous emphysema, carboperitoneum, retroperitoneum and mediastinal emphysema. Obviously, detailed studies with longer observation are required before the role of POEM in the treatment of esophageal achalasia in children can be established. If preliminary results are confirmed, POEM can be a real alternative to Heller's myotomy in pediatric patients. This study is intended to explore the potential and safety of the use of POEM for the treatment of achalasia in children based on a review of existing data in the scientific literature.

**Keywords:** *esophageal achalasia, peroral endoscopic myotomy, children.*

**Quote:** *Yu.A. Kozlov, A.A. Smirnov, A.A. Rasputin, P.A. Baradieva, K.A. Kovalkov, Ch.B. Ochirov, D.M. Chubko, V.M. Kapuller. Peroral endoscopic myotomy in treatment of the esophageal achalasia at children. *Pediatrics n.a. G.N. Speransky. 2020; 99 (6): 241–246.**

Ахалазия пищевода (АП) – чрезвычайно редкое заболевание у детей. Средняя годовая заболеваемость АП составляет 0,02–0,11 случая на 100 000 представителей детской популяции [1]. Это идиопатическое расстройство характеризуется прогрессирующей и необратимой дегенерацией нейронов клеток нейроэнтеральной системы пищевода и нижнего пищеводного сфинктера (НПС), в результате чего исчезает перистальтика пищевода и наступает релаксация НПС [2].

Этиологические методы лечения АП отсутствуют, нет и определенных руководящих принципов лечения АП у детей. Ни одним из доступных в настоящее время методов лечения нельзя восстановить нормальную перистальтику пищевода и функциональность НПС, тем самым облегчив дисфагию и другие симптомы ахалазии. Доступными терапевтическими вариантами лечения являются паллиативные меры, направленные на уменьшение симптомов болезни.

Современные методы лечения АП у детей включают эндоскопические и хирургические технологии. Оральные нитраты и антагонисты кальциевых каналов, а также инъекция ботулинического токсина в НПС малоэффективны при длительном применении и не используются у детей. Баллонная дилатация пищевода сопровождается частотой рецидивов до 60% у пациентов, перенесших одно пневматическое расширение пищевода [3, 4]. Хирургическая операция – окончательный метод лечения АП. В настоящее время лапароскопическая миотомия Хеллера (ЛМХ) в сочетании с фундопликацией считается стандартом лечения АП у детей [5]. Однако эта процедура по-прежнему инвазивна и часто сопровождается такими осложне-

ниями, как перфорация пищевода и развитие стриктур в области пищеводно-желудочного соединения (ПЖС) [6].

ПОЭМ, осуществимый и высокоэффективный метод лечения АП, у детей используется в клинической практике для лечения АП последние 10 лет [7, 8]. Эту эндоскопическую операцию выполняют с использованием гибкого эндоскопа, установленного через полость рта. Процедура включает разрез слизистой оболочки пищевода и вход в подслизистое пространство, создание подслизистого туннеля, миотомию и закрытие разреза слизистой оболочки специальными клипсами. ПОЭМ дешевле хирургической миотомии, малотравматична, относительно легко выполняется и способствует быстрому восстановлению пациентов.

В опубликованных исследованиях отмечены низкий уровень осложнений и превосходные результаты ПОЭМ при краткосрочном наблюдении у взрослых [9, 10]. Имеется лишь несколько исследований о применении ПОЭМ у детей и подростков [11–18]. Достоверные научные данные об эффективности ПОЭМ все еще основаны на публикации нескольких случаев у детей (несколько десятков пациентов).

Настоящее исследование предназначено для изучения возможности и безопасности применения ПОЭМ для лечения АП у детей на основании обзора данных научной литературы.

#### Технология ПОЭМ у детей

ПОЭМ – новый эндоскопический метод лечения АП, о котором впервые сообщил P. Pasricha [19] в эксперименте, а затем H. Inoue [7] у взрослых пациентов с АП.

Пошаговая техника ПОЭМ у детей, используемая в большинстве исследований, состоит в следующем [7, 8, 11–18]:

1) подслизистая инъекция физиологического раствора натрия хлорида, смешанного с несколькими каплями индигокарминового красителя в области задней стенки пищевода примерно в 10–14 см выше ПЖС;

2) разрез слизистой оболочки (8 мм) в области сформированной выпуклости слизистой оболочки, образованной в результате подслизистой инъекции;

3) формирование подслизистого туннеля путем гидродиссекции и коагуляции сосудов подслизистого слоя;

4) миотомия внутреннего циркулярного мышечного слоя пищевода в 3–4 см ниже разреза слизистой оболочки и до конца подслизистого туннеля, включая ПЖС;

5) закрытие разреза слизистой оболочки с использованием эндоклипс.

