

ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ НОВОРОЖДЕННЫХ С АТРЕЗИЕЙ ТОНКОЙ КИШКИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

© Н.Ю. Батченко¹, О.Г. Мокрушина ✉^{1, 2}, А.А. Гогичаева³

¹ Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва;

² Государственное бюджетное учреждение здравоохранения города Москвы «Детская городская клиническая больница № 13 имени Н.Ф. Филатова Департамента здравоохранения города Москвы», Москва

³ Федеральное государственное бюджетное учреждение дополнительного профессионального образования «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва

■ **Для цитирования:** Батченко Н.Ю., Мокрушина О.Г., Гогичаева А.А. Хирургическое лечение новорожденных при атрезии тонкой кишки // Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии. — 2020. — Т. 10. — № 4. — С. 473–486. <https://doi.org/10.17816/psaic639>

Поступила: 09.10.2020

Одобрена: 10.11.2020

Опубликована: 23.12.2020

Атрезия тонкого кишечника представляет собой врожденную непроходимость просвета тощей кишки или подвздошной кишки и является одной из наиболее распространенных причин врожденной непроходимости у новорожденных. Обзор литературы посвящен хирургическому лечению новорожденных при различных типах атрезии тонкой кишки. Рассмотрены причины возникновения атрезии кишечника, где особая роль отводится генетической теории — экспрессии последовательностей нуклеотидов ITGA2 873G/A и NPPA 2238T/C и антенатальному нарушению кровообращения развивающегося кишечника. Подробно изучены топографо-анатомические и морфологические характеристики кишечника у новорожденных с атрезией тонкой кишки. Составлена таблица выявленных гистоморфологических особенностей тонкой кишки у детей с атрезией. Подробно описаны процессы, происходящие в слизистой, подслизистой, мышечной и серозных оболочках. Выявлена зависимость, связанная с размером участка атрезии и продолжительностью ишемии. Рассмотрена теория нервно-мышечной регуляции кишечника, в которой важная роль отводится интерстициальным пейсмекерным клеткам Кахаля. Проанализированы варианты анастомозирования в зависимости от разницы в диаметрах приводящего и отводящего отделов кишечника, а также описаны результаты лечения пациентов с помощью лапароскопического доступа. Оценено послеоперационное течение болезни: развитие осложнений, повторные оперативные вмешательства, длительность парентерального питания, начало энтеральной нагрузки.

Заключение. Выбор хирургических технологий, используемых для восстановления проходимости кишечной трубки, зависит от степени несоответствия диаметров анастомозируемых сегментов. При этом прогноз заболевания определяется не тактикой хирургического лечения, а типом атрезии, временем до начала лечения и наличием сопутствующих аномалий.

Ключевые слова: атрезия тонкой кишки; хирургические способы лечения; новорожденные.

SURGICAL TREATMENT OF NEWBORNS WITH SMALL BOWEL ATRESIA (LITERATURE REVIEW)

© N.Yu. Batchenko ¹, O.G. Mokrushina ^{✉1, 2}, A.A. Gogichaeva ³

¹ Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia;

² Filatov Children`s Hospital, Moscow, Russia;

³ Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Moscow, Russia

■ **For citation:** Batchenko NYu, Mokrushina OG, Gogichaeva AA. Surgical treatment of newborns with small bowel atresia. *Russian Journal of Pediatric Surgery, Anesthesia and Intensive Care*. 2020;10(4):473-486. <https://doi.org/10.17816/psaic639>

Received: 09.10.2020

Accepted: 10.11.2020

Published: 23.12.2020

Intestinal atresia is a congenital obstruction of the lumen of the jejunum or ileum and is one of the most common causes of congenital obstruction in newborns. This literature review is devoted to the surgical treatment of newborns with various types intestinal atresia. Causes of intestinal atresia are considered, where a special role is assigned to the genetic theory, the expression of the nucleotide sequences ITGA2 873G/A and NPPA 2238T/C and antenatal circulatory disorders of the developing intestine. Topographical-anatomical and morphological characteristics of the intestine in newborns with intestinal atresia are studied in detail in articles. A table of revealed histomorphological features of the small intestine in children with atresia was compiled. In addition, processes occurring in the mucosa, submucosa, muscle, and serous membranes are described in detail. A relationship was found related to the size of the atresia site and duration of ischemia. The theory of neuromuscular regulation of the intestine is considered, in which an important role is assigned to interstitial pacemaker cells of Cajal. Variants of anastomosis depending on the difference in diameters of the adductor and excretory parts of the intestine are analyzed, and results of treatment in patients with laparoscopic access are described. The postoperative course of disease, development of complications, recurrent operative interventions, duration of parenteral nutrition, and onset of enteral load was evaluated. **Conclusion.** The choice of surgical technologies used to restore the patency of the intestinal tube is determined by the degree of discrepancy between diameters of anastomosed segments. The prognosis is not determined by tactics of surgical treatment, type of atresia, time before treatment, and presence of associated anomalies.

Keywords: small bowel atresia; surgical methods of treatment; newborns.

ВВЕДЕНИЕ

Атрезия тонкой кишки — врожденная непроходимость просвета тощей кишки или подвздошной кишки и одна из наиболее распространенных причин врожденной кишечной непроходимости у новорожденных детей с частотой от 1,3 до 2,8 случаев на 10 000 рождений [1–4].

Этиологические причины возникновения атрезии кишечника полностью не изучены. По данным некоторых авторов, основные факторы, способствующие внутриутробному нарушению формирования кишечной трубки — это неправильное деление хромосом, употребление наркотических препаратов в течение беременности, также существует теория ауто-сомно-рецессивного типа наследования [1–5].

В литературе есть сообщения о взаимосвязи врожденной атрезии кишечника и нарушения регуляции микроРНК (рибонуклеиновой кислоты). Было показано, что чрезмерная экспрессия нейротрофического

фактора присутствует у пациентов с атрезией. Сверхэкспрессия микроРНК miR-211 подавляет дифференцировку клеток кишечных ганглиев путем прямого подавления экспрессии глиотического нейротрофического фактора [6]. Генетическая теория этиологии атрезии нашла подтверждение в работе T. Gupta с соавт. [7], в которой была найдена ассоциация экспрессии последовательностей нуклеотидов ITGA2 873 G/A и NPPA 2238 T/C с повышенным риском возникновения кишечной атрезии. Хотя ни один из 32 исследованных субфенотипов не показал уникальной связи с атрезией тонкой кишки, ассоциация двух из них (ITGA2 873 G/A и NPPA 2238 T/C) была связана с повышенным риском возникновения этой аномалии, что дает некоторую, хотя и ограниченную, поддержку сосудистой теории как возможному механизму кишечной атрезии. Это исследование определило гены, которые заслуживают дальнейшего изучения. Тем не менее четкие генетические взаимосвя-

зи и предпосылки развития данной патологии до сих пор не установлены и по-прежнему остаются гипотезой.

Большинство атрезий тонкой кишки является результатом локального антенатального нарушения кровообращения кишечника с исходом в ишемический некроз, последующую реабсорбцию пораженного сегмента или сегментов и формирование на этом месте преграды в виде мембраны, фиброзного тяжа или полного перерыва кишечной трубки. Ишемическая гипотеза подтверждается наличием такой сопутствующей патологии, как внутриутробная инвагинация, мальротация, тромбоз мезентериальных сосудов, внутренние грыжи брыжейки и ущемление кишечных петель при гастрошизисе или омфалоцеле. Гистоморфологические изменения могут наблюдаться на протяжении 10–20 см выше «дна» слепого проксимального сегмента. Дистальные же отделы кишки спавшиеся, поскольку ничем не наполнялись во внутриутробном периоде, но потенциально они имеют нормальную анатомическую структуру и сохраняют функциональные способности [8].

