

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2024
УДК 617.55-007.43

Пилюян Ф.С., Гурская А.С., Дьяконова Е.Ю.

Особенности диагностики и лечения мекониевого илеуса у новорождённых детей

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

Резюме

Актуальность. Мекониевый илеус (МИ) — заболевание, характеризующееся формированием густого, вязкого мекония в просвете тонкой кишки с развитием низкой обтурационной кишечной непроходимости у новорождённых детей. Нарушение формирования мекония у детей с муковисцидозом связано с мутацией гена *CFTR*, развитием апикальной дегидратации секреторного эпителия стенки кишки и экскреторной дисфункцией поджелудочной железы.

Цель обзора: определить ведущие механизмы формирования МИ у новорождённых детей для оптимизации его лечения. Проведён обзор литературы по теме: МИ. У недоношенных новорождённых развитие обтурационной кишечной непроходимости ассоциировано не только с наличием плотного мекония, но и с незрелостью моторной функции желудочно-кишечного тракта. Гиперэхогенные массы в просвете кишки, кальцификаты в брюшной полости, расширение кишечных петель и свободная жидкость в брюшной полости по данным пренатального ультразвукового исследования указывают на высокую вероятность муковисцидоза у плода, что требует проведения генетического консультирования родителей. Одним из лечебно-диагностических методов при МИ является постановка гипертонической клизмы с водорастворимым гиперосмолярным контрастным веществом. Эта тактика допустима к применению при простых формах МИ в качестве консервативной терапии и является эффективной в 25% случаев. Осложнённые формы МИ характеризуются наличием вторичной атрезии, изолированного заворота тонкой кишки, выраженной ишемии или некрозом кишки. В тяжёлых случаях одновременно с перфорацией кишечной стенки развивается мекониевый перитонит. Хирургические методы лечения простых и осложнённых форм МИ включают отмывание мекония из кишечника с наложением первичного анастомоза, альтернативные малотравматичные операции (энтеротомии), а также различные варианты стомирующих операций. Однако пока ещё не разработан протокол лечения МИ (в том числе у больных муковисцидозом). Сохраняются трудности в выборе способа хирургической коррекции МИ недоношенных.

Ключевые слова: обзор; новорождённые; мекониевый илеус недоношенных; муковисцидоз; лечение

Для цитирования: Пилюян Ф.С., Гурская А.С., Дьяконова Е.Ю. Особенности диагностики и лечения мекониевого илеуса у новорождённых детей. *Российский педиатрический журнал*. 2024; 27(6): 429–434.
<https://doi.org/10.46563/1560-9561-2024-27-6-429-434> <https://elibrary.ru/ejbmqs>

Для корреспонденции: Пилюян Феликс Самсонович, аспирант хирургического отделения новорождённых и детей грудного возраста ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава России, fpiloyan@bk.ru

Участие авторов: Гурская А.С., Дьяконова Е.Ю. — концепция и дизайн работы, редактирование; Пилюян Ф.С., Гурская А.С. — сбор и обработка материала; Пилюян Ф.С. — написание текста. Все соавторы — утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи.

Финансирование. Работа не имела спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила 08.11.2024
Принята к печати 06.12.2024
Опубликована 25.12.2024

Felix S. Piloyan, Aleksandra S. Gurskaya, Elena Yu. Dyakonova

Diagnostics and treatment of meconium ileus in newborns

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

Summary

Introduction. Meconium ileus is a disease characterized by the formation of thick, viscous meconium in the lumen of the small intestine with the development of low obstructive intestinal obstruction in newborns. Impaired meconium formation in children with cystic fibrosis is associated with a mutation of the *CFTR* gene, the development of apical dehydration of the secretory epithelium of the intestinal wall and excretory dysfunction of the pancreas.