Было показано, что есть несколько ключевых моментов для успешного выполнения ПОЭМ у детей с АП [17]. Во-первых, операцию следует проводить как можно раньше, когда болезнь слишком непродолжительна, чтобы вызвать значительную дилатацию пищевода. Во-вторых, продольный разрез слизистой оболочки при входе в туннель должен быть как можно меньше и короче. В-третьих, эффективность разреза циркулярного слоя мышц пищевода и НПС с высокой степенью вероятности обусловлена точностью определение местоположения ПЖС. В-четвертых, поддержание целостности слизистой оболочки в ходе выполнения операции снижает риск плевроперитонеальной инфекции, поэтому формирование туннеля следует выполнять ближе к мышечному слою. При перфорации слизистой оболочки используют металлические клипсы.

Пациент после операции находится в палате интенсивной терапии в положении на спине с приподнятым головным концом на фоне отмены питания на протяжении 24 ч [11–14]. Ингибиторы протонной помпы и антибиотики назначают в виде внутривенной инфузии в течение 5 дней [15, 16]. Внимательно контролируют частоту сердечных сокращений, частоту дыхания и артериальное давление. Наличие таких симптомов, как одышка, боль в груди или брюшной полости, а также вздутие живота проверяют каждые 4 ч после ПОЭМ. Контрастную эзофагографию выполняют на следующий день, чтобы исключить утечку в области разреза слизистой оболочки или перфорацию пищевода. Впоследствии ребенку разрешается принимать перорально жидкости, протертую пищу в течение 1 недели, а полужидкую – на 2-й неделе после ПОЭМ. В течение 1 месяца после ПОЭМ дети постепенно переходят на твердую пищу [17, 18].

Во время ПОЭМ избирательная циркулярная миотомия, сохраняющая продольную мускулатуру пищевода интактной, предназначена для

предотвращения доступа в плевральные пространства, чтобы снизить таким образом число осложнений [20]. В противоположность этому в ходе выполнения лапароскопической операции Хеллера производится полная миотомия, которая считается залогом благоприятного результата этой операции [21]. Очевидно, что избирательная или полная миотомия не влияет на успех операции. Манометрия НПС в эксперименте на животных не показала существенной разницы внутрипищеводного давления между миотомией, выполненной на всю толщину мышечного слоя, и избирательной циркулярной миотомией [22]. Однако это экспериментальное моделирование миотомии выполнялось на нормальном пищеводе, поэтому сравнение с клиническими результатами может быть недействительным. В нескольких клинических исследованиях было продемонстрировано, что полная миотомия сопровождалась быстрым опорожнением пищевода и сокращением продолжительности операции, в то время как не увеличилось число неблагоприятных событий, включающих гастроэзофагеальный рефлюкс (ГЭР).

Продолжительность операции в основном зависит от опыта специалиста и является определяющим фактором технической трудности пероральной миотомии. ПОЭМ следует выполнять в больших объемах и в основном в передовых хирургических центрах для снижения частоты интра- и послеоперационных осложнений и обеспечения наилучших долгосрочных результатов. Средняя длительность процедуры ПОЭМ, представленная в педиатрических исследованиях, варьирует от 39 до 57 мин [11–18].

Важно понимать, что ПОЭМ технически сложна и требует использования специального оборудования. Кривая обучения этой операции, продемонстрированная в нескольких исследованиях [23, 24], насчитывает от 20 до 40 пациентов. Процедуру обычно выполняют эндоскописты, имеющие опыт в области эндоскопической резекции органов, или хирурги, владеющие методами эндоскопии.

### Преимущества ПОЭМ

Данные об использовании ПОЭМ у детей ограничены. Изучая научные сведения о лечении АП у детей, мы обнаружили, что ПОЭМ безопасна и эффективна в детском возрасте и не сопровождается серьезными последствиями. Возраст и масса тела пациентов не должны рассматриваться как ограничение для использования ПОЭМ. R. Maselli [11] сообщил о процедуре, выполненной у 3-летней девочки с синдромом Дауна и сильной задержкой роста и массы тела.

