

© CC 0 Коллектив авторов, 2024  
УДК 616.712-053.1-089.844 : 616.71-001.5  
<https://doi.org/10.24884/0042-4625-2025-184-1-55-60>

## РАДИКАЛЬНАЯ ТОРАКОПЛАСТИКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НАКОСТНОГО ОСТЕОСИНТЕЗА ПРИ ДЕФОРМАЦИИ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ У ПАЦИЕНТОВ С СИНДРОМОМ КУРРАРИНО – СИЛЬВЕРМАНА

А. Н. Леднев\*, А. А. Печетов, И. И. Данилов, Н. В. Гулова

Национальный медицинский исследовательский центр хирургии им. А. В. Вишневского  
117997, Россия, Москва, ул. Большая Серпуховская, д. 27

Поступила в редакцию 18.11.2024 г.; принята к печати 22.01.2025 г.

**ВВЕДЕНИЕ.** Синдром Куррарино – Сильвермана представляет собой очень редкую деформацию грудины и грудной стенки, возникающую в результате преждевременной облитерации манубриостерального сочленения. В работе представлен опыт радикальной торакопластики с использованием накостного остеосинтеза у пациентов с синдромом Куррарино – Сильвермана.

**МЕТОДЫ И МАТЕРИАЛЫ.** Хирургическое лечение включает двустороннюю поднадкостничную резекцию реберных хрящей, остеотомию грудины и коррекцию ее в правильном анатомическом положении с помощью внутрикостного и накостного остеосинтеза.

**РЕЗУЛЬТАТЫ.** В исследование включены 4 пациента (1 мужчина и 3 женщины) в возрасте от 22 до 30 лет. Среднее время операции составило  $146 \pm 17$  мин. Пациенты активизированы на 2-е сутки, выписаны не позднее 7 суток после операции. Время наблюдения после коррекции составило от 6 месяцев до 3 лет. Осложнений и рецидивов зафиксировано не было. Все пациенты удовлетворены результатами коррекции.

**ВЫВОДЫ.** Радикальная торакопластика с использованием накостного остеосинтеза при деформации грудной клетки у пациентов с синдромом Куррарино – Сильвермана позволяет достичь оптимального результата коррекции с минимальным послеоперационным рубцом и высокой степенью удовлетворенности.

**Ключевые слова:** килевидная деформация, синдром Куррарино – Сильвермана, торакопластика, накостный остеосинтез

**Для цитирования:** Леднев А. Н., Печетов А. А., Данилов И. И., Гулова Н. В. Радикальная торакопластика с использованием накостного остеосинтеза при деформации грудной клетки у пациентов с синдромом Куррарино – Сильвермана. *Вестник хирургии имени И. И. Грекова*. 2025;184(1):55–60. <https://doi.org/10.24884/0042-4625-2025-184-1-55-60>.

\* **Автор для связи:** Алексей Николаевич Леднев, ФГБУ «НМИЦ хирургии им. А. В. Вишневского» Минздрава России, 117997, Россия, Москва, ул. Большая Серпуховская, д. 27. E-mail: lednev@ixv.ru.

## RADICAL THORACOPLASTY USING OSSEOUS OSTEOSYNTHESIS IN CHEST DEFORMITY IN PATIENTS WITH CURRARINO – SILVERMAN SYNDROME

Aleksey N. Lednev\*, Aleksey A. Pechetov, Ilya I. Danilov, Natalya V. Gulova

National Medical Research Center of Surgery named after A. V. Vishnevsky  
27, Bolshaya Serpukhovskaya str., Moscow, Russia, 117997

Received 24.12.2024; accepted 22.01.2025

**INTRODUCTION.** Currarino – Silverman syndrome is a very rare deformity of the sternum and chest wall resulting from premature obliteration of the manubriosternal joint. In this paper, we present the experience of radical thoracoplasty using osseous osteosynthesis in patients with Currarino – Silverman syndrome.

**METHODS AND MATERIALS.** Surgical treatment includes bilateral subcostal resection of rib cartilage, osteotomy of the sternum and its correction in the correct anatomical position using intraosseous and osseous osteosynthesis.

