

Устранение факторов развития несостоятельности колоэзофагеального анастомоза при загрудинной кишечной эзофагопластике по поводу атрезии пищевода

А.Н. Кивва, М.Г. Чепурной, Б.М. Белик✉, Ю.В. Тышлек,
М.Ю. Штильман, А.А. Кивва, И.П. Чумбуридзе

ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» МЗ РФ,
344022, Россия, Ростов-на-Дону, Нахичеванский пер., д. 29

✉ Автор, ответственный за переписку: Борис Михайлович Белик, д-р мед. наук, заведующий кафедрой общей хирургии Ростовского государственного медицинского университета, bbelik@yandex.ru

Аннотация

Цель. Разработка методики, позволяющей уменьшить риск возникновения несостоятельности колоэзофагеального анастомоза после эзофагопластики, за счет предотвращения сдавливания толстокишечного трансплантата в загрудинном канале и облегчения выполнения оперативного приема.

Материал и методы. Ультразвуковое исследование выполнено у 43 детей раннего возраста (22 мальчика и 21 девочка), не имевших патологии грудины. Оценивали дорзальный угол грудины и толщину верхних и нижних частей рукоятки грудины. Выраженность и структуру расположения мышц в разных частях дорзальной поверхности рукоятки грудины изучали у 15 пациентов раннего возраста. Проведен анализ результатов лечения по разработанной методике (патент РФ на изобретение № 2552095) 15 пациентов раннего возраста (8 мальчиков и 7 девочек) с атрезией пищевода. У 9 пациентов фенестрацию рукоятки грудины осуществляли на всем ее протяжении, а у 6 детей – лишь в верхнем ее участке. Наличие сдавления толстокишечного трансплантата определяли рентгенологически. Для определения статистически значимой разницы между изучаемыми показателями в группах использовали порядковый критерий Манна–Уитни (M–W).

Результаты. Выявлено, что наибольшее давление на трансплантат оказывает верхняя часть рукоятки грудины (выше уровня прикрепления первого ребра) за счет того, что в этом месте она статистически значимо толще (M–W=4,44; p<0,01), покрыта более выраженным слоем мышц (M–W=6,71; p<0,001) на большей площади (M–W=4,42; p<0,01) и значительно отклонена назад. В раннем возрасте значение дорзального угла грудины составляет $164,9 \pm 0,8^\circ$. Величина его статистически значимо (M–W=2,66; p<0,01) преобладает в группе девочек и имеет существенные индивидуальные колебания. На основании полученных данных разработана оригинальная методика индивидуального подхода к резекции рукоятки грудины, которая была применена при выполнении загрудинной колоэзофагопластики у 15 пациентов с атрезией пищевода. Ни в одном из случаев не выявлено признаков несостоятельности колоэзофагеального анастомоза и компрессии трансплантата.

Вывод. Предложенный способ в каждом конкретном случае позволяет оценить степень узости ретростерального пространства и за счет индивидуального выбора объема резекции рукоятки грудины устраняет важные факторы, способствующие развитию несостоятельности колоэзофагеального анастомоза при загрудинной эзофагопластике у пациентов с атрезией пищевода, облегчая выполнение оперативного приема и предотвращая сдавление трансплантата в загрудинном канале.

Ключевые слова: атрезия пищевода, загрудинная колоэзофагопластика, несостоятельность анастомоза, резекция рукоятки грудины

Конфликт интересов Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Финансирование Исследование проводилось без спонсорской поддержки

Для цитирования: Кивва А.Н., Чепурной М.Г., Белик Б.М., Тышлек Ю.В., Штильман М.Ю., Кивва А.А. и др. Устранение факторов развития несостоятельности колоэзофагеального анастомоза при загрудинной кишечной эзофагопластике по поводу атрезии пищевода. *Трансплантология*. 2022;14(3):322–330. <https://doi.org/10.23873/2074-0506-2022-14-3-322-330>

Elimination of factors contributing to the development of colo-esophageal anastomotic dehiscence following retrosternal colonic esophagoplasty performed for esophageal atresia correction

A.N. Kivva, M.G. Chepurnoy, B.M. Belik[✉], Yu.V. Tyshlek,
M.Yu. Shtilman, A.A. Kivva, I.P. Chumburidze
Rostov State Medical University,

29 Nakhichevskiy In., Rostov-on-Don 344022 Russia

[✉]Corresponding author: Boris M. Belik, Dr. Sci. (Med.), Head of the Department of General Surgery, Rostov State Medical University, bbelik@yandex.ru

Abstract

Aim. Development of methodology that would allow surgeons to decrease the risk of colo-esophageal anastomotic dehiscence following esophagoplasty through prevention of colonic transplant compression in the retrosternal tunnel and surgery facilitation.