Несмотря на достижения современной медицины, частота хирургических осложнений при лечении тонкокишечных атрезий достигает 10–50 %, а летальность, по данным разных авторов, составляет от 1 до 20 % [9, 10].

Главная проблема хирургического лечения атрезий тонкой кишки заключается в необходимости соединения участков кишечника, имеющих разный диаметр [11]. Многообразие патоморфологических вариантов пороков кишечной трубки обуславливает определенные сложности в выборе хирургической тактики лечения, в том числе в технике наложения межкишечных соустьев. Кроме того, более чем в 80 % случаев врожденная тонкокишечная атрезия сочетается с тяжелой соматической неонатальной патологией: недоношенностью, внутриутробной инфекцией, синдромом дыхательных расстройств, перинатальным поражением центральной нервной системы. Ситуация осложняется тем фактом, что на сегодняшний день остается нерешенной проблема оптимизации сроков оперативного пособия, нет единой точки зрения на методы ведения дооперационного и послеоперационного периода [11–13].

Таким образом, отсутствие единого взгляда на использование различных методов хирургической коррекции, высокий процент осложнений и летальности указывает на не-

обходимость оптимизации хирургического лечения у детей с атрезией тонкой кишки.

ТОПОГРАФОАНАТОМИЧЕСКИЕ И МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КИШЕЧНИКА У НОВОРОЖДЕННЫХ ПРИ АТРЕЗИИ

Частота атрезии тощей и подвздошной кишки по данным различных источников литературы варьирует от 1,3 до 2,9 на 10 000 новорожденных [14, 15]. При этом, по данным одних источников, количество случаев атрезии тонкой кишки примерно одинаковое (51 и 49 % соответственно) [15, 16], по данным других авторов, 62 % случаев приходится на атрезию тощей кишки, 30 % — на атрезию подвздошной кишки и в 8 % случаев наблюдается сочетанная атрезия тощей и подвздошной кишки [17].

В 90 % случаев атрезия затрагивает один сегмент кишечника, однако имеются данные о множественных атрезиях, которые чаще всего сочетаются с патологией со стороны тощей кишки [18, 19].

На сегодняшний день тип атрезии тоще-подвздошной кишки определяется в соответствии с классификацией J.L. Grosfeld [20]. Согласно этой классификации выделяют 5 основных типов атрезии:

тип I — септальная атрезия — присутствует мембрана, полностью закупоривающая просвет кишки при интактном кишечнике;

тип II — фиброзный тяж между проксимальным и дистальным отделами кишечника;

тип IIIa — брыжеечный разрыв без какой-либо связи между сегментами;

тип IIIb — атрезия проксимального отдела тонкой кишки с отсутствием верхней дистальной брыжеечной артерии; дистальный отдел тонкой кишки скручен наподобие «яблочной кожуры», а кишечник укорочен;

тип IV — множественные атрезии — на протяжении всей тонкой кишки присутствуют участки атрезий, напоминающие внешне «связку сосисок»; каждый отдельный участок атрезии может быть представлен типами I, II или IIIa [20, 21].

Тип IIIb — атрезия по типу «яблочной кожуры» — самый редкий вид тонкокишечной атрезии и встречается примерно в 5 % всех случаев [17, 22]. Другие типы атрезий встречаются чаще, но соотношение выявленных случаев отличается у разных авторов. Т.Н. Stollman и соавт. [17] к типу I отнесли 16 % атрезий,

к типу II — 21 %, к типам IIIa и IIIb — 24 и 10 % соответственно, к IV типу — 22 %. По данным L.K.D. Vecchia и соавт. [23], на тип I приходится 23 % всех тонкокишечных атрезий, на тип II — 27 %, тип IIIa встречается в 18 % случаев, тип IV — в 24 %. I.-O. Jeong и соавт. [24] по результатам 20 проведенных операций у пациентов с атрезией тонкой кишки выявили атрезию типа I у 8 пациентов, на тип II и IIIa пришлось по 4 случая, и по 1 случаю на типы IIIb и IV.

Недавно было опубликовано описание клинического случая с редкой находкой атрезии тощей кишки по типу «яблочной кожуры», при которой дистальный сегмент деформированной в виде «спирали» тонкой кишки не заканчивался в слепой кишке (что характерно для типа IIIb атрезии), а сопровождался еще 75 см нормальной тонкой кишки с соответствующей брыжейкой. После хирургической коррекции с минимальной резекцией и первичным анастомозом была достигнута полная компенсация состояния пациентки с полным энтеральным питанием и быстрым набором веса. Авторы предложили выделить новый тип IIIc атрезии тощей кишки для описания особенностей его лечения и прогноза [25].

Традиционно атрезии тощей и подвздошной кишки объединяют в один вид и классифицируют по единому принципу. Однако ретроспективный анализ 21 пациента с атрезией тощей кишки и 24 пациентов с атрезией подвздошной кишки, проведенный H.A. Heij и соавт. [26], показал больше различий, чем сходства между этими двумя патологиями. Одно из главных отличий — установленная генетическая предрасположенность тощекишечной атрезии — выявлена высокая частота встречаемости заболевания у гетерозиготных близнецов, что подтверждает предыдущие сообщения о семейном характере патологии [27]. Средний вес при рождении и гестационный возраст при атрезии тощей кишки были значительно ниже, чем при атрезии подвздошной кишки. Большинство атрезий тощей кишки были множественными, тогда как большинство атрезий подвздошной кишки — одиночными. Антенатальная перфорация встречалась довольно часто (10 случаев) при атрезии подвздошной кишки, но только дважды при атрезии тощей кишки. Послеоперационный период, вне зависимости от типа вмешательства, протекал тяжелее при тощекишечной атрезии, число случаев летальности в данной группе было значительно выше

(преимущественно при атрезии типа «яблочной кожуры»). Авторы частично объяснили выявленные различия разной структурой стенки тощей и подвздошной кишки: более гибкая стенка тощей кишки обуславливает ее массивное расширение с последующей потерей перистальтической активности. Тем не менее до настоящего времени предложение рассматривать данные виды атрезии как отдельные заболевания не нашло отражения в классифицировании патологии [26].

ГИСТОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА У НОВОРОЖДЕННЫХ С АТРЕЗИЕЙ КИШЕЧНИКА

На основании данных, полученных при гистологических исследованиях удаленных образцов тканей, степень и протяженность поражения расширенной зоны зависят от уровня локализации порока: чем ниже расположен уровень атрезии, тем выраженные деструктивные изменения, что можно объяснить невозможностью опорожнения расширенных нижних отделов кишки путем рвоты [28]. При гистологическом изучении атрезированных участков тощей кишки выявляют гипертрофию мышечного слоя стенки кишечника. В случае атрезии среднего отдела тонкой кишки отмечаются выраженные морфологические изменения: кроме гипертрофии мышечного слоя обнаруживаются укорочения ворсинок слизистой оболочки и расстройства интрамурального кровообращения. При атрезии на уровне подвздошной кишки выявляются наиболее грубые деструктивные изменения: массивные кровоизлияния во внутренних слоях, вплоть до некроза [29–31].

D. Subbarayan и соавт. [30] провели ретроспективное пятилетнее исследование с целью изучить гистоморфологические особенности желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) у детей с установленной атрезией тонкой кишки. Из 147 выявленных случаев кишечной непроходимости у новорожденных авторы изучили 39 (26 мальчиков и 13 девочек), когда развившаяся патология была следствием именно атрезии тонкой кишки. Из них в 23 случаях (59 %) патология локализовалась в подвздошной кишке, в 12 случаях (30 %) — в тощей кишке, и по 1 случаю пришлось на атрезию тощей и подвздошной кишки, атрезию двенадцатиперстной, восходящей ободочной и сигмовидной ободочной кишки. У всех детей пато-

логия была выявлена в течение первых дней жизни и клинически проявлялась задержкой отхождения мекония при рождении, рвотой с желчью, отсутствием перистальтики. Авторы выявили широкий спектр гистоморфологических особенностей в изучаемых образцах, которые затронули слизистую, подслизистую, мышечную и серозную оболочки кишечной трубки (см. табл.).