По сравнению с другими видами терапии ПОЭМ обладает рядом преимуществ, отмеченных у взрослых пациентов: 1) не сопровождается разрезом кожи и осуществляется через естественное отверстие – ротовую полость; 2) целостность слизистой оболочки пищевода сохраняется за

счет создания туннеля между входом в туннель и началом разреза мышечного слоя, что снижает частоту перфорации и угрозу инфекции [9, 10]; 3) по сравнению с ЛМХ после ПОЭМ не остаются послеоперационных рубцов, что приводит к снижению сроков госпитализации, меньшим негативным эмоциям пациентов, кроме того, она значительно дешевле хирургической миотомии [25, 26]; 4) хотя краткосрочная эффективность ПОЭМ и ЛМХ сопоставимы, ПОЭМ может привести к лучшей промежуточной и долгосрочной продуктивности лечения [27]; 5) предшествующие процедуры, такие как эндоскопическая баллонная дилатация и ЛМХ, не препятствуют успеху пероральной миотомии [7].

Существует несколько доказанных преимуществ ПОЭМ у педиатрических пациентов с АП: 1) ПОЭМ – истинно минимально инвазивная эндоскопическая процедура, которая позволяет поддерживать слизистую оболочку и продольный мышечный слой пищевода интактными, чтобы избежать серьезных инфекций, таких как перитонит или медиастинит, особенно у детей младшего возраста [11]; 2) диссекцию подслизистого слоя и рассечение мышечной ткани пищевода выполняют только в подслизистом туннеле, позволяя избежать формирования рубцов, фиброза, спаек и травм смежной ткани, окружающей пищевод. В случае неудачи пациентам может быть выполнена ЛМХ без дополнительных трудностей [14]; 3) ПОЭМ столь же эффективна и безопасна, как и ЛМХ, но менее длительна [28]; 4) ПОЭМ на ранней стадии ахалазии может эффективно предотвратить частоту осложнений заболевания, значительно улучшает рост и развитие детского организма, повышает качество жизни [29].

Еще один позитивный момент ПОЭМ – возможность выбирать длину миотомии в соответствии с предоперационными манометрическими и эндоскопическими данными. В группе ПОЭМ длина миотомии составляет вдвое больше по сравнению с группой лапароскопии, но эта разница не влияет на клинические исходы, вероятно, потому, что хирургическая миотомия имеет минимальную длину 6–7 см, и этого рассечения достаточно, чтобы обеспечить проходимость пищевода [30]. Было показано, что среднее давление НПС после применения ПОЭМ уменьшается с 42,9 до 17,3 мм рт. ст. [31].

Трудно сравнить результативность ПОЭМ и ЛМХ. Обе процедуры одинаково безопасны, минимально агрессивны и эффективны. Длительность госпитализации при использовании этих двух методов лечения сопоставима [32]. Однако существуют различия в стоимости лечения: ПОЭМ в отличие от ЛМХ можно выполнять в условиях кабинета эндоскопии при наличии минимального набора оборудования. Кроме того, преимущества ПОЭМ над ЛМХ, как другой действующей техники лечения АП, включают сокращение времени операции, снижение интраоперационной кровопотери, уменьшение длительности пребывания пациента в больни-

це и возможность увеличивать протяженность миотомии в зависимости от типа ахалазии [26, 32, 33]. Более того, поскольку ПОЭМ не предполагает вскрытия френоэзофагеальной мембраны и вмешательства на ножках диафрагмы, шансы на возникновение ГЭР после операции теоретически меньше, чем после ЛМХ [34].

### Результаты ПОЭМ у детей

ПОЭМ позволяет достичь 82–100% успеха лечения АП у взрослых больных, устраняя симптомы дисфагии и улучшая их качество жизни [35]. В ходе нескольких исследований установлена высокая эффективность использования ПОЭМ у детей – от 90 до 100% [11–18].

Известны две наибольшие по составу больных серии лечения АП у детей с использованием пероральной миотомии. В одной из них W. Chen [12] сообщил о 21 пациенте (средний возраст – 14 лет, диапазон 6–17 лет), у которых ПОЭМ была завершена успешно в 20 из 21 случая. Об осложнениях не сообщалось. В другой серии S. Miao [17] представил 21 пациента (средний возраст – 15 лет, диапазон 11 мес. – 18 лет); эффективность лечения, оцененная на основании рентгенологических и манометрических данных, составила 100%.

