

Козлов Ю.А., Новожилов В.А.

## ТОРАКОСКОПИЧЕСКАЯ АОРТОСТЕРНОПЕКСИЯ

Городская Ивано-Матренинская детская клиническая больница, Центр хирургии и реанимации новорожденных, Иркутск; Иркутский государственный медицинский университет, кафедра детской хирургии; Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования, кафедра детской хирургии

Kozlov Yu.A., Novozhilov V.A.

## THORACOSCOPIC AORTOSTERNOPEXY

Irkutsk Municipal Pediatric Clinical Hospital; Irkutsk State Medical University; Irkutsk State Medical Academy of Continuing Education

**Резюме**

В статье представлены возможности и описана эффективность торакоскопического лечения трахеомалиции у детей.

**Ключевые слова:** лапароскопия, гастростомия, дети

**Abstract**

The purpose of the technical report consists in showing opportunity and efficiency of thoracoscopic treatment of tracheomalacia at children.

**Key words:** laparoscopy, gastrostomy, children

Торакоскопическая аортостернопексия – эндоскопическая операция, заключающаяся в фиксации передней стенки восходящего отдела аорты к задней стенке грудины, направленная на раскрытие просвета трахеи. Это хирургическое вмешательство является относительно новой и редкой процедурой в детской хирургии для коррекции трахеомалиции [1, 13, 14, 16]. Трахеомалиция представляет ограниченную или тотальную слабость трахеальной стенки, которая в результате спадения создает преграду дыханию и приводит к возникновению у пациентов дыхательных расстройств различной степени. В этом сообщении продемонстрированы техника и результаты эндоскопического лечения трахеомалиции у детей.

**Этиология трахеомалиции**

Трахеомалиция представляет существенную проблему для специалистов многих разделов медицины: неонатологов, педиатров, отоларингологов и детских хирургов. Наиболее часто трахеомалиция сочетается с атрезией пищевода, сосудистым кольцом, аномальным отхождением безымянной артерии, но она может быть идиопатической, когда любые другие причины для ее возникновения отсутствуют. Способы лечения трахеомалиции остаются спорными. Среди немногочисленных методов лечения, включая трахеостомию и внутреннее стентирование трахеи [15], аортостернопексия обладает

преимуществами при выборе метода лечения этого состояния [2, 4–6, 10, 17, 18]. Хирургическая процедура заключается в фиксации и подтягивании восходящего отдела аорты кпереди и фиксации ее к задней поверхности грудины. В результате этой манипуляции открывается просвет трахеи, поскольку передняя трахеальная стенка интимно связана с задней стенкой аорты. Очень ценным маневром является вскрытие перикарда, который позволяет наложить швы точно через аортальную стенку, в то время, если перикард не будет вскрыт, фиксирующие швы могут пройти только через перикардальную сумку. Поэтому термин «аортоперикардиостернопексия» наиболее полно соответствует обозначению этой операции, хотя он используется достаточно редко. Существует много мнений о выборе хирургического доступа для проведения аортостернопексии. Доминирующим подходом, который выбирает подавляющее большинство хирургов, является передняя торакотомия [3, 10]. Торакоскопия, сообщения об использовании которой принадлежат всего нескольким хирургическим центрам, используется гораздо реже. В настоящее время благодаря исследованиям K. Schaarschmidt [14] и D. van de Zee [16] отмечается рост интереса к этой эндоскопической процедуре.

**Классификация трахеомалиции**

Трахеомалиция (трахеальная дискинезия, трахеальный коллапс либо трахеальная нестабиль-

ность) характеризуется спадением просвета трахеи в момент выдоха. Принято различать первичную (идиопатическую) и вторичную форму заболевания. У детей трахеомалация может быть обусловлена первичным нарушением развития стенки трахеи (аномалии трахеальных колец, дисплазия хрящей трахеи) либо вторичным компрессионным воздействием (атрезия пищевода, опухоли средостения, аномальное отхождение безымянной артерии, сосудистое кольцо, мальпозиция легочной артерии).