The aim of the review: to identify the leading mechanisms of formation of meconium ileus in newborn children to optimize its treatment. A review of the literature on the topic meconium ileus. In premature newborns, the development of obstructive intestinal obstruction is associated not only with the presence of dense meconium, but also with immaturity of the motor function of the gastrointestinal tract. Hyperechogenic masses in the intestinal lumen, calcifications in the abdominal cavity, dilation of intestinal loops, and free fluid in the abdominal cavity according to prenatal ultrasound indicate a high probability of cystic fibrosis in the fetus, which requires genetic counselling parents. One of the therapeutic and diagnostic methods for meconium ileus is the setting of a hypertensive enema with a water-soluble hyperosmolar contrast agent. This tactic being acceptable for use in simple forms of meconium ileus as a conservative therapy is effective in 25% of cases. Complicated forms of meconium ileus are characterized by

the presence of secondary atresia, isolated inversion of the small intestine, severe ischemia or intestinal necrosis. In severe cases, meconium peritonitis develops simultaneously with perforation of the intestinal wall. Surgical methods for the treatment of simple and complicated forms of meconium ileus include washing meconium from the intestine with the imposition of primary anastomosis, alternative low-traumatic operations (enterotomy), as well as various options for stoma operations. However, a protocol for the treatment of meconium ileus has not yet been developed (including patients with cystic fibrosis). Difficulties remain in choosing the method of surgical correction of the meconium ileus of premature infants.

Keywords: *review; newborns; meconium ileus in preterm infants; cystic fibrosis; management*

For citation: Piloyan F.S., Gurskaya A.S., Dyakonova E.Yu. Diagnostics and treatment of meconium ileus in newborns. *Rossiyskiy Peditricheskii zhurnal (Russian Pediatric Journal)*. 2024; 27(6): 429–434. (in Russian). <https://doi.org/10.46563/1560-9561-2024-27-6-429-434> <https://elibrary.ru/ejbmq>

For correspondence: *Felix S. Piloyan*, postgraduate student of the surgical department of newborns and infants, National Medical Research Center for Children's Health, Moscow, 119991, Russian Federation, fpiloyan@bk.ru

Contribution: Gurskaya A.S., Dyakonova E.Yu. — concept and design of the work; Piloyan F.S., Gurskaya A.S. — collection and processing of the material; Piloyan F.S. — writing the text; Gurskaya A.S., Dyakonova E.Yu. — 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:

Piloyan F.S., <https://orcid.org/0009-0009-9397-4384>

Gurskaya A.S., <https://orcid.org/0000-0001-8663-2698>

Dyakonova E.Yu., <https://orcid.org/0000-0002-8563-6002>

Acknowledgment. The study had no sponsorship.

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

Received: November 08, 2024

Accepted: December 06, 2024

Published: December 25, 2024

Введение

Мекониевый илеус (МИ) — это заболевание, характеризующееся формированием густого, вязкого мекония в просвете тонкой кишки с формированием низкой обтурационной кишечной непроходимости у новорождённых. В большинстве случаев причиной развития МИ у новорождённых детей является часто встречающееся аутосомно-рецессивное заболевание — муковисцидоз (МВ). МИ в 12–20% случаев является первым клиническим проявлением МВ [1]. По мере развития службы неонатальной интенсивной терапии и реанимации и улучшения показателей выживаемости детей, родившихся с очень низкой (< 1500 г) и экстремально низкой (< 1000 г) массой тела, всё чаще стали появляться сведения о болезнях недоношенных детей, в том числе обтурационной кишечной непроходимости, не ассоциированной с МВ и поражением поджелудочной железы. Это состояние рассматривается как самостоятельное заболевание и получило термин — МИ недоношенных (МИН). Согласно международной классификации болезней МИН присвоен отдельный код МКБ — R76.1 [2]. Частота встречаемости МИН среди новорождённых детей с массой тела при рождении менее 1500 г составляет 3,9–11,3% [3, 4]. Среди всех случаев МИ у новорождённых МВ был диагностирован у 66,6% детей, остальные 33,3% были представлены недоношенными без МВ [2].

Различают две основные формы МИ. Наличие обтурации просвета подвздошной кишки плотным, вязким меконием с расширением проксимальных отделов тонкой кишки указывает на простую форму МИ. При выявлении вторичной атрезии либо изолированного заворота тонкой кишки, а также при наличии выраженной ишемии с некрозом и перфорацией кишечной стенки с развитием мекониевого перитонита правомочно говорить об осложнённой форме МИ. У больных МВ простая и осложнённая формы МИ встречаются с одинаковой частотой [5, 6]. По мере накопления данных об этиологии и патогенезе МИ значительно улучшились результаты

лечения таких больных, выживаемость среди детей с МИ на фоне МВ составляет 86–100% [7].

