

Никогосян Марта Маратовна

Показания и непосредственные результаты хирургического лечения  
при синдроме аорто-мезентериальной компрессии левой почечной вены

3.1.15. Сердечно-сосудистая хирургия

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Москва 2026

Диссертационная работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении «Национальный медицинский исследовательский центр сердечной-сосудистой хирургии имени А.Н. Бакулева» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

**Научные руководители:**

Доктор медицинских наук, профессор **Аракелян Валерий Сергеевич**

**Официальные оппоненты:**

**Виноградов Роман Александрович** - доктор медицинских наук, заведующий отделением сосудистой хирургии ГБУЗ «НИИ – ККБ №1 имени профессора С. В. Очаповского» МЗ Краснодарского края Минздрава России;

**Папоян Симон Ашотович** - доктор медицинских наук, заведующий отделением сосудистой хирургии ГБУЗ г. Москвы «ГКБ им. Ф.И. Иноземцева ДЗМ».

**Ведущая организация:**

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Российский научный центр хирургии имени академика Б.В. Петровского».

Защита диссертации состоится «19» июня 2026 года в «14:00» часов на заседании диссертационного совета 21.1.038.01 при ФГБУ «НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева» Минздрава России по адресу: 121552, Москва, Рублевское шоссе, д. 135.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБУ «НМИЦ ССХ им. А. Н. Бакулева» Минздрава России и на сайтах ФГБУ «НМИЦ ССХ им. А. Н. Бакулева» Минздрава России - [www.bakulev.ru](http://www.bakulev.ru) и Высшей Аттестационной Комиссии (ВАК) - <http://vak.minobrnauki.gov.ru>.

Автореферат разослан «15» мая 2026 года.

Ученый секретарь

диссертационного совета 21.1.038.01

доктор медицинских наук

Д.Ш. Газизова

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

### Актуальность проблемы

Синдром «щелкунчика» (NCS) является общепризнанным заболеванием, диагностика и лечение остаются дискуссионными из-за широкого спектра клинических проявлений, отсутствия стандартизированных диагностических критериев и появления инновационных методов лечения. Одной из основных проблем в лечении NCS является отсутствие общепринятого диагностического алгоритма, что приводит к вариабельности диагностических критериев, что, в свою очередь, приводит к непоследовательности в оценке состояния пациентов. Еще одной проблемой является определение наиболее подходящего подхода к лечению. В то время как консервативное лечение, как правило, является предпочтительным в детской популяции, инвазивные методы лечения, включая хирургические и эндоваскулярные вмешательства, рассматриваются в более тяжелых случаях. Однако эти вмешательства сопряжены с трудностями, включая процедурные риски, долгосрочные осложнения и неопределенность в отношении долговечности материалов, особенно у молодых пациентов. Новые технологии, такие как 3D-печатные стенты, обещают персонализированное лечение, однако их клиническое применение остается на стадии изучения.

Транспозиция левой почечной вены (ЛПВ) считается стандартом лечения и обеспечивает немедленные и долгосрочные результаты. Многочисленные серии случаев показывают, что транспозиция ЛПВ облегчает симптомы примерно у 80% затронутых лиц. При сохраняющихся симптомах аутоотрансплантация почки является последующим вариантом терапии. Philip и соавторы провели исследование аутоотрансплантации почки в качестве окончательного метода лечения у 105 пациентов, подтвердив его эффективность в рефрактерных случаях. Транспозиция гонадных вен выполняется в отдельных случаях для уменьшения симптомов тазового застоя. Актуальность проблемы

хирургического лечения синдрома «щелкунчика» обусловлена многими факторами: - необходимость персонализированного подхода; - молодой возраст манифестации заболевания, что усложняет выбор метода хирургической коррекции; - послеоперационные осложнения такие как тромбоз левой почечной вены, стеноз в области анастомоза; - Постоперационные гематомы и лимфостаз. Несмотря на успешное устранение сдавления, возможен рецидив из-за анатомических особенностей или рубцевания тканей, требующих дополнительного вмешательства.

По данным Erben и соавторов, в некоторых случаях требуется повторное вмешательство, причём стентирование является потенциальным вариантом. Кроме того, разрабатываются новые методы. В недавнем исследовании, проведенном в 2020 году группой авторов из Китая, описано успешное применение экстравазкулярного стента из полиэфирэфиркетона (ПЭЭК), изготовленного методом 3D-печати, у 28 подростков, что демонстрирует возможность персонализированных решений для конкретных случаев. Эта разработка подчеркивает необходимость разработки методологии проектирования стента, адаптированной к конкретным анатомическим и патологическим состояниям.

