

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2025

УДК 616.329-089.844

*Шмыкова А.О., Алхасов А.Б., Ратников С.А., Португал П.М.*

## Факторы риска и осложнения при пластике пищевода толстой кишкой у детей

ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Минздрава России, 119991, Москва, Россия

### Резюме

**Актуальность.** Необходимость определения факторов риска и осложнений при пластике пищевода у детей остаётся значимой в детской хирургии. Это обусловлено тем, что распространённые факторы риска в хирургии пищевода у детей связаны с различными формами атрезии пищевода у новорождённых, вопросами выбора трансплантата в качестве стратегии спасения при химических ожогах и стриктурах пищевода, техническими трудностями формирования анастомозов, рецидивирующими и рефрактерными стриктурами после восстановления атрезии пищевода. **Цель:** определить значимые факторы риска и осложнения при пластике пищевода у детей толстой кишкой.

Поиск литературы осуществляли в базах данных Embase, PubMed, Google Scholar, Medline. Показаниями к проведению пластики пищевода у детей являются: атрезия пищевода с диастазом, не позволяющим наложить прямой эзофагоэзофаго-анастомоз; рубцовые послеожоговые и пептические стенозы пищевода, резистентные к бужированию; ранее неудавшиеся попытки создания искусственного пищевода и другие более редкие формы патологии. Оптимальным пластическим материалом для проведения пластики пищевода у детей является толстая кишка. Выбор трансплантата из толстой кишки должен быть гибким и основываться на оценке его кровоснабжения, необходимой длины и способа расположения. При этом чаще всего используются левые отделы ободочной кишки за счёт анатомических особенностей сосудов этого отдела. Осложнения пластики пищевода толстой кишкой связаны преимущественно с нарушениями кровоснабжения трансплантата и формами патологии пищевода, требующими коррекции.

**Заключение.** Использование эндоскопических методов при реконструкции пищевода у детей позволяет существенно улучшить результаты оперативного лечения таких больных с обязательной своевременной коррекцией интраоперационных факторов риска.

**Ключевые слова:** дети; атрезия пищевода; факторы риска; стеноз пищевода; пластика пищевода; колоэзофагопластика

**Для цитирования:** Шмыкова А.О., Алхасов А.Б., Ратников С.А., Португал П.М. Факторы риска и осложнения при пластике пищевода толстой кишкой у детей. *Российский педиатрический журнал*. 2025; 28(6): 483-488. <https://doi.org/10.46563/1560-9561-2025-28-6-483-488> <https://elibrary.ru/bkdwph>

**Для корреспонденции:** Шмыкова Анна Олеговна, врач — детский хирург ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава России, [anuyashmykova@mail.ru](mailto:anuyashmykova@mail.ru)

**Участие авторов:** Шмыкова А.О., Алхасов А.Б. — концепция и дизайн; Шмыкова А.О., Ратников С.А., Португал П.М. — сбор и обработка материала, написание текста; Алхасов А.Б. — редактирование. Все соавторы — утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи.

**Финансирование.** Исследование не имело финансовой поддержки.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила 24.10.2025  
Принята к печати 27.11.2025  
Опубликована 25.12.2025

*Anna O. Shmykova, Abdumanap B. Alkhasov, Sergey A. Ratnikov, Polina M. Portugal*

## Risk factors and complications of esophageal colon plastic surgery in children

National Medical Research Center for Children's Health, Moscow, 119991, Russian Federation

### Summary

**Introduction.** The need to identify risk factors and complications of esophageal plastic surgery in children remains significant in pediatric surgery. This is due to the fact common risk factors in esophageal surgery in children to be associated with various forms of esophageal atresia in newborns, issues of choosing a transplant as a rescue strategy for chemical burns and esophageal strictures, technical difficulties in the formation of anastomoses, recurrent and refractory strictures after the restoration of esophageal atresia.

**The aim:** to identify significant risk factors and complications of esophageal plastic surgery in children with colon. Literature was searched in Embase, PubMed, Google Scholar, and Medline databases. Indications for plastic surgery of the esophagus in children include atresia of the esophagus with diastasis, which does not allow direct esophagoesophagoanastomosis; cicatricial post-burn and peptic stenosis of the esophagus, resistant to bougie; previously unsuccessful attempts to create an artificial esophagus and other rare forms of pathology. The optimal plastic material for plastic surgery of the esophagus in children is the colon. The choice of colon graft should be flexible and based on an assessment of its blood supply, required length and location. In this case, the left sections of the colon are most often used, due to the anatomical features of the vessels of this department. Complications of colon esophageal plastic surgery are mainly associated with impaired blood supply to the transplant. The use of endoscopic methods in the reconstruction of the esophagus in children can significantly improve the results of surgical treatment of such patients with mandatory timely correction of intraoperative risk factors.