Material and methods. Ultrasound examination was carried out on 43 infants (22 boys and 21 girls) without sternal pathologies. The dorsal sternal angle and thickness of the upper and lower parts of the sternal manubrium were evaluated. The prominence and structure of muscular arrangement in various parts of the dorsal side of the sternal manubrium were examined in 15 infant patients. The results of treatment based on the method developed in accordance with the RF invention patent No. 2552095 were analyzed for infant patients (8 boys and 7 girls) suffering from esophageal atresia. 9 patients had fenestration of the sternal manubrium performed across its entire length, 6 children – in its upper segment only. X-ray control was used to detect colonic transplant compression. Significant difference between the variables in question in the examined groups was evaluated using the Mann-Whitney U test (M-W) for data measured on an ordinal scale.

Results. The upper part of the sternal manubrium (above the attachment of the first rib) was found to exert the highest pressure on the transplant as it is statistically significantly thicker (M-W=4.44; $p<0.01$), being covered with a more prominent muscular layer (M-W=6.71; $p<0.001$) over a larger area (M-W=4.42; $p<0.01$) and considerably reclined. In infant age, the dorsal sternal angle is 164.9 ± 0.8 degrees. Its value was consistently (M-W=2.66; $p<0.01$) higher in the girls' group with significant individual variations. Based on the collected data, an original technique was developed for individual approach to the resection of the manubrium sterni applied during retrosternal colonic esophagoplasty in 15 patients with esophageal atresia. No signs of colo-esophageal anastomotic dehiscence or transplant compression were revealed in any of those cases.

Conclusion. The suggested method allows surgeons to assess in every case the narrowness of retrosternal space and individually select the scope of sternal manubrium resection to eliminate important factors contributing to the development of colo-esophageal anastomotic dehiscence after retrosternal esophagoplasty in cases of esophageal atresia thus facilitating the surgery and preventing transplant compression in the retrosternal tunnel.

Keywords: esophageal atresia, retrosternal colonic esophagoplasty, anastomotic dehiscence, sternal manubrium resection

CONFLICT OF INTERESTS Authors declare no conflict of interest

FINANCING The study was performed without external funding

For citation: Kivva AN, Chepurnoy MG, Belik BM, Tyshlek YuV, Shtilman MYu, Kivva AA, et al. Elimination of factors contributing to the development of colo-esophageal anastomotic dehiscence following retrosternal colonic esophagoplasty performed for esophageal atresia correction. *Transplantologiya. The Russian Journal of Transplantation*. 2022;14(3):322–330. (In Russ.). <https://doi.org/10.23873/2074-0506-2022-14-3-322-330>

УЗИ – ультразвуковое исследование

M–W – Mann–Whitney U test – U-критерий Манна–Уитни

Введение

Атрезия пищевода является одним из наиболее частых врожденных пороков развития с заболеваемостью 1: 2500 новорожденных [1]. Это состояние относится к заболеваниям, требующим неотложной хирургической помощи [2] и корри-

гируется эзофагопластикой с проведением толстокишечного трансплантата, в том числе ретро-стернально [3].

Достаточно распространенным осложнением хирургического лечения атрезии пищевода является несостоятельность пищеводно-кишечного анастомоза, встречающаяся у 10–20% паци-

ентов [4]. Несостоятельность анастомоза – наиболее серьезное и пагубное осложнение хирургического вмешательства на пищеводе [5]. Поэтому выявление и устранение факторов, провоцирующих ее развитие, является актуальной задачей.

По мнению многих хирургов [6, 7], важнейшим фактором возникновения несостоятельности пищеводно-кишечного анастомоза при любом, в том числе и загрудинном способе проведения трансплантата, является его сдавление окружающими тканями. В настоящее время появляется все больше исследований, доказывающих статистически значимую связь несостоятельности анастомоза с размерами верхней грудной апертуры [6, 8, 9]. Встречаются сообщения о влиянии некоторых анатомических образований на компрессию трансплантата и предлагаются методы, устраняющие это давление. Так, например, описаны рассечение грудино-щитовидных мышц, резекция грудино-ключичного сустава, медиальных частей ключицы и первого ребра с указанием, что это способствует снижению частоты несостоятельности анастомоза [10].