Этиология и патогенез

Причиной развития МИ у новорождённых детей являются нарушения формирования мекония. У детей с МВ мутация гена *CFTR* (муковисцидозный трансмембранный регуляторный белок) приводит к уменьшению экскреции Cl^- и HCO_3^- апикальной поверхностью эпителиальных клеток организма, в том числе желудочно-кишечного тракта (ЖКТ). Бикарбонатные ионы ответственны за хелатирование Ca^{2+} плотной матрицы муцинов в просвете кишечной трубки, что обеспечивает формирование рыхлой слизи [5]. Низкая концентрация бикарбонатов в просвете кишки, апикальная дегидратация секреторного эпителия кишечной стенки наряду со снижением экскреторной функции поджелудочной железы приводят к формированию плотного кишечного содержимого и внутриутробной обструкции терминального отдела подвздошной кишки [5, 8].

МВ — это аутосомно-рецессивное заболевание, которое развивается при наличии двух патогенных вариантов гена *CFTR*. МИ у больных МВ чаще всего ассоциируется с мутациями I–III классов патогенности, в частности *F508del*, *G542X*, *W1282X*, *R553X* и *G551D*. При наличии у больных двух распространённых мутаций *F508del* риск возникновения МИ составляет 24,9%. При сочетании *F508del* в паре с другой мутацией — 16,9%, с двумя другими мутациями — 12,5% [9].

Причины развития МИН пока не определены. Развитие МИН может быть связано с постепенным сгущением мекониевых масс вследствие незрелости моторной функции ЖКТ, некоординированной перистальтики кишки и нарушения пассажа мекония у недоношенного новорождённого [3, 4, 10, 11]. Однако отставаний в развитии нервных ганглиев по данным морфологического исследования биоптатов стенки кишки у больных с МИН не выявлено [4].

Пренатальная диагностика

По данным ультразвукового исследования (УЗИ) меконий плода имеет гипо-/изоэхогенную структуру. Наличие гиперэхогенных масс в просвете кишки, кальцификатов в брюшной полости указывает на высокую вероятность МВ у плода, что требует проведения генетического консультирования родителей для исключения или подтверждения носительства мутантного гена и определения рисков развития МВ у плода. Эти клинические признаки неспецифичны и могут встречаться у здоровых детей, однако при их выявлении требуется тщательное наблюдение за беременной [12]. Для своевременного оказания необходимой медицинской помощи этим больным нужно понимать, какие пренатальные находки могут предсказать необходимость хирургического вмешательства у новорождённых с МИ. Метаанализ 244 больных с МИ и МВ, потребовавших хирургического вмешательства в неонатальном периоде, показал, что увеличение диаметра кишки, мекониевые псевдокисты и асцит являются пренатальными предикторами хирургического вмешательства после рождения ребёнка [13]. У 56 больных была определена вероятность возникновения осложнённых форм МИ в зависимости от сроков выявления характерных признаков при УЗИ. Среди детей, у которых МИ был заподозрен антенатально, риск развития осложнённых форм МИ был значительно выше (71,4%) по сравнению с детьми, у которых диагноз был заподозрен после рождения (31%) [14].

Простой мекониевый илеус

Клиническая картина МИ характеризуется задержкой отхождения мекония, рвотой с примесью желчи и вздутием живота вплоть до контурирования петель кишки через переднюю брюшную стенку. На обзорной рентгенограмме, выполненной в вертикальном положении, при простой форме МИ обнаруживаются расширение петель кишечника с несколькими уровнями жидкости, неравномерная пневматизация — снижение газонаполнения в нижних отделах брюшной полости. У части больных в нижних отделах справа определяются пузырьки газа — симптом «мыльной пены» или «матового стекла», что связано с проникновением газа внутрь плотных кишечных масс. УЗИ-признаками, характерными для МИ, являются псевдоутолщённые, гиперэхогенные стенки кишки ввиду наличия плотного мекония, тесно прилегающего к слизистой оболочке кишки.