**Keywords:** children; esophageal atresia; risk factors; esophageal stenosis; esophageal plastic surgery; coloesophagoplasty

**For citation:** Shmykova A.O., Alkhasov A.B., Ratnikov S.A., Portugal P.M. Risk factors and complications of esophageal colon plastic surgery in children. *Rossiyskiy peditricheskii zhurnal (Russian Pediatric Journal)*. 2025; 28(6): 483-488. (in Russian). <https://doi.org/10.46563/1560-9561-2025-28-6-483-488> <https://elibrary.ru/bkdwph>

**For correspondence:** Anna O. Shmykova, pediatric surgeon, National Research Medical Center for Children's Health, anyashmykova@mail.ru

**Contribution:** Shmykova A.O., Alkhasov A.B. — study concept; Shmykova A.O., Ratnikov S.A., Portugal P.M. — collecting and processing material, writing the text; Alkhasov A.B. — editing the text. All co-authors — approval of the final version of the article, responsibility for the integrity of all parts of the article.

**Information about the authors:**

Shmykova A.O., <https://orcid.org/0009-0003-5051-6080>

Alkhasov A.B., <https://orcid.org/0000-0003-3925-4991>

Ratnikov S.A., <https://orcid.org/0000-0003-2082-3998>

Portugal P.M., <https://orcid.org/0000-0002-3962-9362>

**Acknowledgment.** The study had no sponsorship.

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

Received: October 24, 2025

Accepted: November 27, 2025

Published: December 25, 2025

## Введение

Необходимость определения факторов риска и осложнений при пластике пищевода (ПП) у детей остаётся значимой в детской хирургии. Это обусловлено тем, что распространённые факторы риска в хирургии пищевода у детей связаны с различными формами атрезии пищевода у новорождённых, вопросами выбора трансплантата в качестве стратегии спасения, техническими трудностями формирования анастомозов, рецидивирующими и рефрактерными стриктурами после восстановления атрезии пищевода [1–3].

Ведущими показаниями к проведению ПП у детей являются: атрезия пищевода с диастазом, не позволяющим наложить прямой эзофагоэзофагоанастомоз; рубцовые послеожоговые и пептические стенозы пищевода, резистентные к бужированию; ранее неудавшиеся попытки создания искусственного пищевода и другие более редкие формы патологии (ахалазия пищевода, пищевод Барретта, лейомиоматоз, буллёзный эпидермолиз, воспалительная псевдоопухоль) [4, 5]. Выполнение ПП может быть обусловлено осложнениями после наложения первичного эзофагоэзофагоанастомоза при атрезии пищевода (ригидный стеноз анастомоза, не поддающийся бужированию, желудочно-пищеводный рефлюкс и/или дисфункция пищевода) [6–9]. Существует несколько методов ПП: интерпозиция тощей или толстой кишки, замена целым желудком [10–12].

## Методы пластики пищевода

**ПП целым желудком.** Преимуществами ПП желудком являются техническая простота (создание только одного анастомоза) и достаточная длина трансплантата [13–15]. Одним из достоинств этого пластического материала является практически стопроцентная жизнеспособность трансплантата за счёт особенностей кровоснабжения желудка [16]. Постоянная интрамуральная непрерывная коллатеральная сосудистая сеть относится к значимым особенностям кровоснабжения желудка, поскольку экстраорганные коллатерали могут прерываться и не обеспечивать достаточное кровоснабжение трансплантата. При этом транспозиция желудка для замещения пищевода является вполне доступной и приемлемой процедурой [17]. В долгосрочной перспективе сохраняется хорошая функция желудка. Отдалённые результаты хорошие. Транспозиция желудка намного проще, её можно выполнять в экстренных случаях и у новорождённых. При этом накладывается один анастомоз на

шее. Послеоперационные осложнения включают застой в желудке, желчный рефлюкс, ограничение роста и снижение функциональной способности лёгких. Очевидно, транспозиция желудка выгодно отличается от других методов эндопротезирования пищевода [17].

К недостаткам ПП желудком относят возможности развития послеоперационных форм патологии: дистресс-синдрома при перемещении желудка в заднее средостение, рефлюкс/регургитации с развитием аспирационных осложнений, замедленной эвакуации из желудка, утраты резервуарной функции желудка, гастроэзофагеальный рефлюкс [15–17]. При ПП желудком нарушаются преимущественно две функции желудка: моторная и резервуарная. Дети после ПП желудком имеют низкое качество жизни за счёт нарушений пищевого поведения.

**ПП толстой кишкой у детей** имеет свои преимущества и недостатки. Выбор этого способа ПП обусловлен различными факторами, связанными с анатомическими и физиологическими особенностями толстой кишки [18, 19]. Очевидно, что выбор трансплантата из толстой кишки должен быть гибким и основываться на оценке его кровоснабжения, необходимой длины и способа расположения. В некоторых случаях предлагается наложить микрососудистый анастомоз, когда может возникнуть ишемия участка трансплантата. Левая ободочная кишка имеет преимущества в том, что она хорошо кровоснабжается и имеет меньший диаметр, чем правая ободочная кишка. Трансплантат толстой кишки следует по возможности расположить изоперистальтически, чтобы предотвратить срыгивание и улучшить прохождение пищи [20]. Заднее средостение как зона размещения трансплантата имеет преимущество в том, что это самый короткий путь, но у него также есть главный недостаток: некроз трансплантата может быть очень опасным или привести к летальному исходу. В паллиативных или запущенных случаях предпочтителен загрудинный или подкожный способ, если заднее средостение является очагом опухоли. В этих случаях следует рассмотреть возможность частичного иссечения грудины и левой ключицы, чтобы уменьшить сдавливание трансплантата у входа в грудную клетку [20].