В связи с тем, что рукоятка грудины отклонена от вертикальной оси кзади, именно за счет рукоятки и происходит уменьшение размера верхней апертуры грудной клетки. В силу этого обстоятельства были предложены методики ее иссечения. Описано применение частичного иссечения рукоятки грудины, преимущественно в области левого грудино-ключичного сочленения [6, 11, 12]. Однако научных работ, посвященных обоснованию техники резекции рукоятки грудины, основанной на системном изучении взаиморасположения анатомических структур в этой области, нам обнаружить не удалось. Также, несмотря на наблюдающийся интерес к проблеме компрессии трансплантата, в настоящее время имеется еще недостаточное количество исследований, позволяющих провести комплексный анализ факторов, приводящих к сдавливанию кишечной трубки в загрудинном канале. Между тем знание этих факторов представляется нам важным для выработки у детей дифференцированного подхода к предотвращению сдавления трансплантата и профилактики несостоятельности колоэзофагеального анастомоза при загрудинной кишечной эзофагопластике.

Цель. Разработка методики, позволяющей уменьшить риск возникновения несостоятельности колоэзофагеального анастомоза после эзофагопластики, за счет предотвращения сдавливания толстокишечного трансплантата в загрудинном

канале и облегчения выполнения оперативного приема.

Материал и методы

Ультразвуковое исследование (УЗИ) при помощи сканера SAMSUNG MEDISON Accuvixx V20 (Республика Корея) выполнено у 43 детей раннего возраста (22 мальчика и 21 девочка), не имеющих патологию грудины. Оценивали дорзальный угол грудины (определяемый на дорзальной стороне грудины, между ее рукояткой и телом) и толщину рукоятки грудины в нижней и верхней ее частях. На 15 препаратах рукоятки грудины, резецированной у детей раннего возраста, при осуществлении эзофагопластики проводили гистотопографическое изучение мышц, размещенных в этой анатомической области. При исследовании полученных морфологических препаратов микроскопирование выполняли с использованием цифровой камеры Levenhuk C510 NG (США). Устанавливали толщину мышц и размер занимаемой ими площади в разных частях дорзальной стороны рукоятки грудины.

По разработанной методике (патент РФ на изобретение № 2552095) были прооперированы 15 детей раннего возраста (8 мальчиков и 7 девочек) с атрезией пищевода. Для выполнения загрудинной кишечной эзофагопластики выкраивали трансплантат из левой половины толстой кишки и формировали шейный колоэзофагеальный анастомоз. У 9 пациентов фенестрацию рукоятки грудины осуществляли на всем ее протяжении, а у 6 детей – лишь в верхнем ее участке. Наличие сдавления искусственного пищевода устанавливали рентгенологически.

Для статистического анализа изучаемых показателей использовали среднюю арифметическую и стандартную ошибку среднего. При определении статистически значимой разницы между количественными переменными в группах применяли порядковый критерий Манна–Уитни (M–W). Достоверным признавали результат статистических вычислений при уровне значимости (p) меньше 0,05. Статистическую обработку полученных данных осуществляли, используя программу STATISTICA 7.0 (StatSoft Inc., США).

Выполнение представленных в работе исследований было разрешено Локальным независимым этическим комитетом ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» МЗ РФ (протокол № 12/14 от 26.06.2014 г.).

Результаты и обсуждение

При оценке степени сужения верхней апертуры грудной клетки рукояткой грудины у детей раннего возраста было выполнено УЗИ, устанавливающее цифровую характеристику дорзально-го угла грудины (рис. 1).

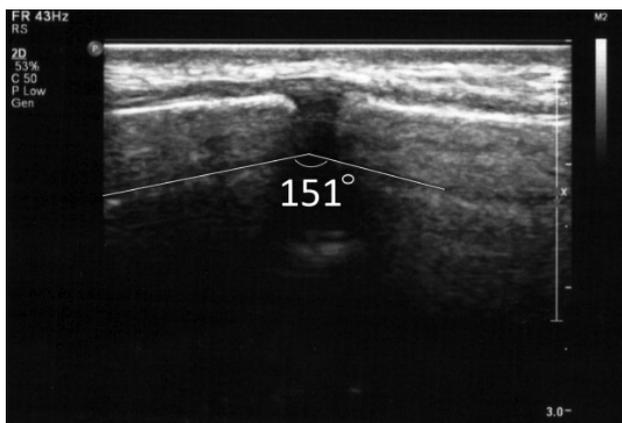


Рис. 1. Ультразвуковое исследование грудины ребенка. На дорзальной стороне грудины, между ее телом и рукояткой определяется угол в 151°

