

Б.Н. БИСАЛИЕВ<sup>1</sup>, Н.А. ЦАП<sup>2</sup>, А.Б. ТУСУПКАЛИЕВ<sup>1</sup>,  
С.П. ДОСМАГАМБЕТОВ<sup>1</sup>, К.К. ЖАЛМУХАНБЕТОВ<sup>1</sup>,  
А.М. ГРЖИБОВСКИЙ<sup>3,4</sup>



## ПРИМЕНЕНИЕ МАГНИТНО-КОМПРЕССИОННОГО МЕЖКИШЕЧНОГО АНАСТОМОЗА В ЛЕЧЕНИИ ДЕТЕЙ С ЭНТЕРОСТОМАМИ

Западно-Казахстанский медицинский университет имени Марата Оспанова<sup>1</sup>, г. Актобе,

Республика Казахстан,

Уральский государственный медицинский университет<sup>2</sup>, г. Екатеринбург,

Северный государственный медицинский университет<sup>3</sup>, г. Архангельск,

Северо-Восточный федеральный университет<sup>4</sup>, г. Якутск,

Российская Федерация

**Цель.** Провести сравнительную оценку эффективности методов восстановления непрерывности кишечника у детей первого года жизни с энтеростомами.

**Материал и методы.** Проведено ретроспективное когортное исследование 34 детей с энтеростомами, пролеченных в период с 2015 по 2018 г. в клинике Западно-Казахстанского медицинского университета (г. Актобе, Казахстан) и в областной детской клинической больнице №1 (г. Екатеринбург, Россия). В общей выборке преобладали илеостомы – 22 (64,7%), двойные илеоколотомы – 7 (20,6%), еюнотомы – 5 (14,7%). В основную группу вошли 16 детей с энтеростомами, которым применялся метод магнитно-компрессионного межкишечного анастомоза (МКМА). Группу сравнения составили 18 детей с энтеростомами без применения МКМА. Результаты лечения сравнивались по количеству койко-дней в стационаре и в отделении реанимации, длительности полного парентерального питания, частоте осложнений и летальности. Межгрупповые различия в количественных результатах представлены в виде средних арифметических и 95% доверительных интервалов (ДИ). Различия в частоте категориальных исходов представляли в виде относительных рисков (ОР) с 95% ДИ.

**Результаты.** Длительность лечения в стационаре при применении МКМА была в среднем на 13,1 (95% ДИ: 4,4–21,8) дня ( $p=0,003$ ), а в отделении реанимации – на 13,5 (95% ДИ: 7,1–19,9) дня меньше ( $p<0,001$ ), чем в группе сравнения. Продолжительность полного парентерального питания в группе МКМА также была меньше в среднем на 12,7 (95% ДИ: 5,8–19,6) дня ( $p<0,001$ ). Осложнения и летальные исходы в группе МКМА встречались в 3,6 (95% ДИ: 0,4–28,6) и 4,1 (95% ДИ: 0,2–78,8) раза реже, чем в группе сравнения.

**Заключение.** Применение МКМА способствует значительному сокращению общего количества койко-дней, длительности лечения в отделении реанимации, уменьшению количества применяемых лекарственных средств и более быстрому и эффективному улучшению состояния ребенка.

*Ключевые слова:* дети, энтеростомы, магнитно-компрессионный межкишечный анастомоз, лечение

**Objective.** To compare effectiveness of methods for restoring intestinal continuity in infants with enterostomas.

**Methods.** A retrospective cohort study was conducted covering 34 children with enterostomas treated from 2015 to 2018 at the hospital of West Kazakhstan Medical University (Aktobe, Kazakhstan) and in the First Regional Pediatric Hospital (Yekaterinburg, Russia). The level of intestinal stoma formation is dominated by ileostomy – 22 (64,7%) children, double ileocolostomy – 7 (20,6%) children, yeunostomy – 5 (14,7%) children. The study group included 16 children with enterostomes with the use of method of magnetic compression inter-intestinal anastomosis (MCIA). The reference group consisted of 18 children with enterostomy without the use of MCIA. The following outcomes were compared: duration of in-hospital stay, number of days in the intensive care unit, duration of full parenteral nutrition, number of complications and deaths. The differences between numeric outcomes were presented as means with 95% confidence intervals (CI) while the differences in dichotomous outcomes were presented with relative risks with 95% CI.