При ПП толстой кишкой чаще всего используют левые отделы толстой кишки. Это обусловлено тем, что краевой сосуд более выражен именно в этой части толстой кишки [18–20]. Ещё одним преимуществом левых отделов толстой кишки являются их малая склонность к дилатации и их небольшой диаметр, который снижает вероятность сдавления трансплантата в переднем

средостении [20–22]. Основные процессы всасывания питательных веществ и жидкости происходят в правых отделах толстого кишечника, в связи с этим выключение из пищеварения левых отделов толстой кишки незначительно отражается на общем состоянии и качестве жизни больных [18]. Правые отделы толстой кишки, а именно подвздошно-толстокишечный сегмент, имеют большую протяжённость, чем левые отделы, однако примерно у четверти больных использование данного сегмента в качестве трансплантата невозможно в связи с высоким риском возникновения некроза части трансплантата из-за особенности кровоснабжения данной зоны. Недостаточность сосудистых анастомозов между правой толстокишечной и подвздошно-толстокишечной артериями повышает риск развития ишемии неопищевода и влечёт за собой развитие различных осложнений [22]. Если рассматривать вопрос изо- или антиперистальтического расположения трансплантата, то при оценке отдалённых результатов не выявлено существенных различий обоих вариантов пластики в плане функциональных исходов [23]. Основной причиной таких результатов является то, что пассаж пищи по толстокишечному трансплантату происходит в основном за счёт силы тяжести, а не перистальтики кишки.

Несмотря на определённые преимущества, значимым недостатком ПП толстой кишки является необходимость формирования двух анастомозов в брюшной полости и одного — на шее, что существенно повышает риск послеоперационных осложнений [24, 25]. При отсутствии осложнений функциональные результаты ПП толстой кишки превосходят таковые при ПП желудком или тонкой кишкой [25].

#### **Послеоперационные осложнения после пластики пищевода толстой кишкой у детей**

Общий показатель послеоперационных осложнений у детей после ПП толстой кишки колеблется от 6,4 до 36% [26]. Однако это устаревшие данные, представленные в публикациях до 2015 г.

Основные ранние и отдалённые послеоперационные осложнения после ПП толстой кишки у детей: несостоятельность шейного анастомоза (наличие цервикального свища в раннем послеоперационном периоде), формирование стриктуры эзофагоколоанастомоза или полная облитерация трансплантата, некроз трансплантата, желудочно-кишечные симптомы (дисфагия, гастроэзофагеальный рефлюкс, демпинг-синдром), респираторные проявления (рецидивирующие пневмонии, рецидив аспирации), приводящие к хроническим заболеваниям лёгких [27, 28]. В раннем послеоперационном периоде у 9 (15%) больных развились осложнения, из которых у 5 выявлена несостоятельность в зоне шейного анастомоза [29]. У всех больных явления несостоятельности кишечного соустья были купированы консервативным путём в течение 10–14 дней. Из них у 3 больных развился стеноз шейного анастомоза, им был проведён курс калибровочного бужирования. У 1 больного после транспозиции толстой кишки на 3-и сутки после операции был диагностирован некроз трансплантата вследствие перекута питающей сосудистой ножки, больной был оперирован повторно с экстирпацией трансплантата. У 2 пациентов в послеоперационном периоде на фоне

пилороспазма отмечалась клиника желудочной непроходимости, что потребовало дополнительной операции — пилоропластики. Летальный исход наступил у 1 больного на 5-е сутки после операции транспозиции целым желудком в результате полиорганной недостаточности [29]. В долгосрочных наблюдениях у 52 детей послеоперационный период после трансплантации протекал удовлетворительно, кормление проводилось в возрастном объёме, с положительной весовой кривой в соответствии с нормативными возрастными кривыми роста и веса [15]. В ранее выполненном анализе 172 историй болезни в период с 2009 по 2015 г. сообщается о более высоком качестве жизни детей после колоэзофагопластики (1-я группа) по сравнению с детьми после ПП желудком (2-я группа) [25, 26]. При этом одним из самых частых осложнений явились аспирационная пневмония, респираторный дистресс-синдром: у 7 (5,6%) больных 1-й группы и у 3 (6,5%) детей 2-й группы. Некроз толстокишечного трансплантата был выявлен у 1 больного. Повторные хирургические вмешательства по поводу осложнений чаще потребовались у детей 2-й группы (23,9%) по сравнению с 1-й ( $p = 0,04$ ). Качество жизни пациентов в группах сравнения имели значимые различия по частоте практически всех осложнений отдалённого периода, что свидетельствовало о лучшем качестве жизни детей после колоэзофагопластики.