Fig. 1. Ultrasound examination of a child's sternum. On the dorsal side of the sternum, between its body and manubrium, an angle of 151° is determined

Обнаружено, что в раннем возрасте значение дорзального угла грудины соответствует $164,9 \pm 0,8^\circ$. Причем у мальчиков этот показатель был $162,6 \pm 1,3^\circ$ и статистически значимо ($M-W=2,66$; $p<0,01$) отличался от аналогичного параметра ($166,8 \pm 0,9^\circ$), определяемого у девочек этого возраста. Полученные данные показали, что у мальчиков раннего возраста рукоятка грудины более отклонена кзади по сравнению с девочками и, следовательно, чаще может приводить к сдавлению толстокишечного трансплантата. Важно отметить, что при проведении УЗИ зарегистрированы существенные (достигающие 24°) различия значений дорзального угла грудины у обследуемых детей. Это, с нашей точки зрения, диктует необходимость в каждом конкретном случае устанавливать значение дорзального угла грудины для того, чтобы иметь четкое представление о степени смещения рукоятки грудины в дорзальном направлении у данного ребенка.

Проведенное нами УЗИ позволило установить, что при смещении рукоятки грудины кзади уменьшается диаметр верхней апертуры грудной клетки не только из-за наклона рукоятки к телу

грудины, но и в связи с увеличением поперечного размера (толщины) рукоятки в ее верхнем отделе. Так, у детей изучаемой возрастной группы размер верхнего отдела рукоятки грудины (на уровне линии, соединяющей медиальные края ключичных вырезок) доходит до $0,78 \pm 0,09$ см. Это статистически значимо ($M-W=4,44$; $p<0,01$) больше, чем в нижних отделах (над грудино-рукояточным синхондрозом), где изучаемый показатель составил $0,63 \pm 0,09$ см. Причем статистически значимой разницы изучаемых параметров между группами мальчиков и девочек установить не удалось. Вместе с тем индивидуальные показатели толщины, прежде всего верхней части рукоятки грудины существенно разнятся, что следует учитывать при определении возможности компрессии кишечного трансплантата в ретростернальном канале в каждом конкретном случае.

Учитывая, что трансплантат в за грудином канале находится с дорзальной (задней) стороны рукоятки грудины, мы сочли обоснованным изучить анатомические особенности дорзальной поверхности рукоятки грудины и специфику расположения прикрепленных к ней мышц. К задней (обращенной к трансплантату) поверхности рукоятки грудины прикрепляются грудино-подъязычная и грудино-щитовидная мышцы. Поэтому уровень расположения этих мышц на дорзальной поверхности рукоятки грудины и степень их развития крайне важны для оценки возможности сдавления толстокишечного трансплантата. При гистотопографическом исследовании установлено, что мышечный слой покрывает заднюю поверхность рукоятки грудины не везде одинаково. Найдены существенные отличия в распределении и выраженности мышечного слоя на дорзальной стороне рукоятки грудины в ее участках выше и ниже первого ребра.

Так, гистотопографическое исследование выявило четко контурирующиеся наружный и внутренний мышечные пласты, занимающие $29,1 \pm 2,5\%$ поверхности верхней части дорзальной стороны рукоятки грудины. Каждый из мышечных пластов включает в себя две парные мышцы. В наружном пласте находятся грудино-подъязычные мышцы, а в состав внутреннего пласта входят грудино-щитовидные мышцы. В то же время изучение фрагмента дорзальной стороны рукоятки грудины, расположенного ниже первого ребра, позволило установить, что $16,3 \pm 1,9\%$ его поверхности покрываются единственным мышечным слоем, содержащим грудино-щитовидные

мышцы. Эта разница является статистически значимой ($M-W=4,42$; $p<0,01$). Высоко статистически значимым ($M-W=6,71$; $p<0,001$) является и преобладание толщины мышечного покрытия в верхней части дорзальной стороны рукоятки грудины ($2,7\pm 0,3$ мм) над толщиной мышц ($1,3\pm 0,2$ мм), залегающих на дорзальной поверхности рукоятки грудины ниже первого ребра.

Полученные данные свидетельствуют о том, что сдавление кишечного трансплантата в загрудинном канале, чреватое несостоятельностью колоэзофагеального анастомоза, осуществляется, прежде всего, покрытой мощным мышечным слоем верхней частью рукоятки грудины, отклоненной от тела грудины кзади. Выявленные новые данные о факторах, способствующих сдавлению трансплантата, послужили основой для разработки способа [13], позволяющего уменьшить возможность несостоятельности колоэзофагеального анастомоза после загрудинной кишечной эзофагопластики.