**RESULTS.** The study included 4 patients (1 men and 3 women) aged from 22 to 30 years. The average surgery time was  $146 \pm 17$  minutes. Patients were activated on the 2nd day and discharged on the 7th day after surgery. The

observation period after correction ranged from 6 months to 3 years. No complications or relapses were recorded. All patients are satisfied with the results of the correction.

**CONCLUSIONS.** Radical thoracoplasty using osseous osteosynthesis for chest deformity in patients with Currarino – Silverman syndrome allows achieving an optimal correction result with minimal postoperative scarring and high satisfaction.

**Keywords:** keel-shaped deformity, Currarino–Silverman syndrome, thoracoplasty, osseous osteosynthesis

**For citation:** Lednev A. N., Pechetov A. A., Danilov I. I., Gulova N. V. Radical thoracoplasty using osseous osteosynthesis in chest deformity in patients with Currarino–Silverman syndrome. *Grekov's Bulletin of Surgery*. 2025;184(1):55–60. (In Russ.). <https://doi.org/10.24884/0042-4625-2025-184-1-55-60>.

\* **Corresponding author:** Aleksey N. Lednev, National Medical Research Center of Surgery named after A. V. Vishnevsky, 27, Bolshaya Serpukhovskaya str., Moscow, 117997, Russia. E-mail: lednev@ixv.ru.

**Введение.** В 1952 г. Марк Равич впервые описал необычную деформацию грудины с выпуклостью верхней части грудины в комбинации с углублением нижней части [1]. Терминология впоследствии эволюционировала в работе 1958 г. от Куррарино и Сильвермана, которые описали манубриостермальную килевидную деформацию грудной клетки как аномалию развития, вызванную преждевременным синостозом центров окостенения грудины и выявили ее возможную связь с врожденным пороком сердца [2]. Деформации характеризуются следующей триадой: угол рукоятки грудины с выступающими реберными хрящами, укороченное тело грудины и легкая воронкообразная деформация грудной клетки. В 1960 г. Равич предложил хирургический подход, в котором он подчеркнул важность резекции выступающих реберных хрящей, клиновидной остеотомии в манубриостермальном сочленении и подъема грудины посредством второй остеотомии в нижней трети [3]. Этот хирургический метод не был популярен до 1988 г., пока Шамбергер и др. не опубликовали серию из 5 успешно оперированных пациентов [4], авторы модифицировали технику Равича, исключив остеотомию в нижней трети тела грудины. В последующем было предложено несколько модификаций, включая имплантацию аутологичной хрящевой ткани и использование индивидуального шаблона [5, 6]. Тем не менее, никаких фундаментальных изменений техники Равича не предлага-

лось [7]. В настоящей работе мы представляем опыт радикальной коррекции деформации грудной клетки при синдроме Куррарино – Сильвермана с применением наkostного остеосинтеза у пациентов старше 18 лет.

**Методы и материалы.** Проанализированы результаты хирургического лечения 4 пациентов (1 мужчина и 3 женщины) в возрасте от 22 лет до 31 года с деформацией грудной клетки при синдроме Куррарино – Сильвермана, оперированных с 2020 по 2023 гг.

**Предоперационное обследование.** Пациенты обследованы по единому протоколу, который включал: первичный физикальный осмотр (*рис. 1*), мультиспиральную компьютерную томографию органов грудной клетки (МСКТ ОГК) с трехмерной реконструкцией передней грудной стенки (*рис. 2*). Эхокардиография для оценки сопутствующей сердечной патологии. Рутинная предоперационная оценка функции легких не проводилась.

**Ход операции.** Положение больного на спине с приведенными верхними конечностями вдоль туловища. Цель операции – устранить угловую деформацию грудины, резецировать выступающие реберные хрящи и выполнить остеосинтез. Под общей анестезией с искусственной вентиляцией легких продольный разрез в области тела грудины около 8 см. Мобилизованы передние хрящевые отрезки ребер и поверхность грудины. Поочередно выполнена поднадкостничная резекция патологи-



*Рис. 1. Внешний вид пациентов*

*Fig. 1. Appearance of patients*



Рис. 2. МСКТ ОГК с 3D-реконструкцией

Fig. 2. MSCT of the chest organs with 3D reconstruction

чески измененных реберных хрящей в области наибольшей деформации грудины. Затем – полноразмерная клиновидная остеотомия грудины, по направлению к задней пластине, выше и ниже точки максимального угла, с помощью хирургической осциллирующей пилы. Наиболее выступающий клиновидный участок грудины резецируется (рис. 3).