По данным S. Coorssen и соавт., у 84% таких больных развились послеоперационные осложнения в течение 1 года после операции. Они включают в себя осложнения со стороны желудочно-кишечного тракта (у 85% пациентов), респираторные нарушения (у 58%), расстройства пищевого поведения (у 50%) [30]. Пневмоторакс и плевральный выпот наблюдались у 18,5% пациентов, несостоятельность шейного анастомоза — у 11,1%, стеноз эзофагоколоанастомоза — у 22,2%, необходимость ревизии анастомоза — у 7,4%, необходимость расширения анастомоза на шее — у 14,8%, стеноз после выпски — у 40,7% [21, 31]. В другой работе по ПП толстой кишки у детей в 10% случаев наблюдалась несостоятельность шейного анастомоза, в 5% случаев стеноз проксимального анастомоза и в 0,6% случаев полная облитерация трансплантата [32]. Описывается такое осложнение, как повреждение возвратного гортанного нерва [33].

В позднем послеоперационном периоде у 61,1% больных наблюдалось формирование шейного свища в зоне эзофагоанастомоза, а у 11,1% — респираторные осложнения. У 16,67% был отмечен рефлюкс в трансплантат, у 11,1% — стеноз шейного анастомоза, у 5,5% — кишечная непроходимость из-за выраженного спаечного процесса [33]. Кроме того, 33,3% пациентов в этой работе нуждались в проведении повторных операций [34]. В раннем послеоперационном периоде у 20% пациентов возник ателектаз лёгкого, у 20% — развилась пневмония, у 20% — стеноз эзофагоколоанастомоза, у 20% — выполнялась баллонная дилатация шейного отдела пищевода из-за явлений дисфагии [35].

Одним из самых частых осложнений ПП толстой кишки является несостоятельность или стриктура эзофагоколоанастомоза. Патогенез стриктуры многофакторный, причём ключевым фактором, способствующим формированию стриктуры, является значительный разрыв между



проксимальным и дистальным сегментами пищевода. Это анатомическое несоответствие увеличивает натяжение анастомоза, тем самым повышая вероятность образования стриктуры. Тщательное выявление и детальное понимание факторов риска, связанных с такими стриктурами, имеют решающее значение для улучшения результатов лечения больных и разработки эффективных профилактических стратегий при трансплантации пищевода [36, 37].

В настоящее время данных, касающихся расширения пищевода, недостаточно, чтобы подтвердить преимущество какой-либо одной методики, особенно между баллонными и бужевыми расширителями. Рецидивирующие и рефрактерные стриктуры трансплантата остаются сложной задачей, поскольку ни одно фармакологическое или механическое дополнительное вмешательство не показало достаточной осуществимости, эффективности и безопасности, чтобы коренным образом изменить клиническую практику [37]. Формирующиеся при трансплантации пищевода цервикальные свищи из-за высокого септического эффекта микробиоты толстой кишки отличаются длительным заживлением и, как правило, несостоятельностью анастомоза, осложнённая свищом, часто влечёт за собой формирование стеноза трансплантата в данной зоне. У значительного числа таких больных (12,0–43,6%) требуется повторная операция [38, 39].

Частичный или полный ишемический некроз толстокишечного трансплантата встречается с частотой 1,6–16,1% случаев [39]. Подобное осложнение, как правило, отмечалось при использовании в качестве пластического материала подвздошно-толстокишечного сегмента, реже — при ПП восходящей или нисходящей ободочной кишки [37–39]. Как правило, наибольший риск развития некроза толстокишечного трансплантата существует в течение 1-х суток после реконструктивной операции. Одной из главных причин возникновения этих осложнений колоэзофагопластики является ишемия трансплантата, вызванная нарушениями системной гемодинамики или регионального кровотока в его тканях, несмотря на относительно благоприятные анатомические условия для сохранения кровоснабжения толстокишечного трансплантата после его мобилизации [39].

Для улучшения кровоснабжения кишечного трансплантата предлагались методы дополнительной васкуляризации трансплантата путём наложения межсосудистых анастомозов между артерией кишечного трансплантата и внутренней грудной артерией. Однако, несмотря на применение данного метода улучшения кровоснабжения трансплантата, отмечено развитие ранних и поздних послеоперационных осложнений [37, 39].

Анализируя послеоперационные осложнения, указанные в представленных выше источниках, можно заключить, что самым распространённым осложнением является стеноз эзофагоколоанастомоза. Основными причинами формирования стриктур данной области могут быть заживление тканей анастомоза вторичным натяжением, после частичной несостоятельности его швов или формирования цервикального свища, сшивание трансплантата с рубцово-изменённой тканью пищевода или рефлюкс-анастомозит [36, 39]. Ещё одним фактором риска развития стриктуры анастомоза после врождённой атрезии пищевода является послеоперационная реинтубация [40].