**Results.** Duration of in-hospital stay and stay at the intensive care unit in the MCIA group was 13,1 days (95% CI: 4,4–21,8,  $p=0,003$ ) and 13,5 days (95% CI: 7,1–19,9,  $p<0,001$ ), respectively, shorter than in the reference group. Duration of full parenteral nutrition in the MCIA groups was 12,7 days (95% CI: 5,8–19,6,  $p<0,001$ ) shorter. Complications (OR=3,6, 95% CI: 0,4–28,6) and mortality 4,1 (95% CI: 0,2–78,8), respectively, were more common in the reference group, although not reaching the level of statistical significance.

**Conclusions.** The use of MCIA contributes to a more rapid improvement of the child's condition, reduces the need for parenteral nutrition and leads to a reduction in intensive care- and total hospital stay.

*Keywords:* infants, enterostomy, magnetic compression inter-intestinal anastomosis, treatment



### Научная новизна статьи

Впервые проведена сравнительная оценка эффективности методов восстановления непрерывности кишечника у детей с энтеростомами. Сравнительная оценка показала высокую эффективность метода с применением магнитно-компрессионного межкишечного анастомоза у новорожденных и грудных детей с энтеростомами. Установлено, что метод восстановления проходимости кишечника способствует более быстрому улучшению состояния ребенка, уменьшению потребности в парентеральном питании и приводит к сокращению сроков лечения в реанимации и сокращению общего числа койко-дней.

### What this paper adds

For the first time, a comparative assessment of the effectiveness of two methods for restoring intestinal continuity in children with enterostomies has been performed on a large clinical material. The results demonstrate high efficiency of magnetic compression inter-intestinal anastomosis use in newborns and infants with enterostomies. This new method has been found out to contribute to a more rapid improvement of the child's condition, to reduce duration of parenteral nutrition and to lead to significant reduction in length of stay in intensive care and an overall hospital stay.

### Введение

Большинство оперативных вмешательств при осложненном течении острых хирургических заболеваний брюшной полости у детей завершаются выведением на переднюю брюшную стенку энтеро- или колостомы. Значительные потери кишечного содержимого, особенно из еюностом, уже в ранние сроки функционирования энтеростомы приводят к трудно коррегируемому обезвоживанию и выраженным метаболическим нарушениям, к истощению организма ребенка, что можно расценивать как жизнеугрожающее состояние. Для предотвращения этих патологических изменений в послеоперационном периоде возникает необходимость в улучшении качества и увеличении количества парентерального и энтерального питания ребенка. Прогрессирование метаболических нарушений в организме ребенка вследствие продолжающихся энтеральных потерь принуждает хирурга к раннему закрытию кишечной стомы, формированию кишечного анастомоза при частично купированном перитоните и сохраняющемся патологическом фоне нарушений гомеостаза, что сопровождается высоким риском для жизни ребенка.

Формирование магнитно-компрессионных межкишечных анастомозов (МКМА) в качестве способа временного восстановления непрерывности полого органа изучено в экспериментальной медицине и в большинстве случаев применяется в билиарной хирургии [1, 2, 3]. Также был выявлен ряд существенных преимуществ такого способа соединения кишечника перед традиционной тактикой лечения [4]. Однако публикации, освещающие результаты применения магнитно-компрессионного анастомоза, имеют либо устаревший характер [4], либо метод применялся у детей старшего возраста [3, 5, 6] и у взрослых пациентов в качестве паллиативной

технологии [7]. Недостаточно изученными остаются ближайшие результаты использования магнитно-компрессионного межкишечного анастомоза, характер и количество осложнений после применения каждого из методов закрытия энтеростом у детей. Вышеуказанное послужило основанием для изучения методов восстановления непрерывности кишечной трубки и поиска путей оптимизации хирургической реабилитации детей с энтеростомой.