У всех детей с АП сразу после операции наблюдается дисфагия или периодическая рвота, которая уходит, как только они переходят на жидкую пищу. Из-за неизбежного рассечения нижнего пищеводного сфинктера ПОЭМ может сопровождаться гастроэзофагеальной рефлюксной болезнью, в то время как ЛМХ всегда сочетается с антирефлюксной процедурой, которая почти полностью защищает пищевод от обратного заброса пищи из желудка [13, 36]. Однако опасность ГЭР после ПОЭМ преувеличена, поскольку, в отличие от хирургической операции, во время ПОЭМ все естественные антирефлюксные механизмы, включая угол Гиса, френоэзофагеальную связку и ножки диафрагмы, остаются нетронутыми. Поэтому, когда это происходит, ГЭР после ПОЭМ обычно не является тяжелым и его можно в большинстве случаев лечить консервативно. Сообщения о ГЭР после ПОЭМ у детей значительно варьируют и составляют от 8,33 до 28,57% [11–18]. Послеоперационный ГЭР можно контролировать достаточно долго с помощью приема ингибиторов протонной помпы. Тем не менее длительный ГЭР у детей может привести к риску стеноза пищевода, формированию пищевода Барретта. Для мониторинга ГЭР после операции проводят скинтиграфическое исследование с  $^{99m}\text{Tc}$  ДТРА и гастроскопию с целью выявления эзофагита. Однако лучший способ для наблюдения за возникновением ГЭР – регистрация 24-часовых значений pH пищевода.

### Осложнения ПОЭМ

ПОЭМ у детей может сопровождаться побочными эффектами, так как в ходе ее имеется реальный риск развития плевроперитонеальных осложнений и повреждения пищевода [11–18] – подкожной эмфиземы, пневмоторакса, пневмо-

медиастинума, пневмоперитонеума, повреждения слизистой оболочки и скопления плеврального выпота. Неудачи, связанные с утечкой углекислого газа, не оказывают неблагоприятного влияния на организм, так как при использовании CO<sub>2</sub> происходит безопасная абсорбция газа, чаще всего не требующая лечения. В исследованиях, базирующихся на наблюдениях у взрослых пациентов, эти осложнения ПОЭМ относительно редки [32, 37], не считаются грозными осложнениями и существенно не изменяют послеоперационное течение, поскольку ограничены близлежащими тканями и могут быть исправлены во время самой операции. Иногда во время ПОЭМ может потребоваться эвакуация карбоперитонеума с помощью иглы Veress [37].

Несмотря на то что во время ПОЭМ прилагаются усилия, чтобы не рассечь продольные мышечные волокна, избежать миотомии на всю толщину мышечного слоя не удается. В исследовании D. von Renteln [37] полнослойная миотомия произошла в 56 и 81% случаев на уровне кардии и грудного отдела пищевода соответственно. Однако это явление не должно считаться осложнением. Существуют сообщения о редких осложнениях (гематома средостения, отсроченное кровоизлияние, напряженный пневмоторакс, перфорация пищевода, перитонит). Летальность, связанная с ПОЭМ, полностью отсутствует [37]. Сообщения о возникновении осложнений после выполненной ПОЭМ у детей единичны и представлены формированием подкожной эмфиземы у 4 пациентов, карбоперитонеума у 3, ретроперитонеума у 2 пациентов и одного случая эмфиземы средостения [11–18].

### Заключение

ПОЭМ – новый метод лечения АП с приемлемыми и сопоставимыми с ЛМХ результатами, показанными в клинических исследованиях. Однако в большинстве этих исследований ПОЭМ выполняли у взрослых пациентов.

В ряде научных работ продемонстрированы выполнимость этой процедуры у детей, низкий уровень осложнений и превосходные результаты при краткосрочном наблюдении. Очевидно, что требуются развернутые научные исследования с более длительным сроком наблюдения, прежде чем роль ПОЭМ в лечении АП у детей может быть установлена. Если предварительные результаты будут подтверждены, ПОЭМ может стать реальной альтернативой ЛМХ у педиатрических пациентов.

**Вклад авторов:** все авторы в равной степени внесли свой вклад в рукопись, рассмотрели ее окончательный вариант и дали согласие на публикацию.