В современных условиях основным методом лечения стриктур анастомозов является эндоскопическая дилатация (бужирование зоны анастомоза) [41, 42]. И только в случаях, когда имеются трудности и риски повреждения трансплантата при бужировании, а также выявлена неэффективность эндоскопического метода лечения, оправданы резекция и реконструкция анастомоза [41, 42].

Отдалённые результаты ПП толстой кишкой у детей разделяют на хорошие, удовлетворительные и неудовлетворительные. Оценка производится на основании изменений качества жизни больных в послеоперационном периоде. Хорошие результаты наблюдаются в 52,1–86,0% случаев. Больные не предъявляют жалоб, принимают через рот любую пищу, имеют хороший аппетит, нормально набирают вес, не отстают в росте, не страдают диареей, развиваются на уровне здоровых сверстников [27–30]. При удовлетворительном результате операции (11,0–36,4%) больные вынуждены тщательно пережёвывать пищу, избегать грубой и жирной пищи, им сложно принимать пищу в общественных местах из-за особенностей пищевого поведения; показатели роста и массы тела у них ниже среднего, они предъявляют жалобы на слабость, снижение работоспособности, боль и чувство тяжести за грудиной, регургитацию, изжогу, отрыжку, задержку стула или учащение его до 5 раз в сутки. Такие пациенты часто замкнуты, молчаливы, погружены в себя, как правило, не отличаются высокой успеваемостью в школе [27–30]. Неудовлетворительные результаты имеют 1,2–22,8% больных: это пациенты с дисфункцией пищевода, иногда требующей повторных операций. В основном неудовлетворительные состояния после реконструкции пищевода отмечены у больных с тяжёлыми сопутствующими заболеваниями [33, 34].

Очевидно, что использование эндоскопических методов при трансплантации пищевода у детей позволяет существенно улучшить результаты оперативного лечения таких больных с обязательной своевременной коррекцией интраоперационных факторов риска и факторов растущего организма, таких как васкуляризация, иннервация и иммуномодуляция [35, 42–44]. При многих формах патологии пищевода у детей некоторые методы лечения являются неоптимальными и могут не привести к излечению. В таких случаях тканевая инженерия и регенеративная медицина открывают новые возможности хирургического лечения благодаря инновационным решениям [45, 46]. Технологические платформы, разработанные в области регенеративной медицины, были распространены на различные области медицины, однако их применение в детской хирургии пищевода остаётся ограниченным. Применение современных технологий для создания заменителей биологических тканей и органов может решить текущие терапевтические задачи и преодолеть некоторые осложнения в хирургии пищевода, такие как воспалительные осложнения, синдром регургитации, нарушения моторики и нервно-мышечной функции трансплантата [47]. При этом рекомендуется использовать мультидисциплинарный командный подход с привлечением необходимых специалистов для подготовки и проведения трансплантата и ведения детей в послеоперационном периоде. Во время эндоскопической коррекции требуется тщательное наблюдение за больными для своевременного лечения часто неизбежной дисфагии после операции [48].

## Закключение

Существующие варианты формирования искусственного пищевода у детей не являются безупречными. Сохраняются достаточно высокими показатели ранних и поздних послеоперационных хирургических осложнений, возникших в результате нарушения кровоснабжения трансплантата или его локализации. Необходимо определение возможных предикторов возникновения послеоперационных осложнений, а также совершенствование методов ПП у детей для восстановления его функции с минимальными осложнениями.

## Литература

(п.п. 2–13; 15; 17–29; 31–48 см. References)

- Алхасов А.Б., Разумовский А.Ю., Мокрушина О.Г., Чундкова М.А., Гебекова С.А. Сравнительный анализ результатов лечения детей с атрезией пищевода после отсроченного эзофаго-эзофагоанастомоза и колоэзофагопластики. *Детская хирургия*. 2017; 21(5): 228–33. <https://elibrary.ru/zigbsv>
- Разумовский А.Ю., Чумакова Г.Ю. Пластика пищевода желудком у детей. *Детская хирургия*. 2017; 21(3): 153–7. <https://elibrary.ru/ytdur>
- Разумовский А.Ю., Алхасов А.Б., Батаев С.М., Чумакова Г.Ю., Задвернюк А.С. Пластика пищевода желудком или колоэзофагопластика у детей? Сравнительный анализ результатов лечения. *Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии*. 2018; 8(4): 22–32. <https://doi.org/10.30946/2219-4061-2018-8-4-22-32>
- Ахпаров Н.Н., Сулейманова С.Б., Литов В.Е. Результаты эзофагопластики у детей (14-летний опыт). *Детская хирургия*. 2020; 24(6): 358–62. <https://doi.org/10.18821/1560-9510-2020-24-6-358-362>