Выполняется последовательный остеосинтез грудины с применением стальных лигатур и накостного остеосинтеза титановой пластиной Synthes (рис. 4).

Пластика перихондриальных лоскутов резецированных ребер по Равичу. Дренажирование и послойное ушивание раны. Послеоперационная эпидуральная анальгезия использовалась во всех случаях.

**Результаты.** Медиана послеоперационного пребывания в больнице составила 6 дней. Осложнений, потребовавших выполнения хирургических манипуляций и связанных с реконструкцией грудины, зарегистрировано не было. В одном наблюдении после удаления субпекторального дренажа образовалась межмышечная гематома, регрессирующая на фоне местного консервативного лечения гепариновой мазью. Медиана продолжительности наблюдения составила 2,1 года. Соответствующие

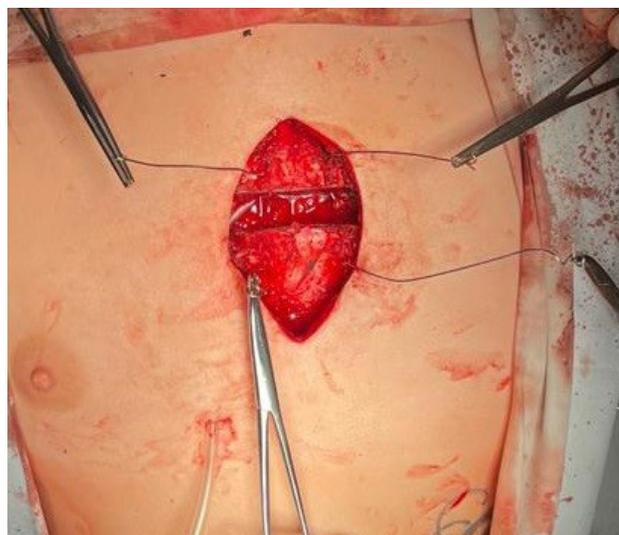


Рис. 3. Внешний вид после клиновидной резекции грудины

Fig. 3. Appearance after wedge-shaped sternum resection

клинические и операционные данные представлены в таблице. Все 4 пациента были довольны косметическим результатом.

**Обсуждение.** Синдром Куррарино – Сильвермана – редкая врожденная аномалия передней грудной стенки, которая сочетает в себе черты килевидной и воронкообразной деформаций. Основные



Рис. 4. Вид раны после остеосинтеза  
Fig. 4. Wound appearance after osteosynthesis

#### Клинические данные пациентов

#### Clinical data of patients

Возраст	Пол	Сопутствующая патология	ЭХО-КГ	Время операции, мин	Длина пластины, см	Количество винтов	Койко-день п/о	Время наблюдения
1	М	Синдром Вольфа-Паркинсона – Уайта	Норма	186	10	4	7	2 года
2	Ж	Нет	Пропалс митрального клапана 2 степени	157	8	4	5	3 года
3	Ж	Нет	Норма	172	8	4	6	1 год
4	Ж	Нет	Норма	164	10	4	6	6 месяцев



Рис. 5. Внешний вид пациентов в отдаленные сроки после операции  
Fig. 5. Appearance of patients in the long term period after surgery