**Финансирование:** все авторы заявили об отсутствии финансовой поддержки при подготовке данной рукописи.

**Конфликт интересов:** все авторы заявили об отсутствии конкурирующих интересов.









**Примечание издателя:** ООО «Педиатрия» остается нейтральным в отношении юрисдикционных претензий на опубликованные материалы и институциональных принадлежностей.

**Authors contribution:** all authors contributed equally to this manuscript, revised its final version and agreed for the publication.

**Funding:** all authors received no financial support for this manuscript.

**Competing interests:** the authors declare that they have no competing interests.

**Publisher's Note:** Pediatrics LLC remains neutral with regard to jurisdictional claims in published materials and institutional affiliations.

Kozlov Y.A.  0000-0003-2313-897X  
 Smirnov A.A.  0000-0002-6440-2370  
 Rasputin A.A.  0000-0002-5690-790X  
 Baradieva P.J.  0000-0002-5463-6763  
 Kovalkov K.A.  0000-0001-6126-4198  
 Ochirov Ch.B.  0000-0002-6045-1087  
 Chubko D.M.  0000-0003-2269-945X  
 Kapuller V.M.  0000-0003-0076-5778

### Литература

1. Mayberry JF, Mayell MJ. Epidemiological study of achalasia in children. *Gut*. 1988; 29: 90–93.
2. Campos GM, Vittinghoff E, Rabl C, Takata M, Gadenstätter M, Lin F, Ciovica R. Endoscopic and surgical treatments for achalasia: a systematic review and meta-analysis. *Ann. Surg.* 2009; 249: 45–57.
3. Eckardt VF, Gockel I, Bernhard G. Pneumatic dilation for achalasia: late results of a prospective follow up investigation. *Gut*. 2004; 53 (5): 629–633.
4. Di Nardo G, Rossi P, Oliva S, Aloï M, Cozzi DA, Frediani S, et al. Pneumatic balloon dilation in pediatric achalasia: efficacy and factors predicting outcome at a single tertiary pediatric gastroenterology center. *Gastrointest. Endosc.* 2012; 76: 927–932.
5. Franklin AL, Petrosyan M, Kane TD. Childhood achalasia: a comprehensive review of disease, diagnosis and therapeutic management. *World J. Gastrointest. Endosc.* 2014; 6 (4): 105–111.
6. Esposito C, Mendoza-Sagaon M, Roblot-Maigret B, Amici G, Desruelle P, Montupet P. Complications of laparoscopic treatment of esophageal achalasia in children. *J. Pediatr. Surg.* 2000; 35: 680–683.
7. Inoue H, Minami H, Kobayashi Y, Sato Y, Kaga M, Suzuki M, et al. Peroral endoscopic myotomy (POEM) for esophageal achalasia. *Endoscopy*. 2010; 42 (4): 265–271.
8. Yoshida A, Inoue H, Ikeda H, Hosoya T, Onimaru M, Sudo K, et al. Clinical results of POEM (per-oral endoscopic myotomy) for esophageal achalasia in 161 consecutive cases. *Gastrointest. Endosc.* 2012; 75: AB212.
9. Zhou PH, Yao L, Zhang YQ, Cai M-Y, Zhong Y-S, Ren Z, et al. Peroral endoscopic myotomy (POEM) for esophageal achalasia: 205 cases report. *Gastrointest. Endosc.* 2012; 75: AB132–3.
10. Chiu PW, Wu JC, Teoh AY, Chan Y, Wong SK, Liu SY, et al. Peroral endoscopic myotomy for treatment of achalasia: from bench to bedside (with video). *Gastrointest. Endosc.* 2013; 77: 29–38.
11. Maselli R, Inoue H, Misawa M, Ikeda H, Hosoya T, Onimaru 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–E287.
12. Chen WF, Zhou PH, Li QL. Clinical impact of peroral endoscopic myotomy for achalasia of pediatric patients: a prospective single center study. *Endoscopy*. 2012; 44 (Suppl. 1): A11.
13. Familiari P, Marchese M, Gigante G, Boskoski I, Tringali A, Perri V, Costamagna G. Peroral endoscopic myotomy for the treatment of achalasia in children. *J. Pediatr. Gastroenterol. Nutr.* 2013; 57 (6): 794–797.
14. Li C, Tan Y, Wang X, Liu D. Peroral endoscopic myotomy for treatment of achalasia in children and adolescents. *J. Pediatr. Surg.* 2015; 50 (1): 201–205.
15. Kethman WC, Thorson CM, Sinclair TJ, Berquist WE,

Chao SD, Wall JK. Initial experience with peroral endoscopic myotomy for treatment of achalasia in children. *J. Pediatr. Surg.* 2018; 53 (8): 1532–1536.