**Цель.** Провести сравнительную оценку эффективности методов восстановления непрерывности кишечника у детей с энтеростомами.

### Материал и методы

В ретроспективное (историческое) когортное исследование было включено 40 детей первого года жизни с различной острой хирургической патологией кишечника, ургентная операция которым завершилась выведением энтеростомы в детской хирургической клинике Западно-Казахстанского медицинского университета (г. Актобе, Казахстан) и областной детской клинической больницы № 1 г. Екатеринбурга (Россия) в период с 2015 по 2018 г. В структуре нозологий преобладали некротический энтероколит (60%) и осложненное течение кишечной инвагинации (30%) детей, прочие причины составили 10%. У подавляющего большинства пациентов резекция кишечника выполнена на уровне подвздошной кишки и илеоцекального угла с формированием двойной или концевой илеостомы (22 ребенка) и двойной илеоколостомы (10 детей). Резекции толстой кишки завершились созданием двойной колостомы у 3 детей. Наиболее опасный, в связи прогрессирующими патологическими потерями, уровень кишечной стомы – еюностома, последняя создана у 5 детей. В исследование включались дети с тонкокишеч-

ной стомой, дети без тяжелых сопутствующих заболеваний и сочетанных пороков развития. Для минимизации гетерогенности выборки, согласно критериям исключения, дети с колостомами (N=3), дети с гемодинамически значимыми врожденными пороками сердца (N=1), с внутривенными и внутримозговыми кровоизлияниями 3-4 степени (N=2) были исключены из исследования.

После применения критериев исключения в окончательную выборку, для которой проводился статистический анализ, вошли 34 ребенка с энтеростомами. У 16 детей применялся метод раннего восстановления непрерывности кишечника путем создания в двустольной кишечной стоме бескровного магнитно-компрессионного межкишечного анастомоза (МКМА). Группу сравнения составили 18 детей с энтеростомами без применения МКМА, которым восстановление кишечной непрерывности выполнялось традиционным методом. Группы были сопоставимы по возрастным, весовым характеристикам и уровням сформированных энтеростом (таблица 1).

Поскольку период формирования общей площадки между выведенными петлями кишечника составляет около двух недель, всем детям в основной группе на 14-е сутки после операции энтеростомии в просвет двустольной стомы устанавливались магнитные плашки, соответствующие диаметру кишечных петель,



Рис. 1. Магнитные плашки разных размеров.

на глубину 4-5 см от наружного устья стомы.

Форма магнитных плашек прямоугольно-овальная, с радиусом округления рабочего края до 2-3 мм (рис. 1).

Магнитные плашки помещались в силиконовую оболочку для исключения непосредственного контакта металла магнитов и слизистой оболочки кишечника (рис. 2).

Специальный самарий-кобальтовый сплав магнитов, с установленной напряженностью магнитного поля между элементами 0,1-0,2 Т и силой притяжения на 1 мм давящей поверхности 2-3,5 г, создает условия для постепенного формирования соустья с герметичными краями между приводящей и отводящей петлей кишечника без дискомфорта для ребенка (рис. 3).

МКМА формировался через 4-5 дней, о чем свидетельствовали симптом «проваливания» магнитов, резкое уменьшение количества отделяемого из стомы и появление отхождения

Таблица 1

**Сравнительная характеристика детей в исследуемых группах**

Показатели	Группа с МКМА (N=16)	Группа сравнения (N=18)	P
Средний возраст, месяцы М (95% ДИ)	3,2 (1,2-5,1)	3,8 (2,3-5,4)	0,576*
Средний вес детей, граммы М (95% ДИ)	2979 (1901-4057)	4096 (3058-5134)	0,123*
Дети с илеостомами, N (%)	10 (62,5)	12 (66,7)	0,916**
Дети с еюостомами, N (%)	3 (18,8)	2 (11,1)	0,648***
Дети с двойной илеоколостомой, N (%)	3 (18,8)	4 (22,2)	1,000***

Примечание: \* – с поправкой Уэлча на неравенство дисперсий; \*\* – критерий  $\chi^2$  Пирсона с поправкой Йейтса; \*\*\* – точный критерий Фишера.