Одним из лечебно-диагностических методов, применяемых у детей с МИ, является выполнение гиперосмолярной клизмы под рентгеновским или УЗ-контролем с применением водорастворимых контрастных препаратов. Консервативное лечение МИ стало набирать популярность после успешного применения в 1969 г. гиперосмолярной клизмы у детей. Были выполнены клизмы с контрастным веществом натрия амидотриозатом (гастрографин) под рентгеновским контролем до достижения рефлюкса препарата в подвздошную кишку с последующей эвакуацией мекония [15]. После опорожнения терминального отдела тонкой кишки было рекомендовано введение 5 мл 10% раствора N-ацетилцистеина каждые 6 ч через назогастральный зонд в течение 5 дней. Однако был отмечен возможный риск развития хими-

ческой аспирационной пневмонии и предложено проведение клизм с физиологическим раствором каждые 12–24 ч в течение нескольких дней [5, 16].

Энтеральное кормление начиналось по мере купирования признаков кишечной непроходимости и восстановления перистальтики кишки, что в среднем соответствовало 48 ч после первичной контрастной клизмы. Примечательны слова Н. Noblett: «Опасность сообщения о такой методике заключается в том, что она может быстро обрести дурную славу, если её использовать в неподходящих случаях», которые подчёркивают значимость дифференцированного применения этого метода лечения [15].

Метаанализ результатов лечения простого МИ у 133 детей с МВ за последние 10 лет показал, что среди них только в 28,5% случаев кишечную непроходимость удалось разрешить консервативно с применением контрастных клизм. Очевидно, что у подавляющего большинства (до 72%) больных с простой формой МИ применялись хирургические методы лечения [17]. При ретроспективном анализе лечения 22 больных с простым МИ была определена эффективность применения гиперосмолярного контрастного вещества натрия амидотриозата (гастрографин) с физиологическим раствором в разведении 1 : 1. При отсутствии отхождения мекония в течение 6 ч проводили повторную клизму с контрастным веществом с общей эффективностью 81,8%. При отсутствии эффекта в течение 24 ч выполнялась лапаротомия [18]. В данной работе оценивали результаты лечения детей с МИ вне зависимости от этиологии заболевания (диагноз МВ не исключался), что может обуславливать более высокую эффективность [19–21].

При обследовании 56 новорождённых было установлено, что ни у одного младенца не удалось достичь успеха при использовании йогексола (омнипак) в качестве контрастного препарата, осмолярность которого соответствует плазме крови (322 мОсм/кг). При этом показано, что натрия амидотриозат (1900 мОсм/кг) был самым частым используемым контрастным веществом, и в 73% случаев его применение было эффективным. При этом существенно различались сроки достижения полного объёма энтерального кормления у детей с применением консервативных методов по сравнению с больными после оперативного лечения (6 дней против 15) [14]. Эти данные позволяют полагать, что у детей с МИ применение гиперосмолярных растворов более предпочтительно.

Однако пока остаётся открытым вопрос определения показаний к оперативному вмешательству у детей с простой формой МИ. Возможно, с учётом эффективности консервативного лечения, у стабильных больных с несложными формами МИ не следует отказываться от проведения повторных гипертонических клизм перед определением показаний к оперативному лечению [14, 17, 22–25]. Вместе с тем эта методика имеет определённые риски: при выполнении серии гипертонических клизм возможна повышенная диффузия внеклеточной жидкости в просвет кишки с возможной дегидратацией вплоть до нарушений гемодинамики у новорождённого ребёнка, которые могут привести к нарушению брыжеечной перфузии и манифестации некротизирующего энтероколита — риск развития перфорации полого ор-

гана составляет 2,7–23,0% [5]. В связи с этим для профилактики возможных осложнений до проведения лечебно-диагностической клизмы необходимо обеспечить венозный доступ, провести коррекцию водно-электролитных нарушений, назначить антибактериальную терапию по показаниям. Рекомендованный объём инфузионной терапии, проводимой как до, так и после данной процедуры, составляет не менее 150 мл/кг в сутки [5].

Осложнённый мекониевый илеус

Для осложнённой формы МИ характерно развитие вторичной атрезии, внутриутробного сегментарного заворота тонкой кишки с некрозом или перфорацией, развитие мекониевого перитонита и формирование псевдокист брюшной полости [5, 26]. В зависимости от распространённости поражения различают фиброадгезивную, кистозную и генерализованную формы мекониевого перитонита. Генерализованный и кистозный мекониевый перитонит возникает в тех случаях, когда фибропластические возможности плода ограничены, вследствие чего после возникновения перфорации воспалительный процесс не удаётся локализовать, и меконий продолжает поступать в брюшную полость. При этом для кистозного мекониевого перитонита характерно образование псевдокисты в брюшной полости, сформированной плотно спаянными петлями кишки и наложениями фибрина [27].