проявления заметны с раннего возраста, тогда как при воронкообразной и килевидной деформации наиболее выраженные внешние признаки возникают в подростковом возрасте. Этот особый тип деформации связан с ранним сращением швов между рукояткой, телом грудины и мечевидным отростком [8, 9]. Модифицированная техника оперативного лечения с применением накостного остеосинтеза имеет несколько преимуществ по сравнению с традиционной открытой техникой Равича. В традиционном подходе описана поднадкостничная резекция со 2-го по 7-й реберных хрящей для создания мобильности тела грудины. В модифицированной технике выполняли резекцию только выступающих хрящевых отрезков, которые деформируют контур грудной клетки. Это позволяет сделать меньший разрез и создать наилучший косметический эффект. Во-вторых, применение накостного остеосинтеза позволяет добиться максимальной надежности конструкции грудины. Одной из особенностей синдрома Куррарино – Сильвермана является связь с сердечными и другими врожденными аномалиями, включая дисморфии (лицевые аномалии, микрогнатия и синдром Гольденхара), мышечно-скелетные аномалии (косолапость) и аномалии дыхательных путей (врожденный гортанный стридор и трахеопищеводный свищ). Среди сердечных сопутствующих патологий наиболее часто встречаются дефект межжелудочковой перегородки, открытый артериальный проток, тетрада Фалло, дефект межпредсердной перегородки, транспозиция магистральных артерий и дэкстрокardia [10–12]. В нашей серии лишь у одной пациентки был диагностирован пролапс митрального клапана 2 степени. Наибольшая выборка пациентов с синдромом Куррарино – Сильвермана представлена в работе S. Abdellaoui et al. (2023), где собран опыт наблюдения и лечения 34 пациентов детского возраста из 5 больниц Франции, подчеркнута важная связь с синдромом Нунан и семейным анамнезом деформаций скелета. Лишь 11 пациентам из 34 выполнили хирургическую коррекцию: 3 пациентам была проведена операция Насса с установкой опорной пластины; одному пациенту выполнили остеотомию грудины без резекции хрящей, еще 2 больным поднадкостничную резекцию выполнили без остеотомии; только у 7 из 11 пациентов была достигнута полная коррекция [13]. На наш взгляд, крайне важно выполнение клиновидной остеотомии для устранения деформации манубриостерального угла и поднадкостничную резекцию хрящей для коррекции боковой деформации. Это позволяет достичь оптимального косметического результата, о чем свидетельствуют полученные результаты (рис. 5). Описанная в литературе операция Насса, несмотря на свой малотравматичный характер, характеризуется более выраженным болевым синдромом по сравнению с операцией Равича. Хотя существует боль-

шое разнообразие методов профилактики болевого синдрома, в том числе криоабляция межреберных нервов, однако полностью решить проблему болевого синдрома до настоящего времени не удалось [14]. У нашей группы пациентов болевой синдром характеризовался как умеренный (менее 5), успешно контролировался медикаментозно.

**Заключение.** Модифицированная операция, включающая остеотомию грудины, поднадкостничную резекцию выступающих хрящей и последующий остеосинтез с пластикой накостной титановой пластиной представляет собой безопасный, эффективный и надежный метод коррекции, обеспечивающий оптимальный косметический результат при отсутствии необходимости в обширной резекции хрящевых отрезков и исключении больших рубцов на передней грудной стенке.

#### Конфликт интересов

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

#### Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

#### Соответствие нормам этики

Авторы подтверждают, что соблюдены права людей, принимавших участие в исследовании, включая получение информированного согласия в тех случаях, когда оно необходимо, и правила обращения с животными в случаях их использования в работе. Подробная информация содержится в Правилах для авторов.