Рис. 2. Магнитные плашки в силиконовой оболочке.



Рис. 3. Вид кишечной стомы с установленными магнитами.



газов и стула через прямую кишку. После стойкой стабилизации состояния и купирования метаболических нарушений дети переводились из отделения реанимации в хирургическое отделение, где продолжали лечение до полной положительной прибавки в массе без парентеральной поддержки. Со сформированным малоинвазивным бескровным способом анастомозом между петлями кишечника дети выписывались домой на амбулаторное лечение. Следующий этап хирургической реабилитации проведен в сроки от 1 до 3 месяцев – окончательное восстановление непрерывности кишечника путем внутрибрюшинной ликвидации двустольной стомы и создания конце-бокового анастомоза с сохранением МКМА. Операция проводилась на фоне полной стабильности соматического статуса и лабораторных данных.

В группе контроля (18 детей) первично операция по поводу острой патологии брюшной полости закончилась выведением илеостомы у 16 пациентов и еюностомы – у 2 детей. В послеоперационном периоде у этих детей МКМА не создавался в связи с тем, что в данный период метод не применялся в клинике. Сроки и способы закрытия энтеростомы в группе контроля регламентировались в зависимости от уровня и вида сформированной энтеростомы. Закрытие энтеростомы выполняли в среднем на 20-32-е сутки послеоперационного периода. Для восстановления непрерывности кишечника при концевой илео- или еюностоме производили релапаротомию с повторной ревизией брюшной полости, находили отключенную отводящую петлю тонкой кишки, иссекали из передней брюшной стенки энтеростому, затем формировали анастомоз «конец в конец» двухрядным швом между приводящими и отводящими петлями.

Проведена сравнительная оценка методов лечения между группами исследования. Сравнение между результатами лечения с МКМА и без МКМА проводили по следующим признакам: количество койко-дней, проведенных

в стационаре, количество койко-дней в отделении реанимации, длительность потребности в полном парентеральном питании, количество осложнений, количество летальных исходов.

### Статистика

Статистический анализ проводили с помощью пакета статистических программ Stata v. 14.2 (Stata Corp., TX, USA, лицензия 401406253349). Нормальность распределения количественных признаков оценивали с помощью критерия Шапиро-Уилка. Поскольку распределение всех оцениваемых непрерывных переменных не отличалось от нормального, данные описывали в виде средних арифметических и 95% доверительных интервалов (ДИ). Сравнения средних проводили с помощью непарного критерия Стьюдента. При несоблюдении условия равенства дисперсий применяли поправку Уэлча. Категориальные данные сравнивали с помощью критерия 2 Пирсона с поправкой Йейтса и точного критерия Фишера в зависимости от рассчитанного ожидаемого количества наблюдений в четырехпольных таблицах. Различия в количественных результатах лечения представляли в виде среднего значения разности с 95% ДИ. Различия в частоте осложнений и летальных исходов представляли в виде относительных рисков (ОР) с 95% ДИ, рассчитанных по методу Алтмана [8]. Для всех расчетов использовали уровень доверительной вероятности 95% (альфа-ошибка 5%).

### Результаты

Статистический анализ продемонстрировал выраженные и статистически значимые различия между всеми количественными признаками, по которым оценивали лечение с помощью МКМА, по сравнению с группой сравнения (таблица 2).

Длительность лечения в стационаре при применении МКМА была в среднем на 13,1

Таблица 2

#### Сравнительная оценка результатов лечения в исследуемых группах

Показатели	Группа с МКМА (N=16)	Группа сравнения (N=18)	P
Общее количество койко-дней (M (95% ДИ))	46,3 (40,9-51,7)	59,4 (52,1-66,6)	0,004*
Количество койко-дней в отделении реанимации (M (95% ДИ))	18,9 (15,7-22,1)	32,3 (26,6-38,1)	<0,001*
Длительность парентерального питания, сутки (M (95% ДИ))	16,1 (12,3-19,8)	28,7 (22,9-34,6)	<0,001*
Осложнения, N (%)	1 (6,3)	4 (22,2)	0,340**
Летальность, N (%)	0 (0,0)	2 (11,1)	0,487**

Примечание: \* – с поправкой Уэлча на неравенство дисперсий; \*\* – точный критерий Фишера.