Профилактика развития несостоятельности соустья связана с созданием условий, при которых отсутствует компрессия кишки, проведенной в ретростеральном канале при выполнении пластики пищевода. Для реализации этого положения было предложено удалять участок рукоятки грудины различного размера в зависимости от числового значения дорзального угла грудины, устанавливаемого при УЗИ у каждого пациента перед операцией. В ситуации, когда числовое значение дорзального угла грудины не достигает 165° , у ребенка выполняют удаление срединного фрагмента рукоятки грудины на всем ее протяжении с оставлением нетронутых боковых участков, расположенных рядом с парными ключичными и двумя верхними реберными вырезками (рис. 2).

При достижении дорзального угла грудины величины 165° , а также при превышении этого показателя у пациента следует осуществить удаление срединного фрагмента рукоятки грудины лишь до нижней границы первой реберной вырезки. При этом так же как и в первом варианте необходимо оставить интактными боковые участки рукоятки грудины возле грудино-ключичных суставов и синхондрозов первого ребра с грудиной (рис. 3).

При реализации такой методики не только устраняется возможность сдавления трансплантата, но и сохраняется обширный участок рукоятки грудины. Это позволяет в меньшей степени нарушить целостность больших грудных мышц и

оставить нетронутыми места фиксации грудинощитовидных мышц. Сохраненные и не подвергнутые сильной травматизации мышцы можно использовать для защиты зоны соустья, расположив их с передней стороны от созданного анастомоза. Фенестрация лишь верхнего фрагмента рукоятки грудины сберегает ее нижнюю часть, которая в большой степени заполнена красным костным мозгом.

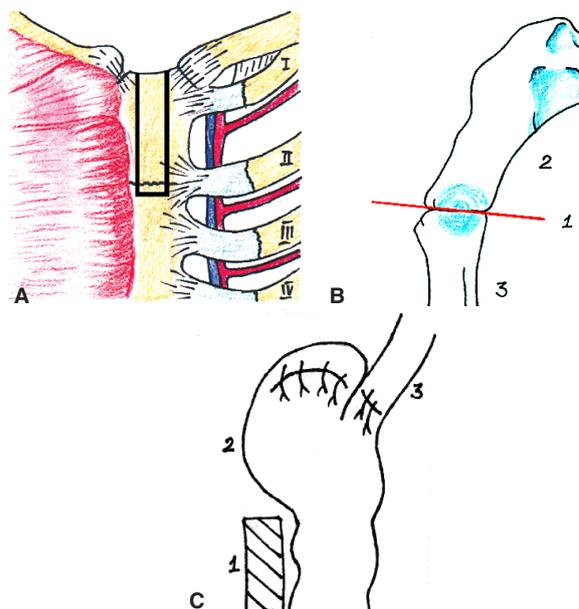


Рис. 2. Резекция рукоятки грудины, выполненная на всем ее протяжении. А – вид спереди. В – вид сбоку: 1 – уровень резекции; 2 – рукоятка грудины; 3 – тело грудины. С – вид после операции. Расширено операционное поле и устранена возможность компрессии толстокишечного трансплантата: 1 – тело грудины; 2 – кишка; 3 – культия пищевода

Fig. 2. Resection of the sternal manubrium performed along its entire length. A – front view. B – side view: 1 – resection level; 2 – sternal manubrium; 3 – the body of the sternum. C – view after surgery. The surgical field was expanded and the possibility of compression of the colonic graft was eliminated: 1 – body of the sternum; 2 – intestine; 3 – stump of the esophagus

У всех 15 пациентов с атрезией пищевода, перенесших загрудинную кишечную эзофагопластику с индивидуально определенным уровнем резекции рукоятки грудины, послеоперационный период протекал без признаков несостоятельности колоэзофагеального анастомоза и некроза толстокишечного трансплантата. Выполненное рентгенологическое обследование не выявило компрессию трансплантата в ретростеральном канале. Контрастное вещество без задержки минует сохранившуюся часть пищевода и целиком заполняет ровно идущий в прямом направ-

лении позади грудины трансплантат. Далее контраст порционно поступает в желудок (рис. 4). Никаких признаков сдавления и формирования пищеводных дивертикулов не обнаружено.