#### Compliance with ethical principles

The authors confirm that they respect the rights of the people participated in the study, including obtaining informed consent when it is necessary, and the rules of treatment of animals when they are used in the study. Author Guidelines contains the detailed information.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Ravitch M. M. Unusual sternal deformity with cardiac symptoms operative correction. *J Thor Surg.* 1952. Vol. 23. P. 138–44. [https://doi.org/10.1016/S0096-5588\(20\)31203-4](https://doi.org/10.1016/S0096-5588(20)31203-4).
- Currarino G., Silverman F. N. Premature obliteration of the sternal sutures and pigeon-breast deformity. *Radiology.* 1958. Vol. 70. P. 532–40. <https://doi.org/10.1148/70.4.532>.
- Ravitch M. M. Operative correction of pectus carinatum (pigeon breast). *Ann Surg.* 1960. Vol. 151, № 5. P. 705–14. <https://doi.org/10.1097/0000658-196005000-00011>.
- Shamberger R. C., Welch K. J. Surgical correction of chondromanubrial deformity (Currarino Silverman syndrome). *J Pediatr Surg.* 1988. Vol. 23, № 4. P. 319–22. [https://doi.org/10.1016/s0022-3468\(88\)80197-0](https://doi.org/10.1016/s0022-3468(88)80197-0).
- Soria-Gondek A., Oviedo-Gutiérrez M., Martín-Lluís A. et al. Modified Ravitch procedure and autologous cartilage graft for pectus arcuatum. *Ann Thorac Surg.* 2022. Vol. 114. P. e105–7. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2021.10.053>.
- Leng S., Bici K., Facchini F. et al. Customized cutting template to assist sternotomy in pectus arcuatum. *Ann Thorac Surg.* 2019. Vol. 107. P. 1253–8. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2018.10.057>.
- Kim S. Y., Park S., Kim E. R. et al. A case of successful surgical repair for pectus arcuatum using chondrosternoplasty. *Korean J Thorac Cardiovasc Surg.* 2016. Vol. 49. P. 214–7. <https://doi.org/10.5090/kjtc.2016.49.3.214>.
- Lester C. W. Pigeon breast (pectus carinatum) and other protrusion deformities of the chest of developmental origin. *Ann Surg.* 1953. Vol. 137. P. 482–9. <https://doi.org/10.1097/0000658-195304000-00008>.
- Chin E. F. Surgery of funnel chest and congenital sternal prominence. *Br J Surg.* 1957. Vol. 44. P. 360–76. <https://doi.org/10.1002/bjs.18004418607>.

10. Steiner R. M., Kricun M., Shapiro J. Absent mesosternum in congenital heart disease. *AJR Am J Roentgenol.* 1976. Vol. 127. P. 923–5. <https://doi.org/10.2214/ajr.127.6.923>.
11. Fokin A. A. Disorders of sternal ossification, pectus carinatum and cardiac pathology. *Ortop Travma Prote.* 1983. Vol. 10. P. 48–52.
12. Lees R. F., Caldicott J. H. Sternal anomalies and congenital heart disease. *AmJ Roentgenol Radium Ther Nucl Med.* 1975. Vol. 124. P. 423–7. <https://doi.org/10.2214/ajr.124.3.423>.
13. Abdellaoui S., Scalabre A., Piolat C. et al. Pectus arcuatum: a pectus unlike any other. *J Pediatr Surg.* 2023. Vol. 58. P. 1679–85. <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2023.03.013>.
14. Печетов А. А., Леднев А. Н., Маков М. А., Хлань Т. Н. Криоабляция межреберных нервов при коррекции воронкообразной деформации грудной клетки у взрослых. Первый опыт в России. *Хирургия. Журнал им. Н. И. Пирогова.* 2021. № 5. С. 14–19. <https://doi.org/10.17116/hirurgia202105114>.
5. Soria-Gondek A., Oviedo-Gutiérrez M., Martín-Lluís A. et al. Modified Ravitch procedure and autologous cartilage graft for pectus arcuatum. *Ann Thorac Surg.* 2022;114:e105–7. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2021.10.053>.
6. Leng S., Bici K., Facchini F. et al. Customized cutting template to assist sternotomy in pectus arcuatum. *Ann Thorac Surg.* 2019;107:1253–8. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2018.10.057>.
7. Kim S. Y., Park S., Kim E. R. et al. A case of successful surgical repair for pectus arcuatum using chondrosternoplasty. *Korean J Thorac Cardiovasc Surg.* 2016;49:214–7. <https://doi.org/10.5090/kjtcs.2016.49.3.214>.
8. Lester C. W. Pigeon breast (pectus carinatum) and other protrusion deformities of the chest of developmental origin. *Ann Surg.* 1953;137:482–9. <https://doi.org/10.1097/00000658-195304000-00008>.
9. Chin E. F. Surgery of funnel chest and congenital sternal prominence. *Br J Surg.* 1957;44:360–76 <https://doi.org/10.1002/bjs.18004418607>.
10. Steiner R. M., Kricun M., Shapiro J. Absent mesosternum in congenital heart disease. *AJR Am J Roentgenol.* 1976;127:923–5. <https://doi.org/10.2214/ajr.127.6.923>.
11. Fokin A. A. Disorders of sternal ossification, pectus carinatum and cardiac pathology. *Ortop Travma Prote.* 1983;10:48–52.
12. Lees R. F., Caldicott J. H. Sternal anomalies and congenital heart disease. *AmJ Roentgenol Radium Ther Nucl Med.* 1975;124:423–7. <https://doi.org/10.2214/ajr.124.3.423>.
13. Abdellaoui S., Scalabre A., Piolat C. et al. Pectus arcuatum: a pectus unlike any other. *J Pediatr Surg.* 2023;58:1679–85. <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2023.03.013>.
14. Pechetov A. A., Lednev A. N., Makov M. A., Chlan T. N. Intercostal nerve cryoablation in correction of pectus excavatum in adults. *Pirogov Russian Journal of Surgery.* 2021;(5):14–19. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/hirurgia202105114>.

## REFERENCES

1. Ravitch M. M. Unusual sternal deformity with cardiac symptoms operative correction. *J Thor Surg.* 1952;23:138–44. [https://doi.org/10.1016/S0096-5588\(20\)31203-4](https://doi.org/10.1016/S0096-5588(20)31203-4).
2. Currarino G., Silverman F. N. Premature obliteration of the sternal sutures and pigeon-breast deformity. *Radiology* 1958;70:532–40. <https://doi.org/10.1148/70.4.532>.
3. Ravitch M. M. Operative correction of pectus carinatum (pigeon breast). *Ann Surg* 1960;151(5):705–14. <https://doi.org/10.1097/00000658-196005000-00011>.
4. Shamberger R. C., Welch K. J. Surgical correction of chondromanubrial deformity (Currarino Silverman syndrome). *J Pediatr Surg.* 1988;23(4):319–22. [https://doi.org/10.1016/s0022-3468\(88\)80197-0](https://doi.org/10.1016/s0022-3468(88)80197-0).

## Информация об авторах:

**Леднев Алексей Николаевич**, кандидат медицинских наук, врач-торакальный хирург отделения торакальной хирургии, Национальный медицинский исследовательский центр хирургии им. А. В. Вишневского (Москва, Россия), ORCID: 0000-0002-3039-1183; **Печетов Алексей Александрович**, кандидат медицинских наук, зав. отделением торакальной хирургии, Национальный медицинский исследовательский центр хирургии им. А. В. Вишневского (Москва, Россия), ORCID: 0000-0002-1823-4396; **Данилов Илья Игоревич**, врач-хирург отделения торакальной хирургии, Национальный медицинский исследовательский центр хирургии им. А. В. Вишневского (Москва, Россия), ORCID: 0000-0002-8624-190X; **Гулова Наталья Владимировна**, врач-хирург отделения торакальной хирургии, Национальный медицинский исследовательский центр хирургии им. А. В. Вишневского (Москва, Россия), ORCID: 0000-0002-0847-0694.

## Information about authors:

**Lednev Aleksey N.**, Cand. of Sci. (Med.), Thoracic Surgeon of the Department of Thoracic Surgery, National Medical Research Center of Surgery named after A. V. Vishnevsky (Moscow, Russia), ORCID: 0000-0002-3039-1183; **Pechetov Aleksey A.**, Cand. of Sci. (Med.), Head of the Department of Thoracic Surgery, National Medical Research Center of Surgery named after A. V. Vishnevsky (Moscow, Russia), ORCID:0000-0002-1823-4396; **Danilov Ilya I.**, Surgeon of the Department of Thoracic Surgery, National Medical Research Center of Surgery named after A. V. Vishnevsky (Moscow, Russia), ORCID: 0000-0002-8624-190X; **Gulova Natalya V.**, Surgeon of the Department of Thoracic Surgery, National Medical Research Center of Surgery named after A. V. Vishnevsky (Moscow, Russia), ORCID: 0000-0002-0847-0694.