(95% ДИ: 4,4-21,8) дня ( $p=0,003$ ), а в отделении реанимации — на 13,5 (7,1-19,9) дня меньше ( $p<0,001$ ), чем в группе сравнения. Продолжительность полного парентерального питания в группе МКМА также была меньше в среднем на 12,7 (95% ДИ: 5,8-19,6) дня ( $p<0,001$ ). Осложнения и летальные исходы в группе МКМА встречались в 3,6 (95% ДИ: 0,4-28,6) и 4,1 (95% ДИ: 0,2-78,8) раза реже, чем в группе сравнения, но не достигали уровня статистической значимости.

### Обсуждение

Результаты свидетельствуют о том, что применение МКМА может значительно снижать сроки госпитализации, сроки пребывания в отделении реанимации и уменьшать продолжительность полного парентерального питания у детей первого года жизни при отсутствии рисков осложнений, что обуславливает необходимость дальнейших, более крупных многоцентровых исследований по данной тематике.

У всех детей в обеих группах исследования в ближайшем послеоперационном периоде возникала настойчивая необходимость ликвидации потерь кишечного содержимого. Значительные энтеральные потери из приводящей петли кишечной стомы приводили к прогрессивному ухудшению состояния ребенка, развитию гиповолемии, декомпенсированного или субкомпенсированного метаболического ацидоза, для коррекции которого потребовалась длительная инфузионная многокомпонентная по составу терапия для обеспечения парентерального питания у этих детей. В то же время у ребенка с энтеростомой, особенно еюностомой, отключена из функции значительная часть кишечника. В группе применения МКМА в связи с быстрой ликвидацией энтеральных потерь у ребенка отмечается быстрое купирование метаболического ацидоза, положительная прибавка в весе. Соответственно, потребность в парентеральном питании в группе с МКМА меньше по сравнению с группой сравнения, что и показали наши расчеты.

Развившиеся хирургические осложнения на фоне выраженных метаболических нарушений привели к увеличению продолжительности интенсивной терапии и периода лечения в отделении реанимации. Осложнения в контрольной группе — 3 случая несостоятельности кишечного анастомоза — связаны, вероятно, с травматичностью операции закрытия стомы на фоне некупированных воспалительных процессов в брюшной полости. Также следует отметить, что

длительное отсутствие функции в отводящей петле кишечника приводит к атрофическим нарушениям в стенке кишки, что оказывает неблагоприятное воздействие на заживление межкишечного анастомоза. В большинстве случаев в контрольной группе во время операции закрытия стомы выявлен выраженный спаечный процесс в зоне заглушенной отводящей петли кишечника, и вынужденное удлинение времени оперативного вмешательства на этапе адгезиолизиса также способствовало увеличению травматичности операции.

В группе МКМА быстрое восстановление функции отводящей кишки, происходящее на ранних сроках после первой операции стомирования кишечника, параллельно процессу купирования воспаления в брюшной полости, препятствует развитию выраженного спаечного процесса и атрофии кишечника. У детей в группе МКМА только у одного развилась ранняя спаечная непроходимость кишечника, при этом межкишечные спайки были тонкими и нежными, легко разъединялись.

Создание временного межкишечного анастомоза дает возможность провести операцию окончательного закрытия стомы и формирования анастомоза в благоприятный для ребенка период реабилитации, при нормальных весовых и клинико-лабораторных показателях.

Техника формирования межкишечного конце-бокового анастомоза при окончательном закрытии стомы апробирована и внедрена в практику ряда клиник России и подразумевает наложение швов только на переднюю губу анастомоза, поскольку задняя губа анастомоза уже сформирована магнитными плашками. Этот способ приводит к уменьшению в 2 раза шовной части окружности анастомоза кишечника, что, в свою очередь, повышает функциональную и анатомическую состоятельность межкишечного анастомоза, снижает травматичность оперативного вмешательства, о чем свидетельствует отсутствие осложнений в виде несостоятельности анастомоза в группе МКМА.