Таким образом, в вопросах диагностики и хирургического лечения АМК ЛПВ существует ряд нерешенных проблем, что подчеркивает актуальность диссертационной работы.

### **Цель исследования**

Улучшение результатов лечения пациентов с аорто-мезентериальной компрессией за счет выявления факторов риска неблагоприятных результатов и оптимизации алгоритма лечения.

### **Задачи исследования:**

1. Разработать критерии диагностики синдрома «щелкунчика», включая лабораторные, инвазивные и неинвазивные методы исследования.

2. Изучить особенности клинических проявлений у мужчин и женщин и их влияние на выбор методов хирургической коррекции.
3. Определить основные показания и выбор оптимального метода хирургического лечения в зависимости от гемодинамических особенностей заболевания.
4. Определить оптимальный вид хирургического доступа для реконструкции левой почечной вены.
5. Определить предикторы рецидива флебогипертензии после хирургического вмешательства по поводу синдрома щелкунчика.

### **Научная новизна работы**

Научная новизна исследования заключается в первом комплексном анализе открытых методов лечения, включая сравнение доступов для транспозиции ЛПВ, оценку влияния пола пациента на клиническую картину и определение предикторов позднего рецидивирования.

На основании этого разработаны критерии для дифференцированного выбора метода операции (транспозиция ЛПВ или транслокация гонадной вены).

### **Практическая значимость**

Практическая значимость работы заключается в разработке и внедрении клинически и экономически эффективного алгоритма диагностики и выбора хирургической тактики при синдроме «щелкунчика». Установлены ключевые градиенты венозного давления и предикторы рецидива, а также впервые выявленные гендерные особенности симптоматики. Реализация результатов способствует оптимизации лечения, снижению частоты рестенозов, повторных госпитализаций и послеоперационных осложнений в многопрофильных стационарах.

### **Основные положения, выносимые на защиту:**

- 1 Алгоритм диагностики флебогипертензии левой почки кроме УЗИ, КТ и МРТ должен включать флебографию с флеботонометрией и

определением градиента давления проксимальнее и дистальнее участка компрессии.

2. Показаниями к хирургическому лечению синдрома "шелкунчика" являются признаки и последствия выраженной флебогипертензии левой почки: резистентная и/или злокачественная АГ, выраженный ретроградный сброс крови в гонадные и надпочечниковые вены, патологический градиент венозного давления в области компрессии и медикаментозно некупируемый болевой синдром.

3. Пол пациента значимо влияет на клинические проявления и тактику хирургического лечения синдрома "шелкунчика".

4. Ретроперитонеальный доступ к левой почечной вене имеет преимущества перед торакофренолюмботомией по скорости послеоперационного восстановления, длительности нахождения в стационаре и нежелательных остаточных явлений в виде пареза купола диафрагмы.

5. Выраженность исходных клинических симптомов является предиктором частоты послеоперационных рецидивов флебогипертензии.

### **Внедрение результатов работы**

Выводы и практические рекомендации внедрены в клиническую практику Кардиохирургического отделения №5 (ОМА) ФГБУ «НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева» Минздрава России. Данная работа может представлять практический интерес для сердечно-сосудистых хирургов, педиатров, терапевтов, урологов, нефрологов, гинекологов.

### **Апробация работы**

Результаты были доложены на:

- XXVII Всероссийском съезде сердечно-сосудистых хирургов (Москва, 2021),
- XXV Ежегодной Сессии НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева Минздрава России и Всероссийской конференции молодых ученых (Москва, 2022),

- XXVIII Всероссийском съезде сердечно-сосудистых хирургов (Москва, 2022),
- XXVI Ежегодной Сессии НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева с Всероссийской Конференцией молодых ученых (Москва, 2023),
- XXIX Всероссийском съезде сердечно-сосудистых хирургов (Москва, 2023),
- 24th Congress of Asian Society for Vascular Surgery (Турция, 2023),
- XXVII Ежегодной Сессии НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева с Всероссийской Конференцией молодых ученых (Москва, 2024),
- XXX Всероссийском съезде сердечно-сосудистых хирургов (Москва, 2024),
- 17-й Санкт-Петербургский Венозный Форум (Рождественские встречи) (Санкт-Петербург, 2024),
- XXX Международная конференция, Российское общество ангиологов и сосудистых хирургов (Санкт-Петербург, 2025).