### **Симптомы трахеомалации**

Наиболее частым симптомом трахеомалации является экспираторный стрidor, сопровождающийся респираторными приступами и цианозом, усиливающимися при нагрузках и плаче. Время появления и выраженность симптомов зависят от степени обструкции трахеи и сопутствующих аномалий развития. Диагноз идиопатической трахеомалации устанавливают обычно в первые 6 месяцев жизни. В большинстве случаев заболевание проявляется тяжелым «лающим» кашлем, затрудненным выдохом и эпизодами острых нарушений дыхания, нередко требующими канюляции трахеи и проведения искусственной вентиляции легких. Нарушение проходимости дыхательных путей часто сопровождается хроническими трахеобронхитами и пневмониями, которые имеют длительный и рецидивирующий характер. Проявления заболевания – невозможность экстубации трахеи пациента и зависимость больного от трахеальной трубки. Симптомы трахеомалации у пациентов с атрезией пищевода возникают в раннем периоде после операции эзофагального анастомоза, когда больной уже находится на самостоятельном дыхании. Необходимо отметить, что трахеомалация намного чаще наблюдается у младенцев с атрезией пищевода и трахеопищеводной фистулой, а не у больных с бесвишневой формой атрезии [5, 7]. Признаки заболевания у детей с сосудистым кольцом или мальпозицией магистральных сосудов появляются после первого месяца жизни [8, 9, 17]. Это связано с тем, что давление в магистральных сосудах начинает превышать давление в трахее, вызывая ее компрессию. Кроме того, у детей раннего грудного возраста существуют особенности дыхательных путей, предрасполагающие к развитию гиповентиляции легких: слабое развитие хрящевой, мышечной, эластичной ткани в стенке трахеи и маленький диаметр этого органа.

### **Диагноз трахеомалации**

Диагноз заболевания устанавливали с помощью гибкой трахеобронхоскопии на фоне спонтанного дыхания без использования миорелаксантов [6, 12]. Эндоскопическая диагностика трахеомалации основана на визуальной оценке степени и протяженности сужения трахеи, состояния ее слизистой оболочки и выявлении патологических образований. Локальное переднее пульсирующее сдавление трахеи с экспираторным закрытием просвета – достоверный признак артериальной компрессии, обусловленной аномальным отхождением безымянной артерии. Степень трахеального коллапса определяется по классификации Campbell [11, 16], основанной на измерении степени сужения: легкая – спадение более 50% просвета трахеи, средняя – более 80%, тяжелая – более 90%. При подозрении на компрессию трахеи сосудистым кольцом проводится контрастная мультиспиральная рентгеновская компьютерная ангиография [11] магистральных сосудов грудной клетки и контрастная эзофагография. Очень важно установить до операции диагноз двойной дуги аорты как причину трахеомалации, чтобы предупредить в будущем фатальное осложнение аортопексии – аортопищеводную фистулу.

### **Показания и противопоказания к эндохирургическому вмешательству**

Различия в типах заболевания и разнообразие ассоциаций приводит к трудностям принятия решения об аортостернопексии. Не существует общего согласия в определении показаний для оперативного лечения. В большинстве случаев поводом для операции служит тяжелая одышка, требующая интубации трахеи, а также хотя бы одно упоминание о цианотическом кризе. Объективным признаком для проведения аортопексии является спадение просвета трахеи от 50 до 100% в момент проведения трахеобронхоскопии [11]. Абсолютных противопоказаний к торакоскопической аортопексии не существует. Предыдущие открытые операции на органах грудной клетки не являются противопоказанием к минимально инвазивной операции и не сопровождаются повышенным риском повреждения паренхимы легкого. К выбору торакотомии может склонять необходимость открытой коррекции сосудистого кольца, которая, однако, в настоящее время также может быть произведена с помощью торакоскопии.

### Техника торакоскопической аортостернопексии

Положение пациента в момент проведения торакоскопической аортоперикардиостернопексии учитывает размещение объекта хирургического вмешательства в грудной клетке (восходящая аорта) и использует силы гравитации, которые позволяют выполнить самый прямой доступ к аномалии развития, заставляя легкое отклониться вниз. Для проведения этой операции пациента размещают на спине с легкой ротацией на 20–30° в противоположную сторону. При выполнении аортопексии хирург располагается сбоку ребенка. Монитор размещается напротив хирурга и обеспечивает оптимальный визуальный контакт рабочей зоны, расположенной внутри тела ребенка. Торакоскопическая аортопексия чаще всего выполняется через левый гемиторакс, однако эту процедуру можно выполнить, вводя инструменты в правую половину грудной клетки.