## References

- Alkhasov A.B., Razumovsky A.Yu., Mokrushina O.G., Chundukova M.A., Gebekova S.A. Comparative analysis of results of the treatment of children with esophageal atresia after delayed esophago-esophageal anastomosis and colo-esophagoplasty. *Detskaya khirurgiya*. 2017; 21(5): 228–33. <https://elibrary.ru/zigbsv> (in Russian)
- Treccarichi G.M., Di Benedetto V., Loria G., Scuderi M.G. Long-gap esophageal atresia: is native esophagus preservation always possible? *Front. Pediatr.* 2024; 12: 1450378. <https://doi.org/10.3389/fped.2024.1450378>
- Chen H., Chen Z.X., Shi G.Q. Risk factors and prevention and treatment methods of anastomotic stricture after esophageal atresia repair: a literature review. *Pediatr. Surg. Int.* 2025; 41(1): 99. <https://doi.org/10.1007/s00383-025-05996-x>
- Gallo G., Zwaveling S., Groen H., Van der Zee D., Hulscher J. Long-gap esophageal atresia: a meta-analysis of jejunal interposition, colon interposition, and gastric pull-up. *Eur. J. Pediatr. Surg.* 2012; 22(6): 420–5. <https://doi.org/10.1055/s-0032-1331459>
- Frogeri F.G., Bustorff-Silva J., Oliveira Filho A.G., Silva M.A.C.P., Mitsunaga T.M., Sarti L. Esophageal replacement in children – 27 years of experience in a University Hospital. *Rev. Col. Bras. Cir.* 2024; 51: e20243756. <https://doi.org/10.1590/0100-6991e-20243756-en>
- Platt E., McNally J., Cusick E. Pedicled jejunal interposition for long gap esophageal atresia. *J. Pediatr. Surg.* 2019; 54(8): 1557–62. <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2018.10.108>
- Saleem M., Iqbal A., Ather U., Haider N., Talat N., Hashim I., et al. 14 years' experience of esophageal replacement surgeries. *Pediatr. Surg. Int.* 2020; 36(7): 835–41. <https://doi.org/10.1007/s00383-020-04649-5>
- Léonard M., Deswysen Y., Scheers I., Thoma M., de Magnée C., Stephenne X., et al. Long-term follow-up after retrosternal ileocolic esophagoplasty in two cases of long-gap esophageal atresia: why it is still a valid option as a rescue strategy. *Front. Pediatr.* 2023; 11: 1300802. <https://doi.org/10.3389/fped.2023.1300802>
- Liu Z., Wang A., Wang D., Zhao Y., Zhang Y., Li S., et al. Esophageal atresia with concomitant hypertrophic pyloric stenosis: a