16. Yamashita K, Shiwaku H, Hirose R, Kai H, Nakashima R, Kato D, et al. Long-term outcome of peroral endoscopic myotomy for achalasia treatment in a 9-year-old female patient. *Asian J. Endosc. Surg.* 2016 Nov; 9: 332–335.

17. Miao S, Wu J, Lu J, Wang Y, Tang Z, Zhou Y, et al. Peroral Endoscopic Myotomy in Children With Achalasia: A Relatively Long-term Single-center Study. *J. Pediatr. Gastroenterol. Nutr.* 2018; 66 (2): 257–262.

18. Nabi Z, Ramchandani M, Reddy DN, Darisetty S, Kotla R, Kalapala R, Chavan R. Per Oral Endoscopic Myotomy in Children with Achalasia Cardia. *J. Neurogastroenterol. Motil.* 2016; 22 (4): 613–619.

19. Pasricha PJ, Hawari R, Ahmed I, Chen J, Cotton PB, Hawes RH, et al. Submucosal endoscopic esophageal myotomy: a novel experimental approach for the treatment of achalasia. *Endoscopy.* 2007; 39 (9): 761–764.

20. Inoue H, Tianle KM, Ikeda H, Hosoya T, Onimaru M, Yoshida A, et al. Peroral endoscopic myotomy for esophageal achalasia: technique, indication, and outcomes. *Thorac Surg. Clin.* 2011; 21 (4): 519–525.

21. Zaninotto G, Costantini M, Portale G, Battaglia G, Molena D, Carta A, et al. Etiology, diagnosis, and treatment of failures after laparoscopic Heller myotomy for achalasia. *Ann. Surg.* 2002; 235 (2): 186–192.

22. Bonin EA, Moran E, Bingener J, Knipschild M, Gostout CJ. A comparative study of endoscopic full-thickness and partial-thickness myotomy using submucosal endoscopy with mucosal safety flap (SEMF) technique. *Surg. Endosc.* 2012; 26 (6): 1751–1758.

23. Kurian AA, Dunst CM, Sharata A, Bhayani NH, Reavis KM, Swanström LL. Peroral endoscopic esophageal myotomy: defining the learning curve. *Gastrointest. Endosc.* 2013; 77: 719–725.

24. Patel KS, Calixte R, Modayil RJ, Friedel D, Brathwaite CE, Stavropoulos SN. The light at the end of the tunnel: a single-operator learning curve analysis for per oral endoscopic myotomy. *Gastrointest. Endosc.* 2015; 81: 1181–1187.

25. Ujiki MB, Yetasook AK, Zapf M, Linn JG, Carbray JM, Denham W. Peroral endoscopic myotomy: a short-term comparison with the standard laparoscopic approach. *Surgery.* 2013; 154: 893–900.

26. Bhayani NH, Kurian AA, Dunst CM, Sharata AM,

Rieder E, Swanstrom LL. A comparative study on comprehensive, objective outcomes of laparoscopic Heller myotomy with peroral endoscopic myotomy (POEM) for achalasia. *Ann. Surg.* 2014; 259: 1098–1103.

27. Tan Y, Zhu H, Li C, Chu Y, Huo J, Liu D. Comparison of peroral endoscopic myotomy and endoscopic balloon dilation for primary treatment of pediatric achalasia. *J. Pediatr. Surg.* 2016; 51: 1613–1618.

28. Caldaro T, Familiari P, Romeo EF. Treatment of esophageal achalasia in children: Today and tomorrow. *J. Pediatr. Surg.* 2015; 50: 726–730.

29. Eekardt AJ, Eekardt VF. Treatment and surveillance strategies in achalasia: an update. *J. Nat. Rev. Gastroenterol. Hepatol.* 2011; 8311–8319

30. Stefanidis D, Richardson W, Farrell TM, Kohn GP, Augenstein V, Fanelli RD. SAGES guidelines for the surgical treatment of esophageal achalasia. *Surg. Endosc.* 2012; 26: 296–311.