Авторы пришли к выводу, что спектр гистоморфологических особенностей и их выраженность напрямую коррелируют с размером участка атрезии и продолжительностью ишемии. Слизистая и подслизистая оболочки более подвержены ишемическим поражениям, чем мышечная оболочка. Одновременное повреждение всех слоев кишечной трубки может привести к перфорации кишки и развитию мекониевого перитонита [30].

S. Suchitha и соавт. [31] при проведении гистологического исследования образца атретической части тонкой кишки и прилегающего участка, полученного у новорожденного с кишечной непроходимостью, обнаружили интрамуральную кальцификацию и выраженную реакцию гигантских клеток инородного тела, что нетипично при атрезии тонкой кишки и требует дальнейшего изучения.

При изучении сегментов кишки, расположенных дистальнее и проксимальнее не-

посредственно участка атрезии, некоторые авторы отмечали нарушение толщины и сократимости мышечных слоев, а также изменения в структуре, количестве и распределении интерстициальных клеток Кахаля (Interstitial cells of Cajal, ICC) [32, 33].

Так, при проведении гистопатологического анализа образцов кишечной стенки, взятых проксимальнее (на 3, 5, 8 см) и дистальнее (на 2 см) атрезированного участка, Н. Saha и соавт. [34] установили, что толщина внутреннего (циркулярного) и наружного (продольного) мышечных слоев значительно меньше на расстоянии 8 см от участка атрезии, чем на расстоянии 3 и 5 см, в то же время на дистальном участке и в отобранных «здоровых» контрольных образцах она была сопоставима. Как в проксимальных, так и в дистальном образце отмечалось снижение количества и нарушение распределения интерстициальных клеток Кахаля по сравнению с контрольными образцами. Окрашивание гистологических препаратов выявило большое количество нейронов, глиальных клеток и гигантских ганглиев в проксимальных сегментах (особенно на расстоянии 3 и 5 см) по сравнению с дистальным и контрольными сегментами.

Похожее исследование провели А. Pandey и соавт. [35], которые изучили резециро-

Таблица / Table

Выявленные гистоморфологические особенности тонкой кишки у детей с атрезией
Revealed histomorphological features of the small intestine in children with atresia

Слизистая оболочка (количество случаев)	Подслизистая оболочка (количество случаев)	Мышечная оболочка (количество случаев)	Серозная оболочка (количество случаев)
Отек, гиперемия, потеря клеток поверхностного слоя (денудация) (11)	Отек (7)	Пролиферация сосудов (8)	Гиперемия (11)
Изъязвление и уплощение слизистой (14)	Гиперемия (5)	Фиброз (7)	Фиброз (5)
Аномальное строение ворсинок (2)	Расширенные извитые сосуды (23)	Неравномерные утолщения (4) и истончения (2) мышечной оболочки	Серозный выпот (8)
Гангренозные изменения (4)	Концентрация мезенхимальной ткани вокруг кровеносных сосудов (8)	Сегментарное отсутствие мышечной оболочки (2)	Выраженная пролиферация сосудов (3)
Полная облитерация просвета (3)	Гемангиоматозная пролиферация сосудов (18)	–	–
Сужение просвета (2)	Фиброз (29)	–	–
Скопление «чешуек» и ланугодистальнее места обструкции (2)	Подслизистые кровоизлияния и макрофаги, нагруженные гемосидерином (2)	–	–
Кальцификаты (6)	–	–	–

ванные образцы тонкой кишки, полученные в ходе хирургического лечения детей с атрезией тощей и/или подвздошной кишки. Гистопатологию резецированного сегмента изучали на расстоянии 1, 3, 5, 7, 9 и 11 см участка кишки, несущего атрезию (отрезки от А до F соответственно), и полученные результаты сравнивали с контрольными образцами — аналогичными сегментами здоровой кишки пациентов, прооперированных по поводу врожденной аномалии пупочно-кишечного протока. Анализ полученных данных показал, что соотношение толщины внутренней мышечной оболочки к наружной мышечной оболочке в контрольных образцах составляет 1,03, в то время как на образцах, полученных от пациентов с атрезией тощей и подвздошной кишки, — это соотношение на участке А колеблется в диапазоне от 0,68 до 0,9, а на участке F — от 0,95 до 1,09, что близко по значению к контрольным образцам. Авторами были также отмечены расширенные и застойные кровеносные сосуды в подслизистой оболочке и мышечный фиброз на отрезке А–С. Ганглионарные клетки присутствовали на всем протяжении изучаемых образцов, однако их количество постепенно увеличивалось по мере удаления от участка А [35].

В последние десятилетия внимание ученых привлекала теория нарушения нервно-мышечной регуляции функции кишечника при врожденных пороках развития ЖКТ. Известно, что важную роль в обеспечении адекватной моторики кишечника играют интерстициальные пейсмейкерные клетки Кахаля (англ. Cajal). Выделяют три типа клеток Кахаля, I тип преобладает в ауэрбаховом нервном сплетении, клетки II типа расположены интрамукулярно и окружают циркулярные мышечные волокна, а клетки III типа локализуются в основном в глубоком межмышечном сплетении [36, 37]. В онтогенетических исследованиях показано, что клетки I типа обнаруживаются в подвздошной кишке уже к 7–9-й неделе развития эмбриона. Появление и дифференциация всех типов клеток Кахаля происходит одновременно с соответствующими нервными сплетениями и мышечными слоями. Обеспечивающие нейротрансмиссию клетки II типа, как и клетки ауэрбахова сплетения, имеются у плода и дифференцированы к моменту рождения, а клетки III типа появляются позже, их дифференцировка к моменту рождения только начинается. Эти клетки, вероятно, взаимосвязаны с рецепторами

растяжения кишечника и могут играть роль в развитии патологии моторики у детей разного возраста [37].

В работе P. Midrio и соавт. [38] показано, что при таком пороке развития, как гастрозизис с паралитической кишечной непроходимостью у новорожденного, наблюдается ультраструктурная незрелость и резко сниженное количество клеток Кахаля, представленных практически исключительно типом I. При восстановлении непрерывности ЖКТ и начале энтерального питания происходила дифференцировка и восстановление нормальной популяции этих клеток. Лишь в единичных работах изучались морфологические изменения энтеральной нервной системы и клеток Кахаля при атрезии тонкой кишки. В работе S. Gfroerer и соавт. [39] резецированные образцы тонкой кишки у пациентов с атрезией ($n = 7$) были разделены на три части (проксимальная, зона атрезии, дистальная), и далее в них были проведены стандартные гистологические и иммуногистохимические исследования. Была выявлена повышенная экспрессия нейрональных и глиальных маркеров (PGP 9,5, NF, S-100) в гипертрофированных ганглиях и нервных волокнах в межмышечном и подслизистом сплетениях. Кроме того, подслизистое сплетение содержало типичные гигантские ганглии. Паттерн иннервации проксимального отдела кишечника напоминал дисплазию нейронов кишечника. Плотность межмышечных клеток Кахаля была явно снижена в проксимальном отделе кишечника. В дистальной кишке была продемонстрирована нормальная морфология и плотность клеток энтеральной нервной системы, а также интерстициальных клеток Кахаля [39].