Мы не можем сделать выводы о статистически значимых преимуществах МКМА над традиционным лечением в плане частоты осложнений и летальности по причине относительно небольшой выборочной совокупности для выявления различий в частоте редких событий, однако значения относительных рисков свидетельствуют о большом потенциале МКМА в клинической практике. Более крупные, желательные многоцентровые исследования, с достаточным уровнем статистической мощности, необходимы для изучения преимуществ МКМА над традиционным лечением.

## Заключение

Сравнительная оценка методов восстановления непрерывности кишечника показала высокую эффективность технологии ведения ребенка с двустольной энтеростомой, базирующейся на создании в раннем послеоперационном периоде магнитно-компрессионного межкишечного анастомоза. Использование метода временного восстановления непрерывности кишечника путем формирования в двустольной кишечной стоме МКМА способствует более быстрому улучшению состояния ребенка в результате прекращения истощающих энтеральных потерь, уменьшения количества применяемых лекарственных средств, сокращения сроков госпитализации и реабилитации ребенка с энтеростомой.

Таким образом, временное восстановление непрерывности кишечника у новорожденных и грудных детей с илео- и еюностомами путем создания МКМА позволяет устранить вынужденный процесс срочной ликвидации кишечной стомы и коренным образом изменить хирургическую тактику. Отсутствие грозных осложнений, таких как несостоятельность анастомоза кишечника, при использовании способа конце-бокового анастомозирования кишечника свидетельствует о высокой эффективности и необходимости внедрения данной методики в реабилитацию детей с энтеростомами.

## Финансирование

Работа выполнялась в соответствии с планом научных исследований кафедры детской хирургии Западно-Казахстанского медицинского университета имени Марата Оспанова. Финансовой поддержки со стороны компаний-производителей изделий медицинского назначения авторы не получали.

## Конфликт интересов

Авторы заявляют, что конфликт интересов отсутствует.

## Этические аспекты

### Одобрение комитета по этике

Исследование одобрено этическим комитетом Западно-Казахстанского медицинского университета имени Марата Оспанова.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Долгушин БИ, Авалиани МВ, Нечипай АМ, Черкасов ВА, Стилиди ИС. Возможности приме-

нения постоянных магнитов в лечении послеоперационных билиарных осложнений в абдоминальной онкологии. *Клин и Эксперим Хирургия. Журн им акад БВ Петровского*. 2015;(4):35-52. <https://cyberleninka.ru/article/n/vozmozhnosti-primeneniya-postoyannyh-magnitov-v-lechenii-posleoperatsionnyh-biliarnyh-oslozhneniy-v-abdominalnoy-onkologii>

2. Ryou M, Aihara H, Thompson CC. Minimally invasive entero-enteral dual-path bypass using self-assembling magnets. *Surg Endosc*. 2016 Oct;30(10):4533-38. doi: 10.1007/s00464-016-4789-x

3. Matsuura R, Ueno T, Tazuke Y, Tanaka N, Yamanaka H, Takama Y, Nakahata K, Yamamichi T, Maeda N, Osuga K, Yamanouchi E, Okuyama H. Magnetic compression anastomosis for postoperative biliary atresia. *Pediatr Int*. 2017 Jun;59(6):737-39. doi:10.1111/ped.13295

4. Кистенова АА, Коновалов АК, Петлах ВИ, Сергеев АВ, Константинова ИН, Иванов ВА. Двухэтапное хирургическое лечение детей младшего возраста с осложненной кишечной инвагинацией. *Мед Вестн Север Кавказа*. 2009;(1):37-38. <https://cyberleninka.ru/article/n/dvuhetapnoe-hirurgicheskoe-lechenie-detey-mladshego-vozrasta-s-oslozhnennoy-kishechnoy-invaginatsiyey>

5. Toselli L, Martinez-Ferro M, Cervio G, Kwiat D, Imamura-Ching J, Graves CE, Gaston B, Harrison M. Magnetic Compression Anastomosis (Magnamosis) for Functional Undiversion of Ileostomy in Pediatric Patients. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*. 2017 Dec;27(12):1314-17. doi: 10.1089/lap.2017.0300