- case series and literature review. *BMC Pediatr.* 2025; 25(1): 894. <https://doi.org/10.1186/s12887-025-06248-6>
- Raffensperger J.G., Luck S.R., Reynolds M., Schwartz D. Intestinal bypass of the esophagus. *J. Pediatr. Surg.* 1996; 31(1): 38–47. [https://doi.org/10.1016/s0022-3468\(96\)90316-4](https://doi.org/10.1016/s0022-3468(96)90316-4)
- Sharma S., Gupta D.K., Javed A., Agarwal A.K. Total laparoscopic esophageal bypass using a colonic conduit for corrosive-induced esophageal stricture. *Surg. Endosc.* 2013; 27(10): 3726–32. <https://doi.org/10.1007/s00464-013-2956-x>
- Sharma S., Gupta D.K. Surgical techniques for esophageal replacement in children. *Pediatr. Surg. Int.* 2017; 33(5): 527–50. <https://doi.org/10.1007/s00383-016-4048-1>
- Spitz L. Gastric transposition in children. *Semin. Pediatr. Sur.* 2009; 18(1): 30–3. <https://doi.org/10.1053/j.sempedsurg.2008.10.006>
- Razumovsky A.Yu., Chumakova G.Yu.I. Plastic reconstruction of esophagus with the whole stomach in children. *Detskaya khirurgiya*. 2017; 21(3): 153–57. <https://elibrary.ru/ytdur> (in Russian)
- Choudhury S.R., Yadav P.S., Khan N.A., Shah S., Debnath P.R., Kumar V., et al. Pediatric esophageal substitution by gastric pull-up and gastric tube. *Indian Assoc. Pediatr. Surg.* 2016; 21(3): 110–4. <https://doi.org/10.4103/0971-9261.182582>
- Razumovsky A.Yu., Alkhasov A.B., Bataev S.M., Chumakova G.Yu., Zadvernyuk A.S. Esophagoplasty with stomach or colon esophagoplasty in children? Comparison of treatment outcomes. *Rossiyskiy vestnik detskoy khirurgii, anesteziologii i reanimatologii*. 2018; 8(4): 22–32. <https://doi.org/10.30946/2219-4061-2018-8-4-22-32> <https://elibrary.ru/gbvhev> (in Russian)
- Cowles R.A., Coran A.G. Gastric transposition in infants and children. *Pediatr. Surg. Int.* 2010; 26(12): 1129–34. <https://doi.org/10.1007/s00383-010-2736-9>
- Nasher O., Hall N.J., Mehta R., El-Gohary Y., Knight M. Long-gap esophageal atresia: gastric transposition or esophageal lengthening with delayed primary anastomosis? A systematic review. *Pediatr. Surg. Int.* 2024; 40(1): 112. <https://doi.org/10.1007/s00383-024-05695-z>
- Chen H., Chen Z.X., Shi G.Q. Risk factors and prevention and treatment methods of anastomotic stricture after esophageal atresia repair: a literature review. *Pediatr. Surg. Int.* 2025; 41(1): 99. <https://doi.org/10.1007/s00383-025-05996-x>
- Yasuda T., Shiozaki H. Esophageal reconstruction with colon tissue. *Surg. Today*. 2011; 41(6): 745–53. <https://doi.org/10.1007/s00595-011-4513-3>
- Yasuda T., Shiraishi O., Iwama M., Makino T., Kato H., Kimura Y. Novel esophageal reconstruction technique via transmediastinal route from posterior to anterior mediastinum after esophagectomy. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2018; 156(2): 859–66. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2018.03.161>
- Takeuchi M., Onoda M., Yoshida K., Iwamura M., Furutani A., Kawano K., et al. Effect of venous superdrainage on colon interposition for esophageal reconstruction. *J. UOEH*. 2020; 42(4): 331–4. <https://doi.org/10.7888/juoeh.42.331>
- Gust L., De Lesquen H., Bouabdallah I., Brioude G., Thomas P.A., D'journo X.B. Peculiarities of intra-thoracic colon interposition-eso-coloplasty: indications, surgical management and outcomes. *Ann. Transl. Med.* 2018; 6(3): 41. <https://doi.org/10.21037/atm.2017.06.10>
- Kesler K.A., Pillai S.T., Birdas T.J., Rieger K.M., Okereke I.C., Cepa D., et al. "Supercharged" isoperistaltic colon interposition for long-segment esophageal reconstruction. *Ann. Thorac. Surg.* 2013; 95(4): 1162–9. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsurg.2013.01.006>
- Briel J.W., Tamhankar A.P., Hagen J.A., DeMeester S.R., Johanson J., Choustoulakis E., et al. Prevalence and risk factors for ischemia, leak, and stricture of esophageal anastomosis: gastric pull-up versus colon interposition. *J. Am. Coll. Surg.* 2004; 198(4): 536–42. <https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2003.11.026>
- Comella A., Tan Tanny S.P., Hutson J.M., Omari T.I., Teague W.J., Nataraja R.M., et al. Esophageal morbidity in patients following repair of esophageal atresia: A systematic review. *J. Pediatr. Surg.* 2021; 56(9): 1555–63. <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2020.09.010>
- Strutynska-Karpinska M., Grabowski K., Blaszczyk J., Tabola R., Sliwa B. Postoperative complications of various types of esophagoplasty. *Gastroenterologia Polska*. 2009; 56(3): 245–51.
- Chávez-Aguilar A.H., Silva-Báez H., Sánchez-Rodríguez Y.B., Esparza-Ponce C., Zatarain-Ontiveros M.Á., Barrera de León J.C. Early complications with colon esophageal substitution for children via retrosternal. *Gac. Med. Mex.* 2015; 151(3): 323–8.