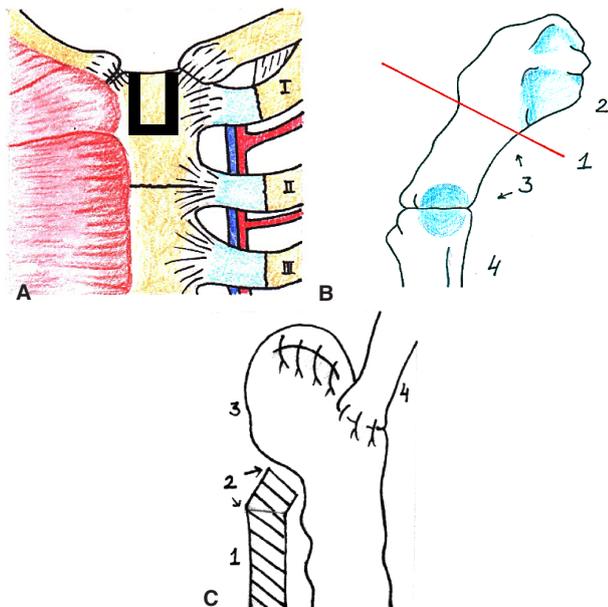


Рис. 3. Выполненная с сохранением нижнего отдела резекция рукоятки грудины. А – вид спереди. В – вид сбоку: 1 – уровень резекции; 2 – рукоятка грудины; 3 – неповрежденный нижний фрагмент рукоятки грудины; 4 – тело грудины. С – вид после операции. Расширено операционное поле и устранена возможность компрессии толстокишечного трансплантата: 1 – тело грудины; 2 – неповрежденный нижний фрагмент рукоятки грудины; 3 – толстокишечный трансплантат; 4 – культя пищевода

Fig. 3. Resection of the sternal manubrium performed with preservation of the lower section. A – front view. B – side view: 1 – resection level; 2 – sternal manubrium; 3 – undamaged lower fragment of the sternal manubrium; 4 – the body of the sternum. C – view after surgery. The surgical field was expanded and the possibility of compression of the colonic graft was eliminated: 1 – body of the sternum; 2 – undamaged lower fragment of the sternal manubrium; 3 – colonic transplant; 4 – stump of the esophagus

Полученные данные показывают, что предложенная методика предотвращает сдавление кишечного трансплантата в за грудинным канале, устраняя тем самым самую важную предпосылку для развития несостоятельности колоэзофагеального анастомоза.

Кроме того, значимым фактором, способствующим развитию несостоятельности анастомоза, является ограниченный размер операционного поля, затрудняющий манипуляции в ране. Выполнение резекции рукоятки грудины приводит к расширению операционного доступа, что облегчает выполнение оперативного приема и



Рис. 4. Контрастная рентгенография пищевода у пациента после за грудинной кишечной эзофагопластики, выполненной по разработанному способу. Достаточная проходимость контраста по толстокишечному трансплантату

Fig. 4. Contrast esophagography in a patient after retrosternal intestinal esophagoplasty performed according to the developed method. Sufficient patency of contrast through the colonic graft

положительно сказывается на результатах операции.

Заключение

Проведенное исследование установило ряд топографо-анатомических предпосылок, влияющих на развитие несостоятельности колоэзофагеального анастомоза после выполнения за грудинной кишечной эзофагопластики у детей с атрезией пищевода. Подтверждено мнение, что сдавление толстокишечного трансплантата в за грудинным канале, являющееся важным фактором для развития несостоятельности колоэзофагеального анастомоза, осуществляется рукояткой грудины и мышцами, расположенными на ее внутренней поверхности. Выявлено, что наиболее выраженное давление на искусственный пищевод оказывает верхняя часть рукоятки грудины (выше уровня прикрепления первого ребра) за счет того, что она статистически значимо толще и покрыта более выраженным слоем мышц на большей площади. Вместе с тем как раз этот участок рукоятки грудины наиболее отклонен назад, что является основным фактором, обеспечивающим ее давление на трансплантат. Степень этого отклонения (и соответственно и сдавления трансплантата) характеризуется величиной дорзального угла. Данная величина статистически значимо преобладает у девочек и имеет существенные

индивидуальные колебания. На основании полученных данных разработана и у 15 пациентов успешно применена методика индивидуального подхода к резекции рукоятки грудины, гарантирующая устранение такой важной причины развития несостоятельности пищеводно-толстокишечного анастомоза как сдавление трансплантата в загрудинном канале и обеспечивающая удобство манипулирования в операционной ране. Ни в одном из случаев не выявлено признаков несостоятельности колоэзофагеального анастомоза и компрессии искусственного пищевода.