Чаще всего для обеспечения эффективного газообмена и обзора наибольшего пространства грудной клетки используется односторонняя вентиляция, которая может быть осуществлена двумя способами. Первый – селективная интубация бронха, которая возможна при помощи обычной эндотрахеальной или двухпросветной трубки. Второй – использование окклюзионного катетера Fogarty, помещаемого в просвет бронха под рентгеноскопическим контролем либо с помощью гибкой бронхоскопии. Планирование установки торакопортов начинается до операции и базируется на топографии анатомического объекта, который будет подвергнут хирургической реконструкции. Дооперационные знания об аномальном органе, полученные с помощью рентгеновского компьютерного или ультразвукового исследования, позволяют определить пространственные координаты объекта и выгодно разместить торакоскопические устройства. Стандартные рекомендации предусматривают установку торакопортов в 3-х точках гемиторакса, располагающихся между среднеключичной и передней подмышечной линиями в 3-м, 4-м и 5-м межреберьях (рис. 1). Используется инсуффляция углекислого газа с мягкими параметрами (максимальное давление – 5 мм рт. ст., поток – 0,5 л/мин). Parietalная плевра вскрывается параллельно ходу диафрагмального нерва. Доля тимуса мобилизуется до перешейка и деликатно перемещается в плевральную полость.

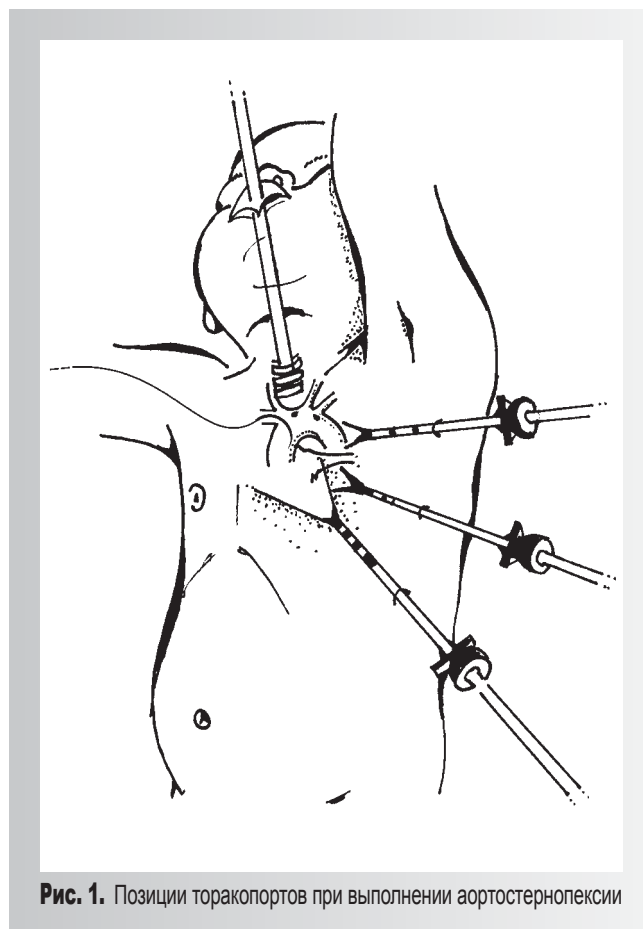


Рис. 1. Положения торакопортов при выполнении аортостернопексии

Аортостернальный промежуток составляет обычно около 10 мм. Этот размер гарантирует надежное раскрытие просвета трахеи в результате фиксации аорты к груди. После обнажения стенки аорты и вскрытия листка перикарда от верхней границы перикардиальной сумки до устья безымянной артерии на переднюю стенку восходящей аорты сквозь адвентицию без захвата интимы накладываются 3 одиночных шва prolene 4/0 (рис. 2). В случаях доказанной трахеальной компрессии, обусловленной аномальным отхождением безымянной артерии, верхний фиксирующий шов размещается в области устья правой безымянной артерии. Нити, захватывающие аорту, проводятся трансстернально с использованием изобретенного нами оригинального устройства «Игла для аортостернопексии» (патент РФ № 2392 880), аортогрудинные швы завязываются подкожно.

Игла для аортостернопексии применяется следующим образом. Через кожу прокалывается грудина, острый конец иглы фиксируется на уровне



**Рис. 2.** Этап наложения 3-х одиночных швов на стенку восходящей аорты и выведения их наружу



**Рис. 3.** Трансстернальное проведение аортальных нитей

задней поверхности грудины. Через павильон иглы продвигается упругий захват в виде концевой петли. Свободные концы аортальных нитей помещаются в петлю и вытягиваются наружу обратным движением (рис. 3). Альтернативным методом, заменяющим установку специальной иглы для аортопексии, является использование «лассо»-петли (нить, проведенная через просвет иглы Tuohy и связанная снаружи в виде бесконечной петли) для улавливания и извлечения на переднюю поверхность грудной клетки аортальных нитей.

Аорту под визуальным контролем подтягивают к задней стенке грудины в вентрокаудальном направлении. Аортогрудинные швы завязывают подкожно. Извлекают торакопорты и ушивают торакоцентезные отверстия без оставления дренажных конструкций. Во время операции иногда используется трахеобронхоскопия для определения количества швов, необходимых для раскрытия трахеального просвета.