Еще в одном исследовании аналогичным образом было оценено количество клеток Кахаля в проксимальном и дистальном кишечных сегментах в группе из 21 пациента с атрезией тощей или подвздошной кишки и в контрольной группе (14 новорожденных, не имеющих атрезии и умерших по другим причинам). Было зарегистрировано снижение количества клеток Кахаля в проксимальном сегменте кишечника у 20 пациентов (95 %) и в дистальном сегменте у 19 пациентов (90 %) по сравнению с 7 % (1 пациент) контрольной группы. Наибольшее снижение числа клеток Кахаля наблюдалось в проксимальном сегменте (индекс подсчета клеток $0,82 \pm 1,56$ против $1,03 \pm 1,4$ в дистальной кишке и $5,36 \pm 2,36$

в группе контроля, $p < 0,05$). Авторы сделали вывод, что у пациентов с атрезией тонкой кишки значительно снижена экспрессия клеток Кахаля, однако точно неизвестно, является ли снижение популяции данных клеток первичным событием, имеющим значение в патогенезе кишечной атрезии, или же это механическая обструкция, вызванная какой-либо неизвестной этиологией (например, ишемией), приводящая к уменьшению количества исследуемых клеток [40]. Таким образом, дальнейшее изучение вопросов числа и состояния клеток Кахаля при кишечной атрезии представляется актуальным.

Практическая ценность исследований гистоморфологических особенностей ЖКТ у детей с атрезией кишечника заключается в возможности в дальнейшей хирургической практике более точно определять протяженность участка, который необходимо резецировать, во избежание развития дальнейших послеоперационных осложнений, связанных со структурной аномалией кишечной стенки.

СПОСОБЫ И МЕТОДИКИ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ АТРЕЗИИ ТОНКОЙ КИШКИ

До настоящего времени не существует единого подхода к вопросу выбора варианта оперативного лечения атрезии тонкой кишки. Очевидно, что в значительной степени хирургическая тактика зависит от уровня, типа атрезии, наличия сочетанных пороков развития. Кроме того, важную роль играет общее состояние пациента, сроки выявления патологии, квалификация и предпочтения хирурга. В зависимости от типа атрезии и состояния тонкой кишки возможно либо наложение первичного анастомоза, либо выведение энтеростомы с наложением отсроченного анастомоза [41, 42].

М.М. Hillyer и соавт. [43] провели оценку факторов, влияющих на выбор тактики операции, в ретроспективном когортном исследовании, включившем 92 пациента с атрезией тонкой кишки. Согласно полученным данным, первичный анастомоз был наложен 76,1 % пациентов (против 23,9 %, которым было проведено отсроченное анастомозирование). При этом наиболее весомыми факторами, влияющими на принятие решения, были клиническая оценка пациента и личное предпочтение хирурга. От 43,5 до 100 % специалистов предпочитали вариант с наложением первичного

анастомоза. На решения хирургов не влияли демографические данные, сроки выявления патологии или хирургические находки у пациентов. При многомерном регрессионном анализе было выявлено, что более высокие оценки по шкале Апгар [отношение шансов (ОШ) 4,16, 95 % доверительный интервал (ДИ) 1,20–14,29] и неосложненная атрезия (ОШ 3,97, 95 % ДИ 1,37–11,48) были статистически значимо ассоциированы с выбором варианта лечения с наложением первичного анастомоза. Стоит отметить, что новорожденные с первичным анастомозированием демонстрировали более благоприятное течение послеоперационного периода, короткие сроки госпитализации (27 против 95 дней при наложении энтеростомы, $p < 0,001$), более короткую общую продолжительность парентерального питания (19 против 74,5 дней, $p < 0,001$) и меньший процент повторных госпитализаций (33,3 против 63,2 %, $p = 0,024$) [43].

Это исследование подтверждает обнаруженные еще в конце прошлого века тенденции увеличения случаев применения хирургами первичного анастомоза у пациентов с атрезией тощей и подвздошной кишки (с 78 % случаев в 1976–1952 г. до 90 % операций в период с 1991 по 1998 г.). В работе N. Kumaran и соавт. [44] проанализированы данные 83 детей, у 14 из них была наложена энтеростома (у 8 — разделенные стомы, у 6 — стома по Bishop–Koop). У 10 пациентов (12 %) с тощей кишкой атрезией было использовано сужение диаметра кишки. При анализе исходов было выявлено, что большая часть летальных исходов наблюдалась в результате сепсиса, чаще среди пациентов с кишечными стомами. Частота осложнений составила 18 %, тогда как при наложении энтеростомы по Bishop–Koop этот показатель был равен 50 %. Смертность существенно не коррелировала с типом атрезии, наличием других аномалий или необходимостью длительного парентерального питания.

Большое значение при формировании анастомоза имеет разница в диаметрах приводящего и отводящего отдела тонкой кишки. Вследствие этой разницы наложение простого анастомоза типа «конец-в-конец» существенно затруднено и часто ассоциировано с необходимостью резекции большого участка кишки, что приводит к высокой степени риска развития так называемого синдрома «короткой кишки» [45].

С целью обеспечения максимальной конгруэнтности сопоставляемых участков некото-

рые авторы используют техники прямых или адаптированных (с сужением просвета приводящей кишки) анастомозов с целью обеспечения наилучшего функционирования кишки и восстановления пассажа содержимого [46], другие специалисты предпочитают наложение Т-образного анастомоза с достижением положительных результатов (превосходной выживаемости и небольшого числа осложнений) [47]. При невозможности наложения прямого анастомоза, множественных атрезиях, сопутствующей кольцевидной поджелудочной железе приходится восстанавливать проходимость пищеварительного тракта путем наложения обходного анастомоза на минимально короткой петле тощей кишки [48].

При небольшом несоответствии диаметров приводящей и отводящей кишки (менее 1 см) возможно применение прямого анастомоза с наложением кишечных швов с переменным шагом (по L.P. Gambia) [49]. При большом несоответствии необходимо использование адаптированных анастомозов. A.A. de Lorimier и M.R. Harrison [50] сообщили, что пликация стенки кишки эффективно уменьшает диаметр ее просвета и восстанавливает функцию при сохранении площади поверхности слизистой.

Некоторые хирурги предлагают формировать ромбовидный тонкокишечный анастомоз, который, как считают авторы, способствует более раннему восстановлению моторики [51]. Этот ромбовидный анастомоз можно сформировать при отсутствии диастаза между слепыми концами, что бывает редко и зачастую приводит к стенозированию анастомоза в отдаленном послеоперационном периоде [52].

Преимущество техник с наложением прямого первичного анастомоза состоит в максимальном сохранении длины кишечника. Описана серия случаев ($n = 16$) успешного применения сквозного линейного анастомоза с дополнительными «складывающимися» швами для сужения просвета без резекции тонкой кишки для лечения атрезии тощей кишки (7 случаев), подвздошной кишки (11) и сочетанной атрезии тощей и подвздошной кишки (1 пациент). В отличие от пациентов с выполненной резекцией кишки, в исследуемой группе было достигнуто значительное снижение смертности (до 6,25 %) и улучшение послеоперационного состояния пациентов [53].

Другие авторы сообщают о результатах применения техники наложения развернутого

на 180° анастомоза, выполненного в качестве первичного анастомоза, у 10 новорожденных с атрезией тощей кишки. Преимуществом методики стало сохранение перистальтической активности. Сравнительный анализ показал более благоприятные результаты операции по сравнению с обычным анастомозом [54].