### **Публикации по теме диссертации**

По теме диссертации опубликовано 5 статей, все в журналах, включенных в перечень рецензируемых изданий, рекомендованных Высшей Аттестационной Комиссией при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации.

### **Объем и структура диссертации**

Материалы диссертации изложены на 128 страницах, состоят из введения, обзора литературы, 3 глав собственных исследований, обсуждения полученных результатов, выводов, практических рекомендаций и списка литературы.

Диссертация содержит 14 таблиц и иллюстрирована 35 рисунками. Библиографический указатель содержит 142 источников: из них 26 отечественных и 116 зарубежных.

## Материалы и методы

### Клиническая характеристика пациентов

В исследовании приняли участие 80 пациентов, из которых 46 (57,5%) были мужчины. Медианный возраст составил 18 лет [16–31], рост — 175 см [164–180], масса тела — 60 кг [56–68], индекс массы тела (ИМТ) — 20,37 кг/м<sup>2</sup> [19,19–22,58].

### Клинико-инструментальные методы исследования

**Таблица 1.** Клинико-анамнестические данные.

| Показатель                   | n (%) / Me[Q1-Q3] |
|------------------------------|-------------------|
| АГ, n (%)                    | 58 (72,5)         |
| АГ, (мм рт.ст.)              | 150 [128-172]     |
| Гипотензивная терапия, n (%) | 33 (41,3)         |
| Абдоминальная боль, n (%)    | 19 (23,8)         |
| Поясничная боль, n (%)       | 30 (37,5)         |
| Синдром Данбара, n (%)       | 16 (20,0)         |

В рамках исследования были проанализированы данные о применении гипотензивной терапии у пациентов с синдромом «щелкунчика». Гипотензивная терапия назначалась 41,3% пациентов, что указывает на частую потребность в медикаментозной коррекции артериального давления у данной категории больных.

### Полученные результаты инструментальных методов исследования.

**Анализ мочи.** У 26 пациентов (32,5%) выявили протеинурию. Гематурия выявлена у 39 пациентов (48,8%).

**Ультразвуковое исследование (УЗИ).** Средний градиент давления в зоне сужения, определяемый с помощью УЗИ, составил 5 (3–8) мм рт.ст. Превышение диаметра, расширенного престенотического отдела вены в 1,5 (1,2–2,5) раза.



**Мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ).** Угол «клюва» (между аортой и верхней брыжеечной артерией) составил 27,58 (26,45 – 28,7) градусов. У всех пациентов (100%) обнаружен симптом «клюва» — отхождение верхней брыжеечной артерии (ВБА) под острым углом, менее 30 градусов. Также данный метод позволил определить наличие варикозно расширенных вен малого таза и диаметр гонадной вены на сагиттальных срезах.

**Венография.** Была проведена у 39 пациентов (48,8%). Средний градиент давления по венографии составил 7 (4-9) мм рт. ст. Выявила варикоцеле у 25 пациентов (43,8%). Рениновая активность в левой почечной вене (ЛПВ) достигала 34,8 (22-46) мкМЕ/мл, что значительно выше, чем в нижней почечной вене (НПВ) — 10 (4,5-20) мкМЕ/мл, что указывало на умеренное нарушение гемодинамики.

**Таблица 2.** Инструментальные данные пациентов.

| Показатель                            | n(%) / Ме[Q1-Q3]     |
|---------------------------------------|----------------------|
| <b>Анализ мочи</b>                    |                      |
| Протеинурия, n (%)                    | 26 (32,5)            |
| Гематурия, n (%)                      | 39 (48,8)            |
| <b>УЗИ</b>                            |                      |
| УЗ градиент давления в ЛПВ (мм рт.ст) | 5 [3-8]              |
| УЗ соотношение размеров ЛПВ, (раз)    | 1,5 [1,2-2,5]        |
| <b>МСКТ</b>                           |                      |
| Варикоцеле, n (%)                     | 35 (43,8)            |
| Угол «клюва», (°)                     | 27,58 [26,45 – 28,7] |
| КТ клюв <35%, n (%)                   | 80 (100)             |
| <b>Венография</b>                     |                      |
| Венография, n (%)                     | 39 (48,8)            |
| Ренин в НПВ, (мкМЕ/мл)                | 10 [4,5 – 20]        |
| Ренин в ЛПВ, (мкМЕ/мл)                | 34,8 [22 -46]        |
| Венографический градиент, (n)         | 7 [4-9]              |