Мы провели анализ результатов 4 открытых и 6 торакоскопических операций фиксации аорты к груди при трахеомалиции. Полное выздоровление наступило у 2 пациентов после открытого лечения и у 4 больных после торакоскопии. Умеренные дыхательные расстройства сохранялись у 1 пациента после торакотомии и у 2 больных эндоскопической группы. Конверсия в торакотомию стала необходима у 1 пациента в самом начале производства минимально инвазивных процедур и была обусловлена нарастанием гипоксемии в ходе карботоракса. Послеоперационная летальность в группах отсутствовала. Близкие и отдаленные результаты операций не отличались. Ранние осложнения были распределены одинаково между

обеими группами и регистрировались у 1 пациента из каждой группы (гемоторакс после торакотомии и остаточный пневмоторакс после торакоскопии). Все ранние осложнения не носили фатального характера, ими можно было управлять консервативными способами (установка плеврального дренажа). Отдаленное (от 1 месяца до 5 лет) наблюдение за пациентами обнаружило один ранний, возникший через 2 месяца рецидив заболевания в группе открытого лечения, который, возможно, был связан с прорезыванием швов на аортальной стенке. Однако родители младенца отказались от повторной операции, и судьба ребенка осталась неизвестной. Остаточные дыхательные нарушения, имевшиеся у нескольких больных после открытых и эндоскопических операций, постепенно уменьшились и практически исчезли к первому году жизни. Повторные осмотры больных демонстрировали отличия косметических результатов в группах. У пациентов после торакоскопии следы от стояния торакопортов становились практически невидимыми. При осмотре больных после открытого лечения на передней поверхности грудной клетки визуально определялся горизонтальный рубец, свидетельствующий о ранее проведенной торакотомии.

#### **Осложнения торакоскопической аортостернопексии**

Из-за технической сложности торакоскопическая аортостернопексия может сопровождаться рядом серьезных интра- и послеоперационных осложнений. Потенциально опасным моментом этой операции является проведение фиксирующих



швов, которые повреждают стенку аорты и грудину. Ниже приведен перечень осложнений, которые могут возникать после торакоскопической аортостернопексии:

- кровотечение из аорты с формированием гематомы средостения и гемоторакса;
- кровотечение из грудины;
- гемоперикард;
- остаточный пневмоторакс;
- повреждение диафрагмального нерва;
- прорезывание аортальных швов с возникновением рецидива;
- деформация восходящего отдела аорты;
- формирование аортопищеводной фистулы в результате нераспознанной двойной дуги аорты.

### Послеоперационный период

Послеоперационное течение заболевания базируется на клинических проявлениях. После пробуждения от наркозного сна младенцев обычно экстубируют. Если у них сохраняются явления остаточного стридора, всегда рассматривают возможность выполнения повторной фибротреаоскопии. После операции всем младенцам выполняют ультразвуковые и рентгенологические исследования грудной клетки для контроля скопления жидкости либо воздуха в плевральной полости. После стабилизации респираторного и гемодинамического статуса пациентов переводят из палаты ин-

тенсивной терапии в хирургическое отделение. Повторные осмотры для исключения рецидива заболевания проводят во время повторных визитов через 1, 3, 6 и 12 месяцев после выписки из детской больницы.

### Заключение

До сих пор нет доказательств преимущества торакоскопического лечения трахеомалации над открытыми операциями. Основная причина отсутствия сравнительных исследований заключается в редкости этой патологии, которая затрудняет интерпретацию результатов. Итоги нашего исследования показали, что открытая и торакоскопическая аортостернопексия эффективны у большинства пациентов с трахеомалацией.

На наш взгляд, торакоскопическая аортостернопексия обладает преимуществами, которые заключаются в меньшей травматичности и улучшенной визуализации сосудистых структур. Опыт, опубликованный в этом исследовании, подтверждает, что торакоскопическая фиксация аорты к грудине может быть применена для лечения трахеомалации у детей, сопровождаясь хорошими функциональными итогами. Однако требуется дальнейшее накопление опыта и выполнение мультицентровых сравнительных исследований, для того чтобы можно было судить о преимуществе эндоскопических операций.