Вывод

Предложенный способ в каждом конкретном случае позволяет оценить степень узости ретро-стернального пространства и за счет индивидуального выбора объема резекции рукоятки грудины устраняет важные факторы, способствующие развитию несостоятельности колоэзофагеального анастомоза при загрудинной эзофагопластике у пациентов с атрезией пищевода, облегчая выполнение оперативного приема и предотвращая сдавление трансплантата в загрудинном канале.

Список литературы/References

- Zhang J, Wu Q, Chen L, Wang Y, Cui X, Huang W, Zhou C. Clinical analysis of surgery for type III esophageal atresia via thoracoscopy: a study of a Chinese single-center experience. *J Cardiothorac Surg.* 2020;15(1):55. PMID: 32228652 <https://doi.org/10.1186/s13019-020-01097-z>
- Kumari V, Joshi P, Dhua A, Sapra S, Srinivas M, Agarwala S, et al. Share developmental status of children operated for esophageal atresia with or without tracheoesophageal fistula along with maternal stress, their quality of life, and coping abilities at AIIMS, New Delhi. *Eur J Pediatr Surg.* 2019;29(1):125–131. PMID:30597492 <https://doi.org/10.1055/s-0038-1676825>
- Разумовский А.Ю., Алхасов А.Б., Батаев С.М., Чумакова Г.Ю., Задвернюк А.С. Пластика пищевода желудком или колоэзофагопластика у детей? Сравнительный анализ результатов лечения. *Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии.* 2018;8(4):22–32. Razumovsky AY, Alkhasov AB, Bataev SM, Chumakova GYu, Zadvernyuk AS. Esophagoplasty with stomach or colon esophagoplasty in children? Comparison of treatment outcomes. *Russian Journal of Pediatric Surgery Anesthesia and Intensive Care.* 2018;8(4):22–32. (In Russ.). <https://doi.org/10.30946/2219-4061-2018-8-4-22-32>
- Godoy J, Ferraris T, Guelfand M. Early management of esophageal leak in esophageal atresia: changing paradigms. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A.* 2020;30(8):923–926. PMID: 32552247 <https://doi.org/10.1089/lap.2020.0099>
- Moon S, Kim J, Cho D, Park J. Early detection of complications: anastomotic leakage. *J Thorac Dis.* 2019;11(5):S805–S811. PMID: 31080662 <https://doi.org/10.21037/jtd.2018.11.55>
- Mine S, Watanabe M, Okamura A, Imamura Y, Kajiyama Y, Sano T. Superior thoracic aperture size is significantly associated with cervical anastomotic leakage after esophagectomy. *World J Surg.* 2017;41(10):2598–2604. PMID: 28466364 <https://doi.org/10.1007/s00268-017-4047-y>
- Gust L, De Lesquen H, Bouabdallah I, Brioude G, Thomas P, D'journo X. Peculiarities of intra-thoracic colon interposition-eso-coloplasty: indications, surgical management and outcomes. *Ann Transl Med.* 2018;6(3):41. PMID: 29610733 <https://doi.org/10.21037/atm.2017.06.10>
- Matsumoto S, Wakatsuki K, Migita K, Nakade H, Kunishige T, Miyao S, et al. Anastomotic leakage following retrosternal pull-up. *Langenbecks Arch Surg.* 2019;404(3):335–341. PMID: 30830313 <https://doi.org/10.1007/s00423-019-01765-2>
- Sato S, Nakatani E, Higashizono K, Nagai E, Taki Y, Nishida M, et al. Size of the thoracic inlet predicts cervical anastomotic leak after retrosternal reconstruction after esophagectomy for esophageal cancer. *Surgery.* 2020;168(3):558–566. PMID: 32611514 <https://doi.org/10.1016/j.surg.2020.04.021>
- Hu H, Ye T, Zhang Y, Zhang J, Luke-tich J, Chen H. Modifications in retrosternal reconstruction after oesophagogastrrectomy may reduce the incidence of anastomotic leakage. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2012;42(2):359–363. PMID: 22345283 <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezs015>
- Petrov R, Bakhos C, Abbas A. Robotic substernal esophageal bypass and reconstruction with gastric conduit—frequently overlooked minimally invasive option. *J Vis Surg.* 2019;5:47. PMID: 31157161 <https://doi.org/10.21037/jovs.2019.04.02>
- Lock J, Reimer S, Pietryga S, Jakubietz R, Flemming S, Meining A, et al. Managing esophagocutaneous fistula after secondary gastric pull-up: a case report. *World J Gastroenterol.* 2021;27(16):1841–1846. PMID: 33967561 <https://doi.org/10.3748/wjg.v27.i16.1841>
- Чепурной Г.И., Кивва А.Н., Чепурной М.Г., Новиков К.А., Каймакчи М.Ю. Новая методика формирования загрудинного туннеля при эзофагопластике у детей. *Медицинский вестник Северного Кавказа.* 2019;14(1–1):26–29. Chepurnoy GI, Kivva AN, Chepurnoy MG, Novikov KA, Kaimakchi MYu. A new method of retrosternal tunnel formation during esophagoplasty in children. *Medical News of North Caucasus.* 2019;14(1.1):26–29. (In Russ.). <https://doi.org/10.14300/mnnc.2019.14041>