В некоторых случаях для максимального сохранения длины кишечника хирурги применяют различные виды энтероластики [55]. Особенно актуален такой подход при атрезии типа «яблочной кожуры» со значительной протяженностью расширения проксимального отдела тонкой кишки (30 см и более) и большой длиной пораженного дистального участка. L.S. Onofre и соавт. [56] успешно произвели пластику путем создания лоскута на антимезентериальной стороне от расширенного слепого проксимального сегмента кишечника. Этот лоскут проксимального сегмента кишечника имел длину 10 см и основание длиной 5 см. Лоскут был повернут вниз к нижнему сегменту и сведен до необходимой ширины с использованием воронкообразного эффекта, который привел к открытию анастомоза с диаметром 1,5 см. Этот метод энтероластики позволил удлинить дилатированный проксимальный сегмент примерно на треть его первоначальной длины [56]. В качестве альтернативы при атрезии тощей кишки также предлагается использование серийной поперечной энтероластики (STEP) [57]. Эта процедура позволяет резецировать лишь небольшой участок проксимальной кишки (около 5 см). После применения STEP возможно создание хорошо проходимого кишечного соустья. Были продемонстрированы отличные послеоперационные результаты при применении данной методики [58].

В литературе также описаны случаи применения при атрезии тощей кишки (типа IIIa) «стентирования» кишечника трубкой, проходящей от слепой кишки через участок жизнеспособной подвздошной кишки (5 см) до расширенного проксимального сегмента тощей кишки. «Стент» обеспечивал декомпрессию проксимальной кишки и позволил избежать резекции расширенного сегмента, тем самым сохранив длину кишечника [59]. Относительно новым и перспективным в лечении пациентов с атрезией тощей и подвздошной кишки представляется использование степлера для соединения разобщенных сегментов кишечника [60].

Как упоминалось выше, тактика хирурга при атрезии тощей и подвздошной киш-

ки в большой степени зависит от клинических особенностей пациента, главная из которых — тип атрезии. Принципиально тип и тактика вмешательства отличаются при I типе атрезии, когда ключевым моментом становится иссечение мембраны. При других формах атрезии осуществляется резекция измененных участков кишечника и кишечный анастомоз, выполненные с использованием лапаротомии или лапароскопии.

В крупном ретроспективном исследовании, включившем 88 случаев атрезии тощей и подвздошной кишки, для оценки эффективности стратегии хирургического лечения в зависимости от типа атрезии все пациенты были разделены на четыре группы: группа 1 — с мембранозным типом атрезии ($n = 23$), группа 2 — с брыжеечным разрывом (тип IIIa, $n = 49$), группа 3 — с множественной атрезией (тип IV, $n = 9$), и группа 4 — с атрезией по типу «яблочная кожа» (тип IIIb, $n = 7$). Пациенты группы 1 были пролечены путем мембранэктомии или резекции кишечника с наложением анастомоза «конец-в-конец», детям из группы 2 была проведена резекция расширенной кишки и наложен анастомоз, пациентам из группы 3 было применено вмешательство с наложением от 2 до 6 множественных анастомозов для сохранения длины кишечника, и пациенты группы 4 были подвергнуты минимальной резекции и анастомозированию кишечника. Во время операций использовали единый протокол с минимизированием резекции кишечника и выполнением сквозного однослойного анастомоза с применением горизонтального шва Halsted или обычных прерывистых швов. Согласно результатам анализа, из 88 пациентов трое умерли по причинам, не связанным с операцией по поводу атрезии. 9 пациентам была проведена дополнительная лапаротомия по поводу несостоятельности анастомоза ($n = 4$) и непроходимости ($n = 5$) кишечника. Оральное кормление разрешено на $5,4 \pm 4,3$ дни, а полное потребление калорий через кишечник — только на $12,5 \pm 10,0$ день. Как и ожидалось, наиболее поздно на пероральное питание перешли дети из группы 4 (с атрезией по типу «яблочная кожа»). Тем не менее, вне зависимости от типа атрезии, у всех пациентов результаты лечения были в целом отличные и ни у одного из них не наблюдался синдром короткой кишки. Это исследование позволяет сделать вывод, что хирургическая тактика с минимальной резекцией и наложением анастомоза

«конец-в-конец» эффективна при любом типе атрезии тощей и подвздошной кишки [61].

Следуя другому подходу к оценке результатов хирургического лечения при разных типах еюноилеальной атрезии, E. Bracho-Blanchet и соавт. (2012) провели когортное исследование «случай–контроль», где оценили факторы, связанные с периоперационной смертностью, среди умерших и выживших младенцев ($n = 70$). Всего было зарегистрировано 10 случаев смерти (14,2 %). Факторами, связанными со смертностью, были: перфорация кишечника с относительным риском (ОР) — 4,4, перитонит (ОР 5,6), потребность в энтеростомии (ОР 4,9), наличие сепсиса (ОР 4,6) и длина оставшейся тонкой кишки менее 1 м (ОР 7,4). Тип атрезии в данном случае не являлся предиктором неблагоприятного исхода. Авторы заключили, что основным аспектом снижения смертности может быть только своевременная диагностика атрезии [62].

Впервые видеоассистированный анастомоз при атрезии тонкой кишки (технология LAP-BAR) был опубликован A. Yamatako и соавт. в 2004 году [63]. Описаны 3 случая лечения детей с использованием данной методики. Суть ее заключалась в том, что через полулунный разрез по верхнему краю пупка устанавливали 5-миллиметровый троакар и с помощью эндоскопической визуализации идентифицировали проксимальный атрезированный конец кишки. После чего сегмент кишки, несущий атрезию, извлекали наружу и выполняли экстракорпоральный кишечный анастомоз [63].

B. Li и соавт. [64] повторили этот опыт и сообщили о 35 пациентах с атрезией тонкой кишки, прооперированных с помощью видеоассистированного доступа.

Известно, что тип IIIb атрезии тонкой кишки характеризуется наиболее неблагоприятным прогнозом среди единичных атрезий [65]. H. Zhu и соавт. [66] провели ретроспективный обзор 39 новорожденных с данным типом атрезии с целью оценить послеоперационное течение атрезии, провести долгосрочное наблюдение детей и выявить факторы риска плохого прогноза заболевания. Все пациенты подверглись наложению первичного анастомоза в течение первой недели после рождения: 10 лапароскопически (25,6 %) и 29 путем открытой операции (74,4 %). Послеоперационные осложнения возникли у 28 пациентов (71,8 %), из которых у 20 (71,4 %) развился

холестаза. Выживаемость при выписке из стационара составила 94,9 %. Средний период продолжительности парентерального питания составил 59 дней. Повторная операция потребовалась 7 детям (17,9 %) вследствие обструкции анастомоза ($n = 3$) и спаечной кишечной непроходимости ($n = 4$). 32 ребенка (82,1 %) находились под наблюдением в среднем в течение 5,7 лет, из которых 23 человека (71,9 %) продемонстрировали нормальный рост и развитие. Низкий вес при рождении и наличие ассоциированных аномалий стали независимыми прогностическими факторами неблагоприятного прогноза [66].

В другом ретроспективном обзоре, проведенном S.C. Burjonrappa и соавт. [67], кроме заболеваемости, смертности и прогностических факторов исхода при атрезии тощей кишки была оценена частота повторных вмешательств. В анализ вошли 63 пациента (14 — тип I атрезии, 14 — тип II, 16 — тип IIIa, 9 — тип IIIb, и 10 — тип IV). 33 пациента (52 %) имели ассоциированные аномалии. 51 пациент перенес резекцию кишки с наложением анастомоза, 5 пациентов — формирование энтеростомы по Bishop–Коор, также было 5 случаев илеостомий и одна пластика сужения кишки. Дилатация кишечника, достаточно сильная, чтобы оправдать хирургическое вмешательство, наблюдалась у 7 пациентов с более тяжелыми вариантами атрезии. Было выполнено 5 процедур, редуцирующих диаметр кишки, 1 операция Bianchi и 1 процедура STER. Средний срок пребывания в стационаре составил 41 день (8–332 дня). 56 пациентов были живы в течение всего периода наблюдения, в среднем 1,7 года (от 6 месяцев до 11 лет). 9 пациентам потребовалась повторная операция по поводу спаек до достижения возраста 1 год. Было зарегистрировано 7 летальных случаев. Большинство умерших пациентов имели связанные аномалии ($p = 0,017$) или атрезии IV/V типов ($p = 0,007$) [67].