Время возникновения перфорации кишки влияет на характер течения и исход заболевания. При перфорации на ранних стадиях внутриутробного развития существует вероятность спонтанной реабсорбции мекония ещё до рождения младенца (остаётся лишь небольшое количество кальцификатов брюшной полости). В таких случаях говорят о самой лёгкой — фиброадгезивной форме мекониевого перитонита. Если же некроз и перфорация возникли непосредственно перед родами, высока вероятность развития клинической картины кистозной или генерализованной формы мекониевого перитонита в раннем неонатальном периоде [5].

Осложнённые формы МИ, ассоциированного с МВ, встречаются в 39% случаев. Среди них у 32% детей была выявлена вторичная атрезия подвздошной кишки, более половины детей имели заворот и в 47% случаев — мекониевый перитонит [17]. Таким образом, около 8–11% детей с атрезией подвздошной кишки имеют диагноз МВ. Учитывая, что в 7–19% случаев существует вероятность ложноотрицательного результата неонатального скрининга, всё вышесказанное подтверждает необходимость МВ-ориентированного обследования у детей с МИ и атрезией/заворотом тонкой кишки при нормальных значениях иммунореактивного трипсина по данным неонатального скрининга [17, 24].

Клиническая картина осложнённого МИ, как правило, развивается более стремительно, чем в случаях простой формы, и включает рвоту с примесью желчи, выраженное вздутие живота, отёчность передней брюшной стенки и признаки интоксикации. Если состояние новорождённого стабильное, то для диагностики возможно выполнение ирригографии с водорастворимым контрастным веществом. Это позволяет выявить симптом «микроколон» как следствие проксимальной обструкции терминального отдела подвздошной кишки,

а также исключить различные варианты мальротации кишечника [14].

У детей с осложнённой формой МИ важными диагностическими УЗ-признаками являются свободная жидкость в брюшной полости с гиперэхогенным содержанием и плотными частицами мекония, псевдокисты с гиперэхогенным содержанием, наличие расширенных и спавшихся петель кишки и кальцификаты брюшной полости [28].

Хирургическое лечение детей с мекониевым илеусом

В настоящее время не разработан оптимальный протокол лечения различных групп больных с МИ [16]. Методы хирургического лечения подразумевают формирование различных вариантов энтеростом: терминальная илеостомия, петлевая энтеростомия по Микуличу, дистальная энтеростомия с проксимальным анастомозом конец-в-бок по Bishop–Коор, проксимальная энтеростомия с анастомозом бок-в-конец по T. Santulli [8, 29, 30].

Преимуществам и недостаткам того или иного типа кишечных стом посвящено большое число публикаций. Например, M. Wozar et al. рекомендуют наложение Т-образного анастомоза по Bishop–Коор при неэффективности контрастной клизмы у детей с простой формой МИ на фоне МВ. По мнению авторов, механическое интраоперационное удаление плотных мекониевых масс с выведением дистальной энтеростомы по Bishop–Коор обеспечивает адекватную декомпрессию кишечника в послеоперационном периоде и позволяет сохранить пассаж кишечного содержимого по ЖКТ. Осложнений, связанных с носительством энтеростомы (патологические потери, электролитные нарушения, перистомальные и другие осложнения), не отмечено [22].

В свою очередь S. Askaroug и соавт. провели сравнение исходов хирургического лечения простой формы МИ у новорождённых с МВ с применением Т-образного анастомоза по T. Santulli и петлевой илеостомии и показали, что формирование таких осложнений, как перистомальный дерматит (21,4 и 84%), эвагинация кишки (0 и 28%), раневая инфекция (7,1 и 28%) были значительно ниже у больных детей с Т-образным анастомозом по T. Santulli. При этом объём патологических потерь по энтеростоме был значительно ниже: $70,53 \pm 15,11$ мл против $144,6 \pm 19,99$ мл на 1-й неделе [30].