6. Graves CE, Co C, Hsi RS, Kwiat D, Imamura-Ching J, Harrison MR, Stoller ML. Magnetic compression anastomosis (magnamosis): first-in-human trial. *J Am Coll Surg*. 2017 Nov;225(5):676-81.e1. doi: 10.1016/j.jamcollsurg.2017.07.1062

7. Оболенский ВН, Гаткин ЕА, Коновалов АК, Корсунский АА, Ревук МС, Сеин ВА. Опыт использования магнитного анастомоза и квантовой терапии при ликвидации высоких кишечных свищей. *Международная Академия Журн Рос акад Естествов Наук*. 2014;(4):34-39.

8. Гржибовский АМ. Доверительные интервалы для частот и долей. *Экология Человека*. 2008;(5):57-60. <https://cyberleninka.ru/article/n/doveritelnye-interval-dlya-chastot-i-doley>

## REFERENCES

1. Dolgushin BI, Avaliani MV, Nechipay AM, Therkasov VA, Stilidi IS. Possibility of permanent magnet application in treatment of postoperative biliary complications in the abdominal oncology. *Klin i Eksperim Khirurgiya. Zhurn im akad BV Petrovskogo*. 2015;(4):35-52. <https://cyberleninka.ru/article/n/vozmozhnosti-primeneniya-postoyannyh-magnitov-v-lechenii-posleoperatsionnyh-biliarnyh-oslozhneniy-v-abdominalnoy-onkologii> (In Russ.)

2. Ryou M, Aihara H, Thompson CC. Minimally invasive entero-enteral dual-path bypass using self-assembling magnets. *Surg Endosc*. 2016 Oct;30(10):4533-38. doi: 10.1007/s00464-016-4789-x

3. Matsuura R, Ueno T, Tazuke Y, Tanaka N, Yamanaka H, Takama Y, Nakahata K, Yamamichi T, Maeda N, Osuga K, Yamanouchi E, Okuyama H. Magnetic compression anastomosis for postoperative biliary atresia. *Pediatr Int*. 2017 Jun;59(6):737-39. doi:10.1111/ped.13295

4. Kistenova AA, Konovalov AK, Petlakh VI, Sergeev AV, Konstantinova IN, Ivanov VA. Dvukhetapnoe khirurgicheskoe lechenie detei mladshogo vozrasta s oslozhnennoi kishechnoi invaginatsiei. *Med Vestn Sever Kavkaza*. 2009;(1):37-38. <https://cyberleninka.ru/article/n/dvukhetapnoe-hirurgicheskoe-lechenie-detey-mladshogo-vozrasta-s-oslozhnennoy-kishechnoy-invaginatsiei> (In Russ.)
5. Toselli L, Martinez-Ferro M, Cervio G, Kwiat D, Imamura-Ching J, Graves CE, Gaston B, Harrison M. Magnetic Compression Anastomosis (Magnamosis) for Functional Undiversion of Ileostomy in Pediatric Patients. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*. 2017 Dec;27(12):1314-17. doi: 10.1089/lap.2017.0300

#### Адрес для корреспонденции

030020, Республика Казахстан,  
г. Актобе, ул. Маресьева, д. 68,  
Западно-Казахстанский  
медицинский университет,  
кафедра детской хирургии,  
тел.: +7 775 179-35-25,  
e-mail: baurjan.79@mail.ru,  
Бисалиев Бауыржан Нурниязович

#### Сведения об авторах

Бисалиев Бауыржан Нурниязович, PhD, доцент кафедры детской хирургии, Западно-Казахстанский медицинский университет имени Марата Оспанова, г. Актобе, Республика Казахстан. <http://orcid.org/0000-0002-4875-1140>

Цап Наталья Александровна, д.м.н., профессор, руководитель кафедры детской хирургии, Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург, Российская Федерация. <https://orcid.org/0000-0001-9050-3629>

Тусупкалиев Асылбек Балашевич, к.м.н., доцент, руководитель кафедры детской хирургии, Западно-Казахстанский медицинский университет имени Марата Оспанова, г. Актобе, Республика Казахстан. <http://orcid.org/0000-0003-2386-2984>