Относительно долгосрочного прогноза тощекишечной атрезии отмечено, что при атрезии по типу «яблочная кожа», несмотря на ранний относительно неблагоприятный прогноз, наблюдается очень низкая поздняя выживаемость. То есть, если вмешательство было успешным и пациент выжил в раннем послеоперационном периоде, а также благополучно перенес течение синдрома короткой кишки, сопровождающийся длительным парентеральным питанием, в дальнейшем ребе-

нок имеет высокую вероятность нормального функционирования кишечника, роста и развития [68].

Первый успешный опыт лечения с применением лапароскопического анастомоза у новорожденных с атрезией тонкой кишки был осуществлен Ю.А. Козловым. Хирургическое вмешательство проводилось на 2-ой день жизни. В раннем послеоперационном периоде признаки несостоятельности анастомоза отсутствовали. В дальнейшем при наблюдении нарушение кишечного пассажа не выявлено [69, 70].

Таким образом, анализируя литературные данные, можно сделать вывод, что характер применяемого хирургического лечения зависит в основном от предпочтений хирурга, клинических особенностей и тяжести состояния пациента. При этом прогноз лечения пациентов с атрезией тонкой кишки главным образом определяется не тактикой и процедурой хирургического вмешательства, а типом атрезии и гистопатологическими изменениями со стороны пораженных кишечных сегментов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Лечение пациентов с любым типом атрезии тонкой кишки осуществляют хирургическим способом. Выбор метода оперативного вмешательства, в том числе доступа (лапаротомия или лапароскопия), техники операции (первичный анастомоз или энтеростомия), зависит от многих факторов, в том числе предпочтений хирурга, типа атрезии, морфологических особенностей сегмента кишки, несущего атрезию.

В настоящее время по-прежнему отсутствует единый взгляд на выбор метода хирургического лечения пациентов атрезией тощей и подвздошной кишки, не определена зависимость результатов операции от применения разных вариантов вмешательств при разных типах атрезии, до конца не выяснена роль морфологических и гистологических особенностей кишечника при том или ином типе атрезии.

Дефицит существующих знаний в этой области детской хирургии определяет необходимость проведения дальнейших научных исследований.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Конфликт интересов. Авторы данной статьи подтвердили отсутствие конфликта интересов и финансовой поддержки, о которых необходимо сообщить.

Conflict of interest. The authors of this article confirmed the lack of interest and financial support, which should be reported.

ЛИТЕРАТУРА

- Best KE, Tennant PWG, Addor M-C, et al. Epidemiology of small intestinal atresia in Europe: a register-based study. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed.* 2012;97(5):353–358. <https://doi.org/10.1136/fetalneonatal-2011-300631>
- Hemming V, Rankin J. Small intestinal atresia in a defined population: occurrence, prenatal diagnosis and survival. *Prenat Diagn.* 2007;27(13):1205–1211. <https://doi.org/10.1002/pd.1886>
- Lupo PJ, Isenburg JL, Salemi JL, et al. Population-based birth defects data in the United States, 2010–2014: A focus on gastrointestinal defects. *Birth Defects Res.* 2017;109(18):1504–1514. <https://doi.org/10.1002/bdr2.1145>
- Takahashi D, Hiroma T, Takamizawa S, Nacamura T. Population-based study of esophageal and small intestinal atresia/stenosis. *Pediatr Int.* 2014;56(6):838–844. <https://doi.org/10.1111/ped.12359>
- Forrester MB, Merz RD. Population-based study of small intestinal atresia and stenosis, Hawaii, 1986–2000. *Public Health.* 2004;118(6):434–438. <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2003.12.017>
- Xia Z-Q, Ding D-K, Zhang N, et al. MicroRNA-211 causes ganglion cell dysplasia in congenital intestinal atresia via down-regulation of glial-derived neurotrophic factor. *Neurogastroenterol Motil.* 2016;28(2):186–195. <https://doi.org/10.1111/nmo.12705>
- Gupta T, Yang W, Iovannisci DM, et al. Considering the vascular hypothesis for the pathogenesis of small intestinal atresia: A case control study of genetic factors. *Am J Genet A.* 2013;161(4):702–710. <https://doi.org/10.1002/ajmg.a.35775>
- Rattan KN, Singh J, Dalal P. Neonatal Duodenal Obstruction: A 15-Year Experience. *J Neonatal Surg.* 2016;5(2):13.
- Cairo SB, Tabak BD, Berman L, et al. Mortality after emergency abdominal operations in premature infants. *J Pediatr Surg.* 2018;53(11):2105–2111. <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2018.01.009>
- Ekwunife OH, Oguejiofor IC, Modekwe VI, et al. Jejunio-ileal atresia: A 2-year preliminary study on presentation and outcome. *Niger J Clin Pract.* 2012;15(3):354–357. <https://doi.org/10.4103/1119-3077.100647>
- Kozlov Yu.A., Novožilov V.A., Podkamenev A.V., и др. Современные стратегии хирургического лечения атрезии тонкой кишки // Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии. — 2010. — № 1. — С. 42–48. [Kozlov YuA, Novogilov VA, Podkamenev AV, et al. Modern strategy of surgical treatment of the jejuno-ileal atresia. *Russian Journal of Pediatric Surgery, Anesthesia, and Intensive Care.* 2010;(1):42–48. (In Russ.)]
- Chiarenza SF, Bucci V, Conighi ML, et al. Duodenal Atresia: Open versus MIS Repair—Analysis of Our Experience over the Last 12 Years. *BioMed Res Int.* 2017;2017:4585360. <https://doi.org/10.1155/2017/4585360>
- Mentessidou A, Saxena AK. Laparoscopic Repair of Duodenal Atresia: Systematic Review and Meta-Analysis. *World J Surg.* 2017;41(8):2178–2184. <https://doi.org/10.1007/s00268-017-3937-3>
- Morris G, Kennedy A, Cochran W. Small Bowel Congenital Anomalies: a Review and Update. *Curr Gastroenterol Rep.* 2016;18(4):16. <https://doi.org/10.1007/s11894-016-0490-4>
- Tongsin A, Anuntkosol M, Niramis R. Atresia of the jejunum and ileum: what is the difference? *J Med Assoc Thai.* 2008;91(3):85–89.
- Park J. A Clinical Analysis of the Intestinal Atresia. *J Korean Assoc Pediatr Surg.* 2004;10(2):99–106.
- Stollman TH, de Blaauw I, Wijnen MHWA, et al. Decreased mortality but increased morbidity in neonates with jejunoileal atresia; a study of 114 cases over a 34-year period. *J Pediatr Surg.* 2009;44(1):217–221. <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2008.10.043>
- Federici S, Sabatino MD, Domenichelli V, et al. Worst Prognosis in the “Complex” Jejunoileal Atresia: Is It Real? *EJPS Reports.* 2015;3(1):7–11. <https://doi.org/10.1055/s-0034-1370772>
- Wessel LM, Fuchs J, Rolle U. The Surgical Correction of Congenital Deformities The Treatment of Diaphragmatic Hernia, Esophageal Atresia and Small Bowel Atresia. *Dtsch Arztebl Int.* 2015;112(20):357–364. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2015.0357>
- Grosfeld JL, Ballantine TVN, Shoemaker R. Operative management of intestinal atresia and stenosis based on pathologic findings. *J Pediatr Surg.* 1979;14(3):368–375. [https://doi.org/10.1016/s0022-3468\(79\)80502-3](https://doi.org/10.1016/s0022-3468(79)80502-3)
- Rubin DC, Langer JC. Small Intestine: Anatomy and Structural Anomalies. In: Yamada’s Atlas of Gastroenterology. Rubin DC, Langer JC, eds. John Wiley & Sons, Ltd; 2016. P. 19–23. <https://doi.org/10.1002/9781118512104.ch3>
- Insinga V, Pensabene M, Giuffrè M, et al. Meconial peritonitis in a rare association of partial ileal apple-peel atresia with small abdominal wall defect. *La Pediatria Medica e Chirurgica.* 2014;36(3):8. <https://doi.org/10.4081/pmc.2014.8>