### Список литературы

1. Козлов Ю. А., Новожилов В. А. Случай торакоскопической аортостернопексии при трахеомалации, обусловленной сосудистым сдавлением // Детская хирургия. 2007. №4. С. 52–53.
2. Abdel-Rahman U., Simon A., Ahrens P. et al. Aortopexy in infants and children – long-term follow-up in twenty patients // World J. Surg. 2007. Vol. 31. P. 2255–2259.
3. Brawn W.J., Huddart S.N. Tracheoaortopexy via midline sternotomy in tracheomalacia // J. Pediatr. Surg. 1991. Vol. 26. P. 660–662.
4. Calkoen E.E., Gabra H.O., Roebuck D.J. et al. Aortopexy as treatment for tracheo-bronchomalacia in children: an 18-year single-center experience // Pediatr. Crit. Care Med. 2011. Vol. 12. P. 545–551.
5. Corbally M.T., Spitz L., Kiely E. et al. Aortopexy for tracheomalacia in oesophageal anomalies // Eur.J. Pediatr. Surg. 1993. Vol. 3. P. 264–266.
6. Dave S., Currie B.G. The role of aortopexy in severe tracheomalacia // J. Pediatr. Surg. 2006. Vol. 41. P. 533–537.
7. Filler R.M., Messineo A., Vinograd I. Severe tracheomalacia associated with esophageal atresia: Results of surgical treatment // J. Pediatr. Surg. 1992. Vol. 27. P. 1136–1141.
8. Gardella C., Giosi D., Rossi G.A. et al. Tracheal compression by aberrant innominate artery: clinical presentations in infants and children, indications for surgical correction by aortopexy, and short- and long-term outcome // J. Pediatr. Surg. 2010. Vol. 45. P. 564–573.

9. *Horvath P., Hucin B., Hrada J. et al.* Intermediate to late results of surgical relief of vascular tracheobronchial compression // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 1992. Vol. 6. P. 366–371.
10. *Kiely E.M., Spitz L., Bereton R.* Management of tracheomalacia by aortopexy // *Pediatr. Surg. Int.* 1987. Vol. 2. P. 13–15.
11. *Masters I.B., Chang A.B.* Interventions for primary (intrinsic) tracheomalacia in children // *Cochrane Database Syst Rev.* 2005. №4. CD005304. doi: 10.1002/14651858. CD005304.pub<sup>2</sup>.
12. *Mok Q., Negus S., McLaren C. A., Rajka T. et al.* Computed tomography versus bronchography in the diagnosis and management of tracheobronchomalacia in ventilator dependent infants // *Arch. Dis. Child Fetal. Neonatal. Ed.* 2005. Vol. 90. F290–293.
13. *Perger L., Kim H.B., Jaksic T. et al.* Thoracoscopic aortopexy for treatment of tracheomalacia in infants and children // *J. Laparoendosc. Adv. Surg. Tech. A.* 2009. Vol. 19, Suppl. 1. P. 249–254.
14. *Schaarschmidt K., Kolberg-Schwerdt A., Pietsch L., Bunke K.* Thoracoscopic aortopericardiosternopexy for severe tracheomalacia in toddlers // *J. Pediatr. Surg.* 2002. Vol. 37. P. 1476–1478.
15. *Valerie E.P., Durrant A.C., Forte V. et al.* A decade of using intraluminal tracheal/bronchial stents in the management of tracheomalacia and/or bronchomalacia: is it better than aortopexy? // *J. Pediatr. Surg.* 2005. Vol. 40. P. 904–907.
16. *van der Zee D.C., Bax N.M.* Thoracoscopic tracheo-aortopexia for the treatment of life-threatening events in tracheomalacia // *Surg. Endosc.* 2007. Vol. 21. P. 2024–2025.
17. *Vazquez-Jimenez J.F., Sachweh J.S., Liakopoulos O.J. et al.* Aortopexy in severe tracheal instability: short-term and long-term outcomes in 29 infants and children // *Ann. Thorac. Surg.* 2001. Vol. 72. P. 1898–1901.
18. *Weber T.R., Keller M.S., Fiore A.* Aortic suspension (aortopexy) for severe tracheomalacia in infants and children // *Am. J. Surg.* 2002. Vol. 184. P. 573–577.

## Авторы

**Контактное лицо:**  
**КОЗЛОВ**  
**Юрий Андреевич**

Кандидат медицинских наук, заведующий отделением хирургии и реанимации новорожденных детей, МАУЗ г. Иркутска. Тел.: (914) 009-44-67.  
E-mail: yuriherz@hotmail.com.

**НОВОЖИЛОВ**  
**Владимир Александрович**

Доктор медицинских наук, зав. кафедрой детской хирургии детского возраста ГБОУ ДПО ИМАПО, главный врач МАУЗ г. Иркутска ГИ-МДКБ. Тел.: (902) 170-36-62.  
E-mail: novozilov@mail.ru.