Описаны также альтернативные малотравматичные оперативные вмешательства с энтеротомией и введением в просвет кишки Т-образной трубки, посредством которой продолжается промывание кишки в послеоперационном периоде. Как только удаётся достичь полного восстановления пассажа по ЖКТ, Т-трубку удаляют, и кишечный свищ, как правило, закрывается самостоятельно [18, 31]. Энтеротомия с отмыванием кишечного содержимого и ушиванием дефекта кишки может быть сопряжена с риском развития рецидива кишечной непроходимости и не является радикальной, поскольку гарантировать полноценное удаление из кишечника плотных мекониевых масс во время операции невозможно. Выведение энтеростомы позволяет в более короткие сроки восстановить пассаж по ЖКТ и даёт возможность промывать кишку после операции соответствующими растворами. Однако этот метод имеет и недостатки: бо-

лее длительные сроки госпитализации, риск больших патологических потерь и необходимость проведения повторной операции по наложению анастомоза [18].

При наличии псевдокиста брюшной полости, образованных сращением кишечных петель, выстланных плотным фибриновым слоем, по возможности проводится аккуратное частичное удаление капсулы псевдокисты (высокий риск травматизации кишки) [24]. Среди различных нозологических форм врождённой кишечной непроходимости хирургическое вмешательство по поводу МИ часто является причиной развития послеоперационной спаечной кишечной непроходимости. Обширный спаечный процесс в брюшной полости, вероятно, связан с более выраженной воспалительной реакцией в ответ на воздействие агрессивного мекониального содержимого [32]. При этом наложение первичного анастомоза и сохранение непрерывности ЖКТ при лечении больных с осложнённой формой МИ в 31% случаев сопряжено с риском развития хирургических осложнений, требующих повторных операций [33]. При сравнении различных методов хирургического лечения детей с МИ и МВ: простая энтеротомия с отмыванием мекония, резекция и первичный анастомоз, резекция и выведение энтеростомы было выявлено, что наличие энтеростомы не приводит к значительным различиям в длительности полного парентерального питания, сроков пребывания в отделении реанимации и сроков госпитализации [25].

Заключение

Несмотря на накопленный опыт и понимание основ этиологии и патогенеза МИ у новорождённых детей, пока ещё отсутствует единый подход к диагностике и лечению МИ, сохраняются трудности в выборе оптимальных способов хирургической коррекции данного вида врождённой кишечной непроходимости. Принятие решений в значительной мере зависит от личного опыта педиатра и хирурга. Риск развития тяжёлых осложнений, не только хирургического, но и консервативного лечения определяет необходимость разработки методики подбора оптимального контрастного препарата в составе гипертонической клизмы, а также схемы проведения этой далеко не безопасной процедуры. Нужны также рекомендации по лечению больных с МИ при положительном ответе на консервативную терапию.

Литература

(п.п. 1; 3–33 см. References)

2. Караваева С.А., Козлов Ю.А. Мекониевый илеус недоношенных. *Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского*. 2019; 98(2): 171–7. <https://doi.org/10.24110/0031-403X-2019-98-2-171-177> <https://elibrary.ru/zaocah>