29. Besendörfer M., Müller H., Weiss C., Wagner A., Schellerer V. André Hoerning A., et al. Association of clinical factors with postoperative complications of esophageal atresia. *Pediatr. Neonatol.* 2021; 62(1): 55–63. <https://doi.org/10.1016/j.pedneo.2020.09.001>
30. Akhparov N.N., Suleimanova S.B., Litosh V.E. Outcomes of esophagoplasty in children (a 14-year experience). *Detskaya khirurgiya.* 2020; 24(6): 358–62. <https://doi.org/10.18821/1560-9510-2020-24-6-358-362> (in Russian)
31. Coopman S., Michaud L., Halna-Tamine M., Bonnevalle M., Bourgois B., Turck D., et al. Long-term outcome of colon interposition after esophagectomy in children. *J. Pediatr. Gastroenterol. Nutr.* 2008; 47(4): 458–62. <https://doi.org/10.1097/MPG.0b013e31815ce55c>
32. Sarafi M., Ghoroubi J., Rouzrokh M., Mohajerzadeh L., Khaleghnejad Tabari A., Ebrahimisaraei Gh., et al. The outcomes of different surgical techniques for esophageal Replacement in Children with Caustic Injury: a single center experience. *Iran. J. Pediatr. Surg.* 2022; 8(2): 102–22.
33. Hamza A.F., Abdelhay S., Sherif H., Hasan T., Soliman H., Kabesh A., et al. Caustic esophageal strictures in children: 30 years' experience. *J. Pediatr. Surg.* 2003; 38(6): 828–33.
34. Erdoğan E., Emir H., Eroğlu E., Danişmend N., Yeker D. Esophageal replacement using the colon: a 15-year review. *Pediatr. Surg. Int.* 2000; 16(8): 546–9. <https://doi.org/10.1007/s003830000422>
35. AbouZeid A.A., Zaki A.M., Safoury H.S. Posterior cologastric anastomosis: an effective antireflux mechanism in colonic replacement of the esophagus. *Ann. Thorac. Surg.* 2016; 101(1): 266–73. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsurg.2015.06.074>
36. Esteves E., Sousa-Filho H.B., Watanabe S., Silva J.F., Neto E.C., da Costa A.L. Laparoscopically assisted esophagectomy and colon interposition for esophageal replacement in children: preliminary results of a novel technique. *J. Pediatr. Surg.* 2010; 45(5): 1053–60. <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2010.01.013>
37. Zhu S., Liu Z., Li B. The application of stay sutures in thoracoscopic esophageal repair for Type C esophageal atresia. *Pediatr. Surg. Int.* 2025; 41(1): 217. <https://doi.org/10.1007/s00383-025-06111-w>
38. Manfredi M.A. Endoscopic management of anastomotic esophageal strictures secondary to esophageal atresia. *Gastrointest. Endosc. Clin. N. Am.* 2016; 26(1): 201–19. <https://doi.org/10.1016/j.giec.2015.09.002>
39. Gupta D.K., Sharma S., Arora M.K., Agarwal G., Gup M., Grover V.P. Esophageal replacement in the neonatal period in infants with esophageal atresia and tracheoesophageal fistula. *J. Pediatr. Surg.* 2007; 42 (9): 1471–7. <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2007.04.001>
40. Heitmiller R.F. Esophageal conduit necrosis. *Thorac. Surg. Clin.* 2006; 16(1): 11–22. <https://doi.org/10.1016/j.thorsurg.2006.01.003>
41. Li B., Dong J., Zou C., Zhao F., Ma T., Zhou C. Postoperative reintubation as risk factor for anastomotic stricture after congenital esophageal atresia. *Pediatr. Surg. Int.* 2025; 41(1): 186. <https://doi.org/10.1007/s00383-025-06083-x>
42. Serhal L., Gottrand F., Sfeir R., Guimber D., Devos P., Bonnevalle M., et al. Anastomotic stricture after surgical repair of esophageal atresia: frequency, risk factors, and efficacy of esophageal bougie dilations. *J. Pediatr. Surg.* 2010; 45(7): 1459–62. <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2009.11.002>
43. Raitio A., Cresner R., Smith R., Jones M.O., Losty P.D. Fluoroscopic balloon dilatation for anastomotic strictures in patients with esophageal atresia: A fifteen-year single centre UK experience. *J. Pediatr. Surg.* 2016; 51(9): 1426–8. <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2016.02.089>
44. Way C., Wayne C., Grandpierre V., Harrison B.J., Travis N., Nasr A. Thoracoscopy vs. thoracotomy for the repair of esophageal atresia and tracheoesophageal fistula: a systematic review and meta-analysis. *Pediatr. Surg. Int.* 2019; 35(11): 1167–84. <https://doi.org/10.1007/s00383-019-04527-9>
45. Borselle D., Gerus S., Bukowska M., Patkowski D. Birth weight and thoracoscopic approach for patients with esophageal atresia and tracheoesophageal fistula—a retrospective cohort study. *Surg. Endosc.* 2024; 38(9): 5076–85. <https://doi.org/10.1007/s00464-024-11063-8>
46. Eftekharzadeh S., Akbarzadeh A., Sabetkish N., Rostami M., Zabolian A.H., Hashemi J., et al. Esophagus tissue engineering: from decellularization to in vivo recellularization in two sites. *Cell Tissue Bank.* 2022; 23(2): 301–12. <https://doi.org/10.1007/s10561-021-09944-6>
47. Deguchi K., Zambaiti E., De Coppi P. Regenerative medicine: current research and perspective in pediatric surgery. *Pediatr. Surg. Int.* 2023; 39(1): 167. <https://doi.org/10.1007/s00383-023-05438-6>
48. Bougioukas L., Pereira L.M., Weiss M.J., Glassman L.R., Zeltsman D., Hyman K.M., et al. Esophageal reconstruction using a hypopharyngeal anastomosis – a single center experience with review of the literature. *J. Cardiothorac. Surg.* 2025; 20(1): 345. <https://doi.org/10.1186/s13019-025-03575-8>

#### Сведения об авторах:

**Алхасов Абдуманп Басирович**, доктор мед. наук, проф., зав. отд. торакальной хирургии, ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава России, проф. каф. детской хирургии, [alkhasov.ab@nczd.ru](mailto:alkhasov.ab@nczd.ru); **Ратников Сергей Александрович**, канд. мед. наук, мл. науч. сотр., врач — детский хирург, хирургическое торакальное отделение, ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава России, [ratnikov.sa@nczd.ru](mailto:ratnikov.sa@nczd.ru); **Португал Полина Михайловна**, клинический ординатор, ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава России, [portugal120101@gmail.com](mailto:portugal120101@gmail.com)