Информация об авторах

Андрей Николаевич Кивва	д-р мед. наук, профессор кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» МЗ РФ, https://orcid.org/0000-0002-0802-9364 , kivva@aaanet.ru 22% – разработка концепции исследования, анализ полученных данных
Михаил Геннадиевич Чепурной	д-р мед. наук, заведующий кафедрой детской хирургии и ортопедии ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» МЗ РФ, https://orcid.org/0000-0002-7195-7067 , m.g.2012@yandex.ru 20% – разработка дизайна исследования, получение данных для анализа
Борис Михайлович Белик	д-р мед. наук, заведующий кафедрой общей хирургии ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» МЗ РФ, https://orcid.org/0000-0003-0813-193X , bbelik@yandex.ru 17% – разработка дизайна исследования и окончательное утверждение рукописи
Юрий Владимирович Тышлек	канд. мед. наук, доцент кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» МЗ РФ, https://orcid.org/0000-0002-9698-2322 , tyshlek65@mail.ru 12% – получение данных для анализа, анализ полученных данных
Михаил Юрьевич Штильман	д-р мед. наук, профессор кафедры хирургических болезней № 3 ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» МЗ РФ, https://orcid.org/0000-0001-7699-6930 , shtilmanmihail@gmail.com 11% – написание рабочего варианта рукописи
Анастасия Андреевна Кивва	студент 5-го курса лечебно-профилактического факультета ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» МЗ РФ, https://orcid.org/0000-0002-6938-4677 , kivvaanastasia@yandex.ru 10% – получение данных для анализа, анализ полученных данных
Игорь Павлович Чумбуридзе	д-р мед. наук, профессор кафедры хирургических болезней № 3 ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» МЗ РФ, https://orcid.org/0000-0003-4620-3615 , ic58@mail.ru 8% – написание рабочего варианта рукописи

Information about the authors

Andrey N. Kivva	Dr. Sci. (Med.), Professor of the Department of Operative Surgery and Topographic Anatomy, Rostov State Medical University, https://orcid.org/0000-0002-0802-9364 , kivva@aaaanet.ru 22%, research concept development, analysis of the data obtained
Mikhail G. Chepurnoy	Dr. Sci. (Med.), Head of the Department of Pediatric Surgery and Orthopedics, Rostov State Medical University, https://orcid.org/0000-0002-7195-7067 , m.g.2012@yandex.ru 20%, study design development, obtaining data for analysis
Boris M. Belik	Dr. Sci. (Med.), Head of the Department of General Surgery, Rostov State Medical University, https://orcid.org/0000-0003-0813-193X , bbelik@yandex.ru 17%, study design development and final approval of the manuscript
Yuriy V. Tyshlek	Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of Operative Surgery and Topographic Anatomy, Rostov State Medical University, https://orcid.org/0000-0002-9698-2322 , tyshlek65@mail.ru 12%, obtaining data for analysis, analyzing the data obtained
Mikhail Yu. Shtilman	Dr. Sci. (Med.), Professor of the Department of Surgical Diseases No. 3, Rostov State Medical University, https://orcid.org/0000-0001-7699-6930 , shtilmanmihail@gmail.com 11%, drafting the manuscript
Anastasiya A. Kivva	5 th year Student, Faculty of General Medicine, Rostov State Medical University, https://orcid.org/0000-0002-6938-4677 , kivvaanastasia@yandex.ru 10%, obtaining data for analysis, analyzing the data obtained
Igor P. Chumburidze	Dr. Sci. (Med.), Professor of the Department of Surgical Diseases No. 3, Rostov State Medical University, https://orcid.org/0000-0003-4620-3615 , ic58@mail.ru 8%, drafting the manuscript

Статья поступила в редакцию 07.04.2022;
одобрена после рецензирования 19.04.2022;
принята к публикации 29.06.2022

The article was received on April 7, 2022;
approved after reviewing April 19, 2022;
accepted for publication June 29, 2022