References

1. Yule A., Sills D., Smith S., Spiller R., Smyth A.R. Thinking outside the box: a review of gastrointestinal symptoms and complications in cystic fibrosis. *Expert Rev. Respir. Med.* 2023; 17(7): 547–61. <https://doi.org/10.1080/17476348.2023.2228194>
2. Karavaeva S.A., Kozlov Yu.A. Meconium ileus in preterm infants. *Pediatriya. Zhurnal im. G.N. Speranskogo*. 2019; 98(2): 171–7. <https://doi.org/10.24110/0031-403X-2019-98-2-171-177> <https://elibrary.ru/zaocah> (in Russian)
3. Mitani Y., Kubota A., Goda T., Kato H., Watanabe T., Riko M., et al. Optimum therapeutic strategy for meconium-related ileus in very-low-birth-weight infants. *J. Pediatr. Surg.* 2021; 56(7): 1117–20. <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2021.03.029>
4. Kubota A., Shiraishi J., Kawahara H., Okuyama H., Yoneda A., Nakai H., et al. Meconium-related ileus in extremely low-birthweight neonates: etiological considerations from histology and radiology. *Pediatr. Int.* 2011; 53(6): 887–91. <https://doi.org/10.1111/j.1442-200X.2011.03381.x>
5. Sathe M., Houwen R. Meconium ileus in cystic fibrosis. *J. Cyst. Fibros.* 2017; 16(2): 32–9. <https://doi.org/10.1016/j.jcf.2017.06.007>
6. Efrati O., Nir J., Fraser D., Cohen-Cyberknoh M., Shoseyov D., Vilozni D., et al. Meconium ileus in patients with cystic fibrosis is not a risk factor for clinical deterioration and survival: the Israeli Multicenter Study. *J. Pediatr. Gastroenterol. Nutr.* 2010; 50(2): 173–8. <https://doi.org/10.1097/MPG.0b013e3181a3bfd>
7. Karimi A., Gorter R.R., Sleeboom C., Kneepkens C.M., Heij H.A. Issues in the management of simple and complex meconium ileus. *Pediatr. Surg. Int.* 2011; 27(9): 963–8. <https://doi.org/10.1007/s00383-011-2906-4>
8. Carlyle B.E., Borowitz D.S., Glick P.L. A review of pathophysiology and management of fetuses and neonates with meconium ileus for the pediatric surgeon. *J. Pediatr. Surg.* 2012; 47(4): 772–81. <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2012.02.019>
9. Dickinson K.M., Collaco J.M. Cystic fibrosis. *Pediatr. Rev.* 2021; 42(2): 55–67. <https://doi.org/10.1542/pir.2019-0212>
10. Byun J., Han J.W., Youn J.K., Yang H.B., Shin S.H., Kim E.K., et al. Risk factors of meconium-related ileus in very low birth weight infants: patients-control study. *Sci. Rep.* 2020; 10(1): 4674. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-60016-3>
11. Raith W., Resch B., Pichler G., Zotter H., Urlesberger B., Mueller W. Delayed meconium passage in small vs. appropriate for gestational age preterm infants: management and short-term outcome. *Iran. J. Pediatr.* 2013; 23(1): 8–12.
12. Schlüter D.K., Griffiths R., Adam A., Akbari A., Heaven M.L., Paranjothy S., et al. Impact of cystic fibrosis on birthweight: a population based study of children in Denmark and Wales. *Thorax*. 2019; 74(5): 447–54. <https://doi.org/10.1136/thoraxjnl-2018-211706>
13. Shinar S., Agrawal S., Ryu M., Van Mieghem T., Daneman A., Ryan G., et al. Fetal meconium peritonitis – prenatal findings and postnatal outcome: a case series, systematic review, and meta-analysis. *Ultraschall Med.* 2022; 43(2): 194–203. <https://doi.org/10.1055/a-1194-4363>
14. Long A.M., Jones I.H., Knight M., McNally J. BAPS-CASS. Early management of meconium ileus in infants with cystic fibrosis: A prospective population cohort study. *J. Pediatr. Surg.* 2021; 56(8): 1287–92. <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2021.02.047>
15. Noblett H.R. Treatment of uncomplicated meconium ileus by Gastrografin enema: a preliminary report. *J. Pediatr. Surg.* 1969; 4(2): 190–7. [https://doi.org/10.1016/0022-3468\(69\)90390-x](https://doi.org/10.1016/0022-3468(69)90390-x)
16. Parikh N.S., Ibrahim S., Ahlawat R. *Meconium Ileus*. Treasure Island, FL: StatPearls Publishing; 2024. Available at: <https://ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537008/>
17. Donos M.A., Ghiga G., Trandafir L.M., Cojocar E., Țarcă V., Butnariu L.I., et al. Diagnosis and management of simple and complicated meconium ileus in cystic fibrosis, a systematic review. *Diagnostics (Basel)*. 2024; 14(11): 1179. <https://doi.org/10.3390/diagnostics14111179>
18. Singh A.K., Pandey A., Rawat J., Singh S., Wakhlu A., Kureel S.N. Management strategy of meconium ileus – outcome analysis. *J. Indian Assoc. Pediatr. Surg.* 2019; (2): 120–3. https://doi.org/10.4103/jiaps.JIAPS_41_18
19. Rescorla F.J., Grosfeld J.L. Contemporary management of meconium ileus. *World J. Surg.* 1993; 17(3): 318–25. <https://doi.org/10.1007/BF01658698>
20. Burke M.S., Ragi J.M., Karamanoukian H.L., Kotter M., Brisseau G.F., Borowitz D.S., et al. New strategies in nonoperative management of meconium ileus. *J. Pediatr. Surg.* 2002; 37(5): 760–4. <https://doi.org/10.1053/jpsu.2002.32272>
21. Copeland D.R., St. Peter S.D., Sharp S.W., Islam S., Cuenca A., Tolleson J.S., et al. Diminishing role of contrast enema in simple meconium ileus. *J. Pediatr. Surg.* 2009; 44(11): 2130–2. <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2009.06.005>
22. Boczar M., Sawicka E., Zybert K. Meconium ileus in newborns with cystic fibrosis – results of treatment in the group of patients operated on in the years 2000–2014. *Dev. Period Med.* 2015; 19(1): 32–40.