### **Сравнительный анализ клинических и анатомо-хирургических аспектов забрюшинного и ТФЛТ доступов при транспозиции ЛПВ**

В данном исследовании были использованы два типа доступа к левой почечной вене: торакофренолюмботомический доступ (ТФЛТ) в 60,8% случаев и забрюшинный доступ в 39,2% случаев.

На первых сутках после операции боль у пациентов с забрюшинным доступом составляла 7 баллов [7–8], тогда как при ТФЛТ доступе – 8 баллов [8–9] ( $p < 0,001$ ). На 2–4-е сутки интенсивность боли снижалась до 5 баллов [4–6] при забрюшинном доступе и до 7 баллов [6–8] при ТФЛТ ( $p < 0,001$ ).

Частота введения опиоидов на первых сутках после операции была значительно ниже при забрюшинном доступе – 1 раз [1–2] против 3 раз [2–3] при ТФЛТ ( $p < 0,001$ ). В последующие 2–4 сутки кратность применения НПВС составила 3 введения [3–3] при забрюшинном доступе и 4 введения [3–4] при ТФЛТ ( $p < 0,001$ ). Общая длительность анальгезии НПВС была меньше при забрюшинном доступе – 3 суток [3–4] против 5 суток [4–5] при ТФЛТ ( $p < 0,001$ ).

Длительность дренирования у пациентов с ТФЛТ составила 3–4 суток, что превышало показатели при забрюшинном доступе (2–3 суток,  $p < 0,001$ ). Сроки двигательной активизации также оказались хуже при ТФЛТ – 3–4 суток против 2–3 суток при забрюшинном доступе ( $p < 0,001$ ).

У 17,8% пациентов с ТФЛТ был диагностирован парез ипсилатерального купола диафрагмы, тогда как при забрюшинном доступе такие осложнения отсутствовали ( $p = 0,019$ ).

Длительность пребывания в стационаре после операции составила 5 дней [4–6] при забрюшинном доступе и 7 дней [6–8] при ТФЛТ доступе ( $p < 0,001$ ).

**Таблица 3.** Сравнительный анализ послеоперационных показателей при разных хирургических доступах

| Показатель                                                      | Доступ (n 74)               |                         | P       |
|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------|---------|
|                                                                 | Забрюшинный<br>(n=29) 39,2% | ТФЛТ<br>(n=45)<br>60,8% |         |
| Интенсивность болевого раневого синдрома 1-е сутки п/о (балл)   | 7 [7-8]                     | 8 [8-9]                 | <0,001* |
| Кратность опиодов в 1-е сут (раз)                               | 1 [1-2]                     | 3 [2-3]                 | <0,001* |
| Кратность НПВС 2-4 сут (раз)                                    | 3 [3-3]                     | 4 [3-4]                 | <0,001* |
| Длительность анальгезии НПВС (сут)                              | 3 [3-4]                     | 5 [4-5]                 | <0,001* |
| Интенсивность болевого раневого синдрома 2-4-е сутки п/о (балл) | 5 [4-6]                     | 7 [6-8]                 | <0,001* |
| Длительность дренирования п/о(сутки)                            | 3 [2-3]                     | 3 [3-4]                 | <0,001* |
| Сроки двигательной активизации, (сут п/о)                       | 3 [2-3]                     | 3 [3-4]                 | <0,001* |
| Парез ипсилатерального купола диафрагмы, n (%)                  | 0                           | 8 (17,8)                | 0,019*  |
| Количество койко-дней п/о                                       | 5 [4-6]                     | 7 [6-8]                 | <0,001* |

\*-различия показателей статистически значимы ( $p < 0,05$ )

#### **Тактика лечение пациентов с синдромом «щелкунчика».**

Наложение гонадно-илеокального анастомоза (ГИА) или транспозиция гонадной вены в подвздошную вену обеспечила лучший отток регургитированной венозной крови из левой почечной вены через гонадную в левую подвздошную вену. Этот подход оказался альтернативным, высокоэффективным и обеспечил значительное улучшение симптоматики, снизив риск осложнений, и способствовал быстрому восстановлению пациента.