Досмагамбетов Сагидолла Пиримжанович, к.м.н., профессор кафедры детской хирургии, Западно-Казахстанский медицинский университет имени Марата Оспанова, г. Актобе, Республика Казахстан. <http://orcid.org/0000-0002-6525-8438>

Жалмухамбетов Кайрат Камбарович, ассистент кафедры детской хирургии, Западно-Казахстанский медицинский университет имени Марата Оспанова, г. Актобе, Республика Казахстан. <http://orcid.org/0000-0002-6833-1784>

Гржибовский Андрей Мечиславович, директор Центральной научно-исследовательской лаборатории Северного государственного медицинского университета, г. Архангельск, профессор кафедры общественного здоровья, здравоохранения, общей гигиены и биоэтики Северо-Восточного Федерального Университета, г. Якутск, Российская Федерация. <https://orcid.org/0000-0002-5464-0498>

#### Информация о статье

Поступила 24 мая 2019 г.  
Принята в печать 20 января 2020 г.  
Доступна на сайте 28 февраля 2020 г.

6. Graves CE, Co C, Hsi RS, Kwiat D, Imamura-Ching J, Harrison MR, Stoller ML. Magnetic compression anastomosis (magnamosis): first-in-human trial. *J Am Coll Surg*. 2017 Nov;225(5):676-81.e1. doi: 10.1016/j.jamcollsurg.2017.07.1062
7. Obolenskii VN, Gatkin EA, Konovalov AK, Korsunskii AA, RevukMS, Sein VA. Opyt ispol'zovaniia magnitnogo anastomoza i kvantovoi terapii pri likvidatsii vysokikh kishechnykh svishchei. *Mezhdunar Akad Zhurn Ros akad Estestv Nauk*. 2014;(4):34-39. (In Russ.)
8. Grjibovski AM. Confidence intervals for proportions. *Ekologiya Cheloveka*. 2008;(5):57-60. <https://cyberleninka.ru/article/n/doveritelnye-interval-y-dlya-chastot-i-doley> (In Russ.)

#### Address for correspondence

030020, The Republic of Kazakhstan,  
Aktobe, Maresyev Str., 68,  
West Kazakhstan State Medical University,  
Pediatric Surgery Department.  
Tel. +7 775 179-35-25,  
e-mail: baurjan.79@mail.ru,  
Bauyrzhan N. Bissaliyev

#### Information about the authors

Bissaliyev Bauyrzhan N., PhD, Associate Professor of the Pediatric Surgery Department, West Kazakhstan Marat Ospanov State Medical University, Aktobe, Republic of Kazakhstan. <http://orcid.org/0000-0002-4875-1140>

Tsap Natalya A., MD, Professor, Head of the Pediatric Surgery Department, Ural State Medical University, Yekaterinburg, Russian Federation. <https://orcid.org/0000-0001-9050-3629>

Tussupkaliev Assylbek B., PhD, Associate Professor, Head of the Pediatric Surgery Department, West Kazakhstan Marat Ospanov State Medical University, Aktobe, Republic of Kazakhstan. <http://orcid.org/0000-0003-2386-2984>

Dosmagambetov Sagidulla P., PhD, Professor of the Pediatric Surgery Department, West Kazakhstan Marat Ospanov State Medical University, Aktobe, Republic of Kazakhstan. <http://orcid.org/0000-0002-6525-8438>

Zhalmukhanbetov Kairat K., Assistant of the Pediatric Surgery Department, West Kazakhstan Marat State Medical University, Aktobe, Republic of Kazakhstan. <http://orcid.org/0000-0002-6833-1784>

Grjibovski Andrej M., MD, Director of the Central Scientific Research Laboratory, Northern State Medical University, Arkhangelsk, Russian Federation, Professor of the Department of Public Health, Health Care, Hygiene and Bioethics, North-Eastern Federal University, Yakutsk, Russian Federation. <https://orcid.org/0000-0002-5464-0498>

#### Article history

Arrived: 24 May 2019  
Accepted for publication: 20 January 2020  
Available online: 28 February 2020