

## **Выводы**

Таким образом, проведя сравнительный анализ, мы пришли к выводу, что:

1. Увеличение угла между первым и вторым лучом в большей степени зависит от «класса» наклона суставной поверхности медиальной клиновидной кости.

2. Степень вальгусного отклонения первого пальца находится в прямой зависимости от угла наклона суставных поверхностей медиальной клиновидной кости и первого плюснефалангового сустава.

3. На современном этапе развития хирургии переднего отдела стопы добиться положительных результатов не сложно, но только при всестороннем и взвешенном подходе в предоперационном обследовании.

## **Список литературы:**

1. Карданов А.А. Актуальные рентгеноанатомические параметры переднего отдела стопы / Загородний Н.В., Лукин М.П., Макинян Л.Г. // Вестник рентгенологии и радиологии. — 2007. — Т.11, № 3. — С.58-64.

2. Кондрашева И.А Клинико-рентгенологические аспекты диагностики Hallux Valgus и поперечного плоскостопия / Кондрашев А.Н. // Травма. - 2013. - Т. 14, №4. – С.81-86.

3. Корж Н.А. Современные рентгеноанатомические параметры в диагностике поперечно-распластанной деформации переднего отдела стопы // Травма. — 2009. — Т. 10, № 4. — С. 445-450.

4. Шапиро К.И. Статистика повреждений и заболеваний стоп // Повреждения и заболевания стопы. — Спб., 1999. — 150-153 с.

УДК 61:617-089.844

**Гартунг К.А., Андреева А.А., Соколова В.В.**  
**СОВРЕМЕННЫЙ ПОДХОД В ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ ГРУДИНЫ**  
Кафедра хирургических болезней лечебного факультета  
Тюменский государственный медицинский университет  
Тюмень, Российская Федерация

**Gartung K.A., Andreeva A.A., Sokolova V.V.**  
**A MODERN APPROACH TO THE ENDOPROSTHETIC OF THE**  
**STERNUM**

Department of surgical diseases of medical faculty  
Tyumen state medical university  
Tyumen, Russian Federation

E-mail: gartungka@mail.ru  
anand-1996@yandex.ru

**Аннотация.** В статье рассмотрены методы реконструкции грудной клетки после хирургических вмешательств и материалы, используемые для протезирования грудины и рёбер.

**Annotation.** The article describes the methods of reconstruction of the chest after surgery and the materials used for prosthetics of the sternum and ribs.

**Ключевые слова:** реконструктивная хирургия, реконструкция грудной клетки, титановый протез, 3D-печать.

**Key words:** reconstructive surgery, chest wall reconstruction, titanium prosthesis, 3D printing.

## **Введение**

Хирургия сегодня идёт по пути развития мини-инвазивных технологий, но при этом во многих кардиохирургических операциях до сих пор применяется весьма травматичный доступ через грудину – срединная стернотомия. После рассечения грудина заживает очень долго, плохо срастается, рана часто инфицируется, что приводит к осложнениям – стерномедиастинитам и остеомиелитам. В результате грудина разрушается и больше не может выполнять свои функции. Для её восстановления используют оментопластику или пластику большой грудной мышцей. Но этот метод несостоятелен – впоследствии у пациентов часто развиваются грыжи, что ухудшает их качество жизни. Поэтому перспективным является поиск других способов восстановления целостности грудной клетки. Большой интерес вызывает протезирование грудины, но возникают сложности с подбором подходящего материала.

**Цель исследования** – изучить материалы, предлагаемые для протезирования грудины, выбрать наиболее подходящий по физическим и биологическим свойствам.

## **Материалы и методы исследования**

Анализ литературных источников, посвящённых вопросам протезирования.

## **Результаты исследования и их обсуждение**

Материал для протезирования грудины должен быть прочным, упругим, должен поддерживать экскурсию грудной клетки при дыхании, а также выдерживать усиленную нагрузку при кашле и физическом усилии и не отторгаться организмом.

Мы проанализировали литературные источники, провели поиск случаев протезирования грудины как отечественных, так и зарубежных исследователей. На сегодняшний день имеются сведения о 2 случаях установки протеза, созданного с помощью 3D-моделирования. Так, в 2015 году врачами госпиталя Университета Саламанки (Испания) пациенту с рёберной хондросаркомой была проведена резекция грудины и грудинных концов рёбер с заменой их на протез из никелид-титана, напечатанный на 3D-принтере [1] (Рис. 1).

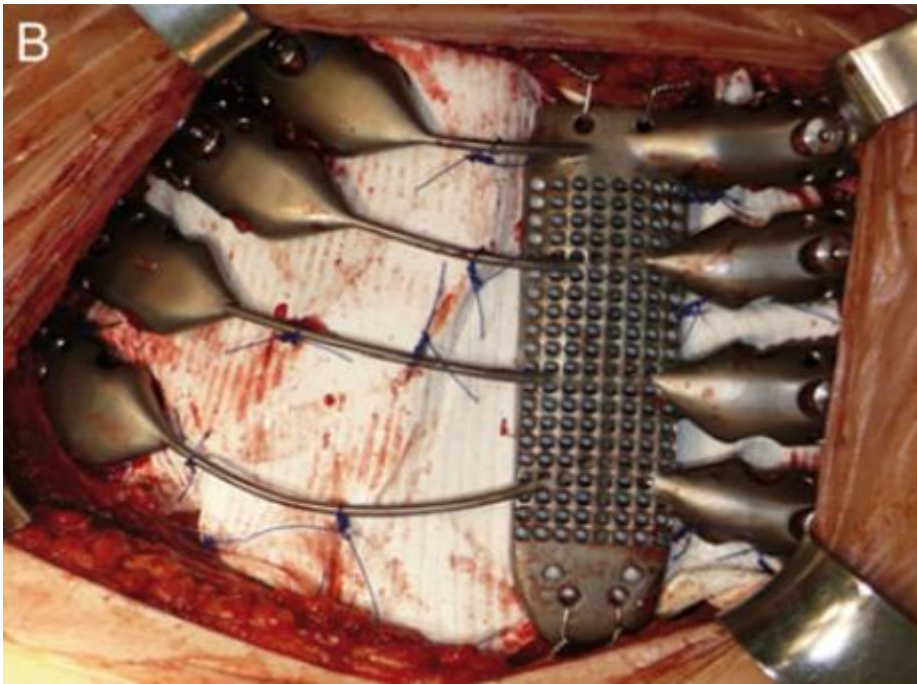


Рис. 1. Операция протезирования грудины никелид-титановым протезом (фото взято из статьи [1])

К достоинствам никелида титана относится память формы, более высокая биосовместимость по сравнению с другими металлами, высокая демпфирующая способность (поглощение колебаний и шума). Из недостатков стоит отметить высокую стоимость, большую массу протеза, из-за чего приходится изобретать облегчённые конструкции. Ещё один минус - непроницаемость для рентгеновских лучей, из-за этого могут возникнуть сложности с визуализацией средостения и лёгких при рентгенографии органов грудной клетки. Физические характеристики никелида титана (например, модуль упругости) отличаются от таковых у рёбер человека, из-за этого возможно неадекватное распределение нагрузки и повреждение прилежащих органов [3]. К тому же, жёсткая структура ограничивает экскурсию грудной клетки и приводит к появлению дыхательной недостаточности [2].

Вторая операция установки протеза грудины, уже из высокомолекулярного полиэтилена, проведена в Польше в 2017 году. Группа врачей Лодзинского медицинского университета провела резекцию рукоятки грудины у пациента с метастазированием в неё опухоли правого лёгкого. Ему был установлен протез рукоятки, также напечатанный на 3D-принтере. Выбор материала исследователи объяснили тем, что полиэтилен прочен, не взаимодействует с тканями организма, проницаем для рентгеновских лучей. Его легко крепить к титановым пластинам и костям с помощью винтов, что и продемонстрировано в ходе операции [4] (Рис. 2).

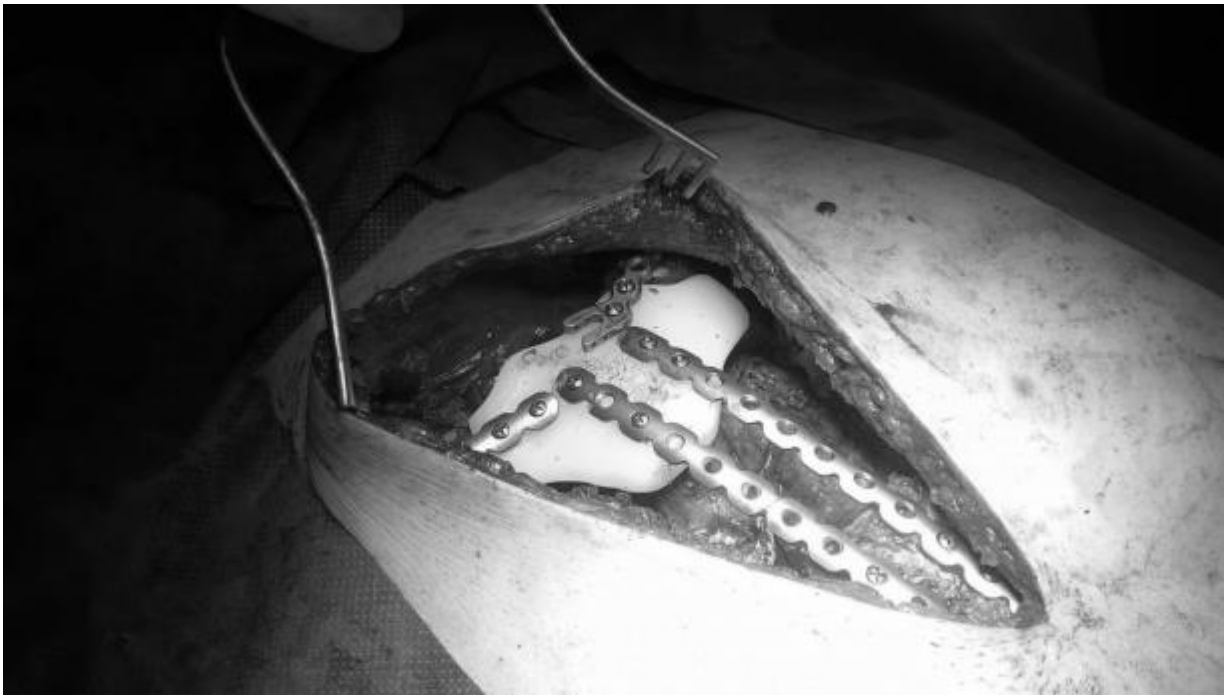


Рис.2.Операция по установке протеза рукоятки грудины из высокомолекулярного полиэтилена (фото взято из статьи [4])

Также производятся попытки создать протезы рёбер. Группа учёных из Сианьского транспортного университета (Китай) предлагает использовать для протезирования рёбер полиэфирэфиркетон (ПЭЭК). В 2018 году они опубликовали статью, в которой описаны преимущества ПЭЭК: лёгкость, высокая биосовместимость с тканями организма, сходство физических характеристик у ПЭЭК и костной ткани [3].

Помимо материала, важно выбрать и метод реконструкции грудной клетки. Предпочтение отдаётся имплантатам, напечатанным на 3D-принтере, так как это избавляет от необходимости подгонять имплантат во время операции, позволяет создать индивидуальный протез с учётом анатомических особенностей грудной клетки конкретного пациента.

### **Выводы**

Операция протезирования грудины не является рутинной: в Европе проведено всего 2 подобные операции. В качестве материалов для протезов использовались никелид титана и высокомолекулярный полиэтилен. Оба этих материала достаточно удобны для имплантации в человеческий организм, но более физиологично применение полимеров. Они больше схожи с костной тканью по физическим свойствам и проницаемы для рентгеновских лучей. При создании протеза преимущественно используется метод 3D-моделирования.

### **Список литературы:**

1. Aranda J.L. Tridimensional titanium-printed custom-made prosthesis for sternocostal reconstruction / J.L. Aranda, M.F. Jiménez, M. Rodríguez, G. Varela // European Journal of Cardio-Thoracic Surgery. – 2015. - №48. – С. e92–e94.

2. Hazel K. Chest wall resection and reconstruction: management of complications / K. Hazel, M.J. Weyant // Thoracic Surgery Clinics. – 2015. - №25. – С. 517–521.

3. Kang J. Custom design and biomechanical analysis of 3D-printed PEEK rib prostheses / J. Kang, L. Wang, C. Yang, L. Wang, C. Yi, J. He, D. Li // Biomechanics and Modeling in Mechanobiology. – 2018. - №17. – С. 1083-1092.

4. Lipińska J. Chest reconstruction using a custom-designed polyethylene 3D implant after resection of the sternal manubrium / J. Lipińska, L. Kutwin, M. Wawrzycki, L. Olbrzymek, S. Jabłoński // OncoTargets and Therapy. – 2017. - №10. – С. 4099-4103.

УДК: 616-08-031.84

**Калягин Н.И., Аржиловский А.А., Макарян А.А., Стрельникова А.П.  
ФИЗИОТЕРАПЕВТИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ДЛЯ КУПИРОВАНИЯ  
ИНФЕКЦИОННО-ВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ У БОЛЬНЫХ  
МОЧЕКАМЕННОЙ БОЛЕЗНЬЮ В РАННЕМ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОМ  
ПЕРИОДЕ**

Кафедра урологии  
Уральский государственный медицинский университет  
Екатеринбург, Российская Федерация

**Makaryan A.A., Kalyagin N.I., Arzhilovskiy A.A., Strelnikova A.P.  
PHYSIOTHERAPEUTIC TREATMENT FOR STOPPING OF INFECTIOUS  
AND INFLAMMATORY COMPLICATIONS AT PATIENTS WITH THE  
UROLITHIASIS IN THE EARLY POSTOPERATIVE PERIOD** Department of

Department of urology  
Ural state medical university  
Yekaterinburg, Russian Federation

E-mail: [nik.kalyagin@gmail.com](mailto:nik.kalyagin@gmail.com)

**Аннотация.** В статье рассмотрена возможность применения комбинации базовой терапии и физиотерапии инфекционно-воспалительного процесса на примере восстановительного лечения в раннем послеоперационном периоде 112 пациентов с мочекаменной болезнью.

**Annotation.** In article the possibility of use of a combination of basic therapy and physical therapy of infectious and inflammatory process on the example of recovery treatment in the early postoperative period of 112 patients with an urolithiasis is considered.

**Ключевые слова:** хронический пиелонефрит, дистанционная ударно-волновая литотрипсия, физиотерапевтическое лечение.

**Key words:** chronic pyelonephritis, remote shockwave lithotripsy, physiotherapeutic treatment.