**Таблица 4.** Сравнение показателей в зависимости от хирургического доступа.

| Показатель                                      | Траспозиция ЛПВ<br>n=74  | ГИА<br>n=6               | P             |
|-------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------|
| <b>Клинико-anamnestические данные</b>           |                          |                          |               |
| Пол, м (%)                                      | 46 (62,2)                | 0 (0,0)                  | <b>0,004*</b> |
| Возраст, л                                      | 17,00 [16,00 – 28,00]    | 44,00 [36,00 – 52,00]    | <b>0,002*</b> |
| Рост, см                                        | 175,50 [166,25 – 180,75] | 162,50 [157,50 – 163,75] | <b>0,015*</b> |
| Вес, кг                                         | 60,00 [57,25 – 70,00]    | 55,50 [52,25 – 58,75]    | 0,065         |
| ИМТ, кг/м <sup>2</sup>                          | 20,37 [19,02 – 22,48]    | 21,29 [19,50 – 22,99]    | 0,622         |
| Артериальная гипертензия, мм рт. ст.            | 150,00 [134,00 – 170,00] | 120,00 [118,50 – 165,00] | 0,283         |
| Абдоминальная боль, (%)                         | 15 (20,3)                | 4 (66,7)                 | <b>0,026*</b> |
| Поясничная боль, (%)                            | 24 (32,4)                | 6 (100,0)                | <b>0,002*</b> |
| с-м Данбара, да (%)                             | 15 (20,3)                | 1(16,7)                  | 1,000         |
| с-м Мея-Тернера, да (%)                         | 2 (2,7)                  | 0 (0,0)                  | 1,000         |
| <b>Анализ мочи</b>                              |                          |                          |               |
| Гематурия, да (%)                               | 37 (50,0)                | 2 (33,3)                 | 0,676         |
| Протеинурия, да (%)                             | 25 (33,8)                | 1 (16,7)                 | 0,658         |
| <b>Ультразвуковое исследование</b>              |                          |                          |               |
| УЗ градиент давления в ЛПВ                      | 5,00 [3,00 – 8,00]       | 4,50 [2,25 – 8,25]       | 0,459         |
| УЗ соотношение диаметра                         | 3,50 [2,25 – 5,50]       | 1,50 [1,20 – 2,48]       | <b>0,049*</b> |
| <b>Мультиспиральная компьютерная томография</b> |                          |                          |               |
| Угол клюва, (%)                                 | 27,83 ± 5,04             | 24,50 ± 4,64             | 0,122         |
| <b>Венография</b>                               |                          |                          |               |
| Венография, да (%)                              | 33 (44,6)                | 6 (100,0)                | <b>0,011*</b> |
| Венографный градиент, мм рт.ст.                 | 9,50 [8,25 – 13,00]      | 6,00 [4,00 – 9,00]       | 0,046*        |
| Варико(оварико)целе, (%)                        | 29 (39,2)                | 6 (100,0)                | <b>0,005*</b> |
| Ренин в ЛНП, мкМЕ/мл                            | 38,50 [24,30 – 46,60]    | 23,00 [20,50 – 31,50]    | 0,199         |
| Ренин в НПВ, мкМЕ/мл                            | 10,00 [4,00 – 20,00]     | 19,50 [19,50]            | 0,203         |

\*p&lt;0,05 статистически значимое различие

### **Статистические методы исследования.**

Статистический анализ проводился с использованием программного обеспечения StatTech v. 4.6.3 (разработчик - ООО "Статтех", Россия). Для обработки собранных данных применялись как параметрические, так и непараметрические методы анализа. Количественные показатели анализировались на соответствие нормальному распределению с использованием описательной статистики. Для данных с нормальным распределением рассчитывались среднее значение  $\pm$  стандартное отклонение ( $M \pm SD$ ) и 95% доверительный интервал (95% ДИ). Для данных с ненормальным распределением использовалась медиана ( $Me$ ) с нижним и верхним квартилями ( $Q1-Q3$ ), а для их сравнения применялся критерий Крускала-Уоллиса.