23. Farrelly P.J., Charlesworth C., Lee S., Southern K.W., Baillie C.T. Gastrointestinal surgery in cystic fibrosis: a 20-year review. *J. Pediatr. Surg.* 2014; 49(2): 280–3. <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2013.11.038>
24. Padoan R., Cirilli N., Falchetti D., Cesana B.M. Meconium ileus project study group. Risk factors for adverse outcome in infancy in meconium ileus cystic fibrosis infants: A multicentre Italian study. *J. Cyst. Fibros.* 2019; 18(6): 863–8. <https://doi.org/10.1016/j.jcf.2019.07.003>
25. Jessula S., Van Den Hof M., Mateos-Corral D., Mills J., Davies D., Romao R.L. Predictors for surgical intervention and surgical outcomes in neonates with cystic fibrosis. *J. Pediatr. Surg.* 2018; 53(11): 2150–4. <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2018.05.016>
26. Best E.J., O'Brien C.M., Carseldine W., Deshpande A., Glover R., Park F. Fetal midgut volvulus with meconium peritonitis detected on prenatal ultrasound. *Case Rep. Obstet. Gynecol.* 2018; 2018: 5312179. <https://doi.org/10.1155/2018/5312179>
27. Khan S.A., Khare M., Dagash H., Kairamkonda V. Meconium pseudocyst presenting as massive ascites in a new-born. *Radiol. Case Rep.* 2018; 14(2): 235–7. <https://doi.org/10.1016/j.radcr.2018.10.013>
28. Veyrac C., Baud C., Prodhomme O., Saguintaah M., Couture A. US assessment of neonatal bowel (necrotizing enterocolitis excluded). *Pediatr. Radiol.* 2012; 42(1): 107–14. <https://doi.org/10.1007/s00247-011-2173-5>
29. Waldhausen J.H.T., Richards M. Meconium ileus. *Clin. Colon Rectal Surg.* 2018; 31(2): 121–6. <https://doi.org/10.1055/s-0037-1609027>
30. Askarpour S., Ayatipour A., Peyvaste M., Javaherizadeh H. A comparative study between Santulli ileostomy and loop ileostomy in neonates with meconium ileus. *Arq. Bras. Cir. Dig.* 2020; 33(3): e1538. <https://doi.org/10.1590/0102-672020200003e1538>
31. Mak G.Z., Harberg F.J., Hiatt P., Deaton A., Calhoon R., Brandt M.L. T-tube ileostomy for meconium ileus: four decades of experience. *J. Pediatr. Surg.* 2000; 35(2): 349–52. [https://doi.org/10.1016/s0022-3468\(00\)90038-1](https://doi.org/10.1016/s0022-3468(00)90038-1)
32. Choudhry M.S., Grant H.W. Small bowel obstruction due to adhesions following neonatal laparotomy. *Pediatr. Surg. Int.* 2006; 22(9): 729–32. <https://doi.org/10.1007/s00383-006-1719-3>
33. Jawaheer J., Khalil B., Plummer T., Bianchi A., Morecroft J., Rakoczy G., et al. Primary resection and anastomosis for complicated meconium ileus: a safe procedure? *Pediatr. Surg. Int.* 2007; 23(11): 1091–3. <https://doi.org/10.1007/s00383-007-2020-9>

Сведения об авторах:

Гурская Александра Сергеевна, канд. мед. наук, зав. хирургическим отд-нием новорождённых и детей грудного возраста ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава России, доцент каф. детской хирургии с курсом анестезиологии и реаниматологии Института подготовки медицинских кадров ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава России, aldr_gur@mail.ru; **Дьяконова Елена Юрьевна**, доктор мед. наук, зав. отд-нием общей и плановой хирургии НИИ детской хирургии ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава России, зав. каф. детской хирургии с курсом анестезиологии и реаниматологии Института подготовки медицинских кадров ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава России, gytella@mail.ru