31. Tang X, Gong W, Deng Z, Zhou J, Ren Y, Zhang Q, et al. Usefulness of peroral endoscopic myotomy for treating achalasia in children: experience from a single center. *Pediatr. Surg. Int.* 2015; 31: 633–638.

32. Hungness ES, Teitelbaum EN, Santos BF, Arafat FO, Pandolfino JE, Kahrilas PJ, Soper NJ. Comparison of perioperative outcomes between peroral esophageal myotomy (POEM) and laparoscopic Heller myotomy. *J. Gastrointest. Surg.* 2013; 17: 228–235.

33. Kumbhari V, Tieu AH, Onimaru M, El Zein MH, Teitelbaum EN, Ujiki MB, 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; 3: E195–E201.

34. Dunst CM, Kurian AA, Swanstrom LL. Endoscopic myotomy for achalasia. *Adv. Surg.* 2014; 48: 27–41.

35. Stavropoulos SN, Desilets DJ, Fuchs KH, Gostout CJ, Haber G, Inoue H, et al. Per-oral endoscopic myotomy white paper summary. *Gastrointest. Endosc.* 2014; 80 (1): 1–15.

36. Chen WF, Li QL, Zhou PH, Yao LQ, Xu MD, Zhang YQ, et al. Long-term outcomes of peroral endoscopic myotomy for achalasia in pediatric patients: a prospective, single-center study. *Gastrointest. Endosc.* 2015; 81 (1): 91–100.

37. Von Renteln D, Fuchs KH, Fockens P, Bauerfeind P, Vassiliou MC, Werner YB, et al. Peroral endoscopic myotomy for the treatment of achalasia: an international prospective multicenter study. *Gastroenterology.* 2013 Aug; 145 (2): 309–11.e1–3.

## РЕФЕРАТЫ

### КЛИНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ИСХОДЫ ГОСПИТАЛИЗИРОВАННЫХ ТЯЖЕЛОБОЛЬНЫХ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ С КОРОНАВИРУСНЫМ ЗАБОЛЕВАНИЕМ (COVID-19) В СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОМ МЕДИЦИНСКОМ УЧРЕЖДЕНИИ НЬЮ-ЙОРКА

Задача исследования – описать клинические профили и факторы риска критического состояния у госпитализированных детей и подростков с COVID-19. В исследование были включены дети в возрасте от 1 месяца до 21 года с COVID-19, проходившие лечение в специализированном медицинском учреждении в период с 15 марта по 13 апреля 2020 г. Собраны демографические и клинические данные. Результаты: анализы 67 детей дали положительный результат на COVID-19; 21 (31,3%) проходили лечение в амбулаторных условиях. Из 46 госпитализированных пациентов 33 (72%) были госпитализированы в педиатрическое отделение общего профиля и 13 (28%) – в педиатрическое отделение интенсивной терапии (ОИТ). Ожирение и астма были широко распространены, но не имели значительной связи с поступлением в ОИТ ( $p=0,99$ ). Поступление в ОИТ было значительно связано с более высокими уровнями С-реактивного белка, прокальцитонина, натрийуретического пептида типа В и количеством тромбоцитов ( $p<0,05$  для всех). Пациентам в ОИТ чаще требовалась

назальная канюля с высоким потоком ( $p=0,0001$ ), и они с большей вероятностью получали Ремдесивир в виде дозированной терапии ( $p<0,05$ ). Тяжелый сепсис и синдромы септического шока наблюдались у 7 (53,8%) пациентов ОИТ. Острый респираторный дистресс-синдром наблюдался у 10 (77%) пациентов ОИТ, 6 из которых (46,2%) потребовалась инвазивная искусственная вентиляция легких в течение в среднем 9 дней. Из 13 пациентов ОИТ 8 (61,5%) были выписаны домой, а 4 (30,7%) пациента остались госпитализированы на ИВЛ на 14-й день. Один пациент умер после отмены поддерживающей терапии из-за метастатического рака. Заключение: уровень тяжести заболевания среди педиатрических пациентов с COVID-19 более высокий, чем описывалось ранее.

Jerry Y. Chao, Kim R. Derespina, Betsy C. Herold, David L. Goldman, Margaret Aldrich, Jacqueline Weingarten, Henry M. Ushay, Michael D. Cabana, Shivanand S. Medar. *The Journal of Pediatrics.* 2020; 223: 14–19.