Для оценки функции свобода от рецидива пациентов использовался метод Каплана-Мейера, позволяющий анализировать цензурированные данные и учитывать различия в сроках наблюдения. График функции выживаемости представляет собой ступенчатую линию, где между точками наблюдения значения считаются постоянными. Этот метод позволяет визуализировать вероятность выживания на каждом этапе и оценивать влияние различных факторов.

Анализ факторов, влияющих на риск наступления событий, проводился с использованием регрессии Кокса. Этот метод позволяет прогнозировать риск наступления события (например, осложнения или прогрессирования заболевания) с учетом времени и оценивать влияние независимых переменных (предикторов) на этот риск. Основные предположения регрессии Кокса включают независимость объясняющих переменных, линейное влияние предикторов на риск и пропорциональность рисков между объектами исследования в любой временной интервал.

### Сравнение показателей в зависимости от пола.

Возраст пациентов значительно отличался: мужчины были моложе (16 лет [15–21]) по сравнению с женщинами (30 лет [17–36],  $p < 0,001$ ). Также мужчины имели больший рост (180 см [176–182] против 166,5 см [163–170],  $p < 0,001$ ), но меньшую массу тела (58 кг [50–60] против 67 кг [60–72],  $p < 0,001$ ). Однако индекс массы тела между группами существенно не различался (20,53 [19,59–22,82] у мужчин против 19,91 [18,77–22,20] у женщин,  $p = 0,134$ ).

Эти данные подчёркивают значимость учёта половых различий в клинических проявлениях и подходах к лечению пациентов с синдромом «щелкунчика». Мужчины чаще страдают от поясничной боли, тогда как у женщин преобладает абдоминальная боль, что может влиять на тактику диагностики и лечения.

**Таблица 5.** Сравнение показателей в зависимости от пола.

| Показатель                   | Пол                   |                       | P                  |
|------------------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------|
|                              | Муж<br>(n=46)         | Жен<br>(n=34)         |                    |
| Возраст, (лет)               | 16 [15-21]            | 30 [17 – 36]          | <b>&lt; 0,001*</b> |
| Рост, (см)                   | 180 [176-182]         | 166,5 [163-170]       | <b>&lt; 0,001*</b> |
| Масса, (кг)                  | 58 [50-60]            | 67 [60-72]            | <b>&lt; 0,001*</b> |
| ИМТ, кг/м <sup>2</sup>       | 20,53 [19,59 – 22,82] | 19,91 [18,77 – 22,20] | 0,134              |
| АГ, n (%)                    | 37 (84,1)             | 21 (61,8)             | 0,080              |
| АГ, (мм рт.ст.)              | 150 [140-167]         | 150 [120-180]         | 0,500              |
| Гипотензивная терапия, n (%) | 17 (37,0)             | 16 (47,1)             | 0,364              |
| АРА II, n (%)                | 4 (50)                | 4 (50)                | 0,248              |
| иАПФ, n (%)                  | 4 (33,3)              | 8 (66,7)              |                    |
| БКК, n (%)                   | 9 (69,2)              | 4 (30,8)              |                    |
| Абдоминальная боль, n (%)    | 4 (8,7)               | 15 (44,1)             | <b>&lt; 0,001*</b> |
| Поясничная боль, n (%)       | 19 (55,9)             | 11 (23,9)             | <b>0,004*</b>      |
| с-м Данбара, n (%)           | 11 (23,9)             | 5 (14,7)              | 0,401              |
| с-м Мея-Тернера, n (%)       | 0 (0)                 | 2 (5,9)               | 0,178              |

\* $p < 0,05$  статистически значимое различие

### Анализ инструментальных методов исследования в зависимости от пола.

Анализ данных показывает различия между мужчинами и женщинами в ряде лабораторных, ультразвуковых и рентгенологических показателей при синдроме «щелкунчика». Уровень гематурии оказался выше у женщин, достигая 58,8%, по сравнению с мужчинами, у которых этот показатель составил 41,3%, однако различие не достигло статистической значимости ( $p = 0,121$ ). Протеинурия также наблюдалась несколько чаще у мужчин (37,0%) в сравнении с женщинами (26,5%), но различие было статистически незначимым ( $p = 0,322$ ). Эти данные свидетельствуют о сопоставимых уровнях флебогипертензии левой почки в обеих группах.