23. Vecchia LKD, Grosfeld JL, West KW, et al. Intestinal Atresia and Stenosis: A 25-Year Experience With 277 Cases. *Arch Surg.* 1998;133(5):490–497. <https://doi.org/10.1001/archsurg.133.5.490>
24. Jeong I-O, Choe Y-M, Kim JY, et al. Clinical Considerations of Intestinal Atresia. *J Korean Sur Soc.* 2009;77(6):423–428.
25. Dao DT, Demehri FR, Barnewolt CE, et al. A new variant of type III jejunoileal atresia. *J Pediatr Surg.* 2019;54(6):1257–1260. <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2019.02.003>
26. Heij HA, Moorman-Voestermans CG, Vos A. Atresia of jejunum and ileum: is it the same disease? *J Pediatr Surg.* 1990;25(6):635–637. [https://doi.org/10.1016/0022-3468\(90\)90351-9](https://doi.org/10.1016/0022-3468(90)90351-9)
27. Seashore JH, Collins FS, Markowitz RI, et al. Familial apple peel jejunal atresia: surgical, genetic, and radiographic aspects. *Pediatrics.* 1987;80(4):540–544.
28. Ezomike UO, Ekenze SO, Amah CC. Outcomes of surgical management of intestinal atresias. *Niger J Clin Pract.* 2014;17(4):479–483. <https://doi.org/10.4103/1119-3077.134045>
29. Gfroerer S, Fiegel H, Ramachandran P, et al. Changes of smooth muscle contractile filaments in small bowel atresia. *World J Gastroenterol.* 2012;18(24):3099–3104. <https://doi.org/10.3748/wjg.v18.i24.3099>
30. Subbarayan D, Singh M, Khurana N, et al. Histomorphological Features of Intestinal Atresia and its Clinical Correlation. *JCDR.* 2015;9(11):26–29. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2015/13320.6838>
31. Suchitha S, Kumarguru B, Sunila, et al. Neonatal Intramural Calcification in Jejunal Atresia: Case Report of a Rare Phenomenon. *Int J Appl Basic Med Res.* 2017;7(4):258–260. https://doi.org/10.4103/ijabmr.IJABMR_267_16
32. Ozguner IF, Savas C, Ozguner M, et al. Intestinal atresia with segmental musculature and neural defect. *J Pediatr Surg.* 2005;40(8):1232–1237. <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2005.05.032>
33. Tander B, Bicakci U, Sullu Y, et al. Alterations of Cajal cells in patients with small bowel atresia. *J Pediatr Surg.* 2010;45(4):724–728. <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2009.11.010>
34. Saha H, Halder A, Chatterjee U, et al. Clinicopathological study of intestinal smooth muscles, interstitial cells of Cajal and enteric neurons in neonatal jejunoileal atresia with special reference to muscle morphometry. *J Pediatr Surg.* 2019;54(11):2291–2299. <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2019.06.003>
35. Pandey A, Singh A, Agarwal P, et al. A Pilot Study on Histopathology of the Jejunoileal Atresia-Can it Be Used as a Guide to Determine the Length of Adequate Resection? *Clin Pathol.* 2019;12:2632010X19829263. <https://doi.org/10.1177/2632010X19829263>
36. Ниязева Н.В., Щеголев А.И., Марей М.В., и др. Интерстициальные клетки Кахаля // Вестник ПАМН. — 2014. — Т. 69. — № 7-8. — С. 17–24. [Nizyaeva NV, Marei MV, Sukhikh GT, et al. Interstitial pacemaker cells. *Annals of the Russian Academy of medical Sciences.* 2014;69(7-8):17–24. (In Russ.)]
37. Fausson-Pellegrini M-S, Vannucchi M-G, Alaggio R, et al. Morphology of the interstitial cells of Cajal of the human ileum from foetal to neonatal life. *J Cell Mol Med.* 2007;11(3):482–494. <https://doi.org/10.1111/j.1582-4934.2007.00043.x>
38. Midrio P, Vannucchi MG, Pieri L, et al. Delayed development of interstitial cells of Cajal in the ileum of a human case of gastroschisis. *J Cell Mol Med.* 2008;12(2):471–478. <https://doi.org/10.1111/j.1582-4934.2008.00277.x>
39. Gfroerer S, Metzger R, Fiegel H, et al. Differential changes in intrinsic innervation and interstitial cells of Cajal in small bowel atresia in newborns. *World J Gastroenterol.* 2010;16(45):5716–5721. <https://doi.org/10.3748/wjg.v16.i45.5716>
40. Tander B, Bicakci U, Sullu Y, et al. Alterations of Cajal cells in patients with small bowel atresia. *J Pediatr Surg.* 2010;45(4):724–728. <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2009.11.010>
41. Баиров В.Г., Амидхонова С.А., Щеголева Н.А., и др. Критерии выбора способа создания анастомоза у новорожденных с тонкокишечной непроходимостью // Детская хирургия. — 2015. — Т. 19. — № 1. — С. 15–20. [Bairov VG, Amidkhonova SA, Schegoleva NA., et al. Criteria for the choice of a method for the construction of anastomosis in newborns with small bowel obstruction. *Russian Journal of Pediatric Surgery.* 2015;19(1):15–20. (In Russ.)]
42. Shibuya S, Koga H, Lane GJ, Yamataka A. Factors Conducive to Catch-Up Growth in Postoperative Jejunoileal Atresia Patients as Prognostic Markers of Outcome. *Eur J Pediatr Surg.* 2016;26(1):123–127. <https://doi.org/10.1055/s-0035-1566103>
43. Hillyer MM, Baxter KJ, Clifton MS, et al. Primary versus secondary anastomosis in intestinal atresia. *J Pediatr Surg.* 2019;54(3):417–422. <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2018.05.003>
44. Kumaran N, Shankar KR, Lloyd DA, Losty PD. Trends in the management and outcome of jejunoileal atresia. *Eur J Pediatr Surg.* 2002;12(3):163–167. <https://doi.org/10.1055/s-2002-32726>
45. Osemlak J. [Surgical treatment of congenital defects of the jejunum and ileum in infants (In Polish)]. *Probl Med Wieku Rozwoj.* 1979;9:272–281.
46. Kimura K, Tsugawa C, Ogawa K, et al. Diamond-shaped anastomosis for congenital duodenal obstruction. *Arch Surg.* 1977;112(10):1262–1263. <https://doi.org/10.1001/archsurg.1977.01370100116026>
47. Баиров В.Г., Караваева С.А., Амидхонова С.А., и др. Сравнительная характеристика анастомозов при атрезиях тонкой и толстой кишки у новорожденных // Детская хирургия. — 2013. — № 5. — С. 20–23. [Bairov VG, Karavaeva SA,

- Amidkhonova SA, et al. Comparative characteristic of anastomoses in newborns with small bowel and colonic atresia. *Russian Journal of Pediatric Surgery*. 2013;41(5):20–23. (In Russ.)]
48. Spigland N, Yazbeck S. Complications associated with surgical treatment of congenital intrinsic duodenal obstruction. *J Pediatr Surg*. 1990;25(11):1127–1130. [https://doi.org/10.1016/0022-3468\(90\)90746-v](https://doi.org/10.1016/0022-3468(90)90746-v).
49. Морозов Д.А., Филиппов Ю.В., Городков С.Ю., и др. Хирургия врожденной непроходимости тонкой кишки: анализ 100 наблюдений // Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии. — 2011. — № 2. — С. 21–29. [Morozov DA, Filippov YV, Gorodkov SY, et al. Surgery of congenital obstruction of the intestine: analysis of 100 observations. *Russian Journal of Pediatric Surgery, Anesthesia, and Intensive Care*. 2011;(2):21–29. (In Russ.)]
50. De Lorimier AA, Harrison MR. Intestinal plication in the treatment of atresia. *J Pediatr Surg*. 1983;18(6):734–737. [https://doi.org/10.1016/s0022-3468\(83\)80014-1](https://doi.org/10.1016/s0022-3468(83)80014-1)
51. Kimura K, Mukohara N, Nishijima E, et al. Diamond-shaped anastomosis for duodenal atresia: an experience with 44 patients over 15 years. *J Pediatr Surg*. 1990;25(9):977–979. [https://doi.org/10.1016/0022-3468\(90\)90241-z](https://doi.org/10.1016/0022-3468(90)90241-z)
52. Grosfeld JL, Rescorla FJ. Duodenal atresia and stenosis: reassessment of treatment and outcome based on antenatal diagnosis, pathologic variance, and long-term follow-up. *J Pediatr Surg*. 1993;17(3):301–309. <https://doi.org/10.1007/BF01658696>
53. Patil VK, Kulkarni BK, Jiwane A, et al. Intestinal atresia: an end-to-end linear anastomotic technique. *Pediatr Surg Int*. 2001;17(8):661–663. <https://doi.org/10.1007/s003830100019>
54. Namasivayam S, Shanmugasundaram R, Ramesh S, et al. 180 Degrees rotated intestinal anastomosis for jejunoileal atresia in neonates — a preliminary study. *Pediatr Surg Int*. 2002;18(8):751–752. <https://doi.org/10.1007/s00383-002-0841-0>
55. Yang S, Wang M, Shen C. Bowel plication in neonatal high jejunal atresia. *Medicine*. 2019;98(19):e15459. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000015459>
56. Onofre LS, Maranhão RF de A, Martins ECS, et al. Apple-peel intestinal atresia: Enteroplasty for intestinal lengthening and primary anastomosis. *J Pediatr Surg*. 2013;48(6):e5–e7. <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2013.04.024>
57. Хасанов Р.Р., Хагль К.И., Вессель Л.М. Обзор хирургических методов лечения синдрома короткой кишки // Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии. — 2014. — Т. 4. — № 3. — С. 14–20. [Khasanov RR, Hagl CI, Wessel LM. Review of surgical options for short bowel syndrome. *Russian Journal of Pediatric Surgery, Anesthesia, and Intensive Care*. 2014;4(3):14–20. (In Russ.)]
58. Ismail A, Alkadhi A, Alnagaar O, et al. Serial transverse enteroplasty in intestinal atresia management. *J Pediatr Surg*. 2005;40(2):5–6. <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2004.10.059>.
59. Elhalaby EA. Tube enterostomy in the management of intestinal atresia. *Saudi Med J*. 2000;21(8):769–770.
60. Walk CT, Meagher D, Christian J, et al. Neonatal Intestinal Anastomosis Using a 5 mm Laparoscopic Stapler. *J Laparoendosc Adv Surg Techn A*. 2019;29(4):579–581. <https://doi.org/10.1089/lap.2018.0524>
61. Sato S, Nishijima E, Muraji T, et al. Jejunoileal atresia: a 27-year experience. *J Pediatr Surg*. 1998;33(11):1633–1635. [https://doi.org/10.1016/s0022-3468\(98\)90596-6](https://doi.org/10.1016/s0022-3468(98)90596-6)
62. Bracho-Blanchet E, González-Chávez A, Dávila-Pérez R, et al. [Prognostic factors related to mortality in newborns with jejunoileal atresia (In Spanish)]. *Cir Cir*. 2012;80(4):345–351.
63. Yamataka A, Koga H, Shimotakahara A, et al. Laparoscopy-assisted surgery for prenatally diagnosed small bowel atresia: Simple, safe, and virtually scar free. *J Pediatr Surg*. 2004;39(12):1815–1818. <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2004.08.029>
64. Li B, Chen W, Wang S, et al. Laparoscopy-assisted surgery for neonatal intestinal atresia and stenosis: a report of 35 cases. *Pediatr Surg Int*. 2012;28(12):1225–1228.
65. Harper L, Michel J-L, Napoli-Cocci S, et al. One-step management of apple-peel atresia. *Acta Chirurgica Belgica*. 2009;109(6):775–777. <https://doi.org/10.1080/00015458.2009.11680535>
66. Zhu H, Gao R, Alganabi M, et al. Long-Term Surgical Outcomes of Apple-Peel Atresia. *J Pediatr Surg*. 2019;54(12):2503–2508. <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2019.08.045>
67. Burjonrappa SC, Crete E, Bouchard S. Prognostic factors in jejuno-ileal atresia. *Pediatr Surg Int*. 2009;25(9):795–798. <https://doi.org/10.1007/s00383-009-2422-y>
68. Festen S, Brevoord JC, Goldhoorn GA, et al. Excellent long-term outcome for survivors of apple peel atresia. *J Pediatr Surg*. 2002;37(1):61–65. <https://doi.org/10.1053/jpsu.2002.29428>.
69. Козлов Ю.А., Распутин А.А., Барадиева П.Ж., и др. Лапароскопический анастомоз тонкой кишки при атрезии, вызванный внутриутробной инвагинацией // Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии. — 2019. — Т. 9. — № 3. — С. 65–72. [Kozlov YA, Rasputin AA, Baradieva PJ, et al. Laparoscopic anastomosis of the small intestine in the presence of atresia caused by intrauterine invagination. *Russian Journal of Pediatric Surgery, Anesthesia and Intensive Care*. 2019;9(3):65–72. (In Russ.)] <https://doi.org/10.30946/2219-4061-2019-9-3-65-72>

70. Козлов Ю.А., Распутин А.А., Ковальков К.А., и др. Лапароскопический анастомоз при атрезии тонкой кишки // *Детская хирургия*. — 2019. — Т. 23. — № 6. — С. 335–338. [Kozlov YA, Rasputin

AA, Kovalkov KA, et al. Laparoscopic anastomosis in the atresia of small bowel. *Russian Journal of Pediatric Surgery*. 2019;9(3):65–72. (In Russ.)] <https://doi.org/10.18821/1560-9510-2019-23-6-335-338>

Информация об авторах

Наталья Юрьевна Батченко — аспирант кафедры детской хирургии, ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, Москва. E-mail: feur@inbox.ru

Ольга Геннадьевна Мокрушина — д-р мед. наук, профессор кафедры детской хирургии, ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, Москва; заместитель главного врача по хирургии, ГБУЗ «Детская городская клиническая больница им. Н.Ф. Филатова Департамента здравоохранения г. Москвы», Москва. E-mail: mokrusina@yandex.ru

Алания Александровна Гогичаева — врач-ординатор кафедры детской хирургии, ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, Москва. E-mail: gogichalani@gmail.com

Information about the authors

Natalya Yu. Batchenko — postgraduate student of Department Pediatric Surgery. Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia. E-mail: feur@inbox.ru

Olga G. Mokrushina — professor of the Department of Pediatric Surgery. Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia; Depute Chief Medical Officer for Surgery. Filatov Children`s Hospital, Moscow, Russia. E-mail: mokrusina@yandex.ru

Alania A. Gogichaeva — resident of Department Pediatric Surgery. Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Moscow, Russia. E-mail: gogichalani@gmail.com