**Таблица 6.** Анализ инструментальных методов исследования в зависимости от пола.

| Показатель                               | Пол                   |                      | Р      |
|------------------------------------------|-----------------------|----------------------|--------|
|                                          | Муж<br>(n=46)         | Жен<br>(n=34)        |        |
| Анализ мочи                              |                       |                      |        |
| Гематурия, (%)                           | 19 (41,3)             | 20 (58,8)            | 0,121  |
| Протеинурия, (%)                         | 17 (37,0)             | 9 (26,5)             | 0,322  |
| Ультразвуковое исследование              |                       |                      |        |
| УЗ градиент давления в ЛПВ (мм рт.ст)    | 5,00 [4,00 – 7,75]    | 4,00 [3,00 – 9,00]   | 0,424  |
| УЗ соотношение размеров ЛПВ, (раз)       | 1,50 [1,05 – 2,00]    | 2,20 [1,40 – 3,55]   | 0,002* |
| Мультиспиральная компьютерная томография |                       |                      |        |
| Угол «клюва», (°)                        | 27,93 ± 5,73          | 27,09 ± 4,00         | 0,466  |
| Варикоцеле/овариоцеле, (%)               | 18 (39,1)             | 17 (50,0)            | 0,333  |
| Венография                               |                       |                      |        |
| Венография, да (%)                       | 24 (52,2)             | 15 (44,1)            | 0,476  |
| Венографный градиент мм рт.ст.           | 6,50 [4,00 – 9,00]    | 8,00 [3,50 – 9,50]   | 0,783  |
| Ренин до ЛПВ, мкМЕ/мл                    | 42,45 [29,36 – 49,70] | 24,00 [9,10 – 36,25] | 0,006* |
| Ренин до НПВ, мкМЕ/мл                    | 11,00 [8,75 – 20,00]  | 10 [3,50 – 19,50]    | 0,360  |

\* $p < 0,05$  статистически значимое различие

В целом, женщины демонстрируют более выраженную анатомическую компрессию ЛПВ, что подтверждается увеличением ультразвукового соотношения диаметра вены. У мужчин, напротив, отмечается более высокая активность ренин-ангиотензиновой системы, что может указывать на особенности сосудистого ответа. Эти различия подчёркивают необходимость индивидуального подхода к диагностике и лечению с учётом пола пациента, включая анализ факторов, связанных как с анатомическими изменениями, так и с гормональной регуляцией.

### **Анализ клинико-инструментальных данных в динамике.**

Анализ данных показывает выраженные улучшения клинических и лабораторных показателей после выполнения операций транспозиции левой почечной вены и наложения гонадно-илеокального анастомоза, причём статистически значимые изменения наблюдались в обеих группах.

**Таблица 7.** Анализ клинико-инструментальных данных в динамике.

| Показатель                | Тип операции               |               |                 |                 | Р                 |
|---------------------------|----------------------------|---------------|-----------------|-----------------|-------------------|
|                           | Транспозиция ЛПВ<br>(n=74) |               | ГИА<br>(n=6)    |                 |                   |
|                           | До                         | После         | До              | После           |                   |
| Абдоминальная боль, n (%) | 15 (20,3)                  | 11 (14,9)     | 4 (66,7)        | 1 (16,7)        | <b>0,026*</b>     |
| Поясничная боль, n (%)    | 24 (32,4)                  | 10 (13,5)     | 6 (100)         | 2 (33,3)        | <b>&lt;0,001*</b> |
| АГ, n (%)                 | 52 (70,3)                  | 7 (9,5)       | 6 (100)         | 2 (33,3)        | <b>&lt;0,001*</b> |
| АГ, мм рт.ст.             | 150 [134-170]              | 120 [115-130] | 170 [155-177,5] | 120 [120-141,5] | <b>&lt;0,001*</b> |
| Протеинурия, n (%)        | 25 (33,8)                  | 15 (20,3)     | 1 (16,7)        | 1 (16,7)        | <b>0,008*</b>     |
| Гематурия, n (%)          | 37 (50,0)                  | 6 (8,1)       | 2 (33,3)        | 0 (0,0)         | <b>&lt;0,001*</b> |

\* $p < 0,05$  статистически значимое различие

Результаты демонстрируют высокую эффективность операций транспозиции левой почечной вены и наложения гонадно-илеокального анастомоза в улучшении клинического состояния пациентов и коррекции нарушений, связанных с синдромом «щелкунчика». Значительное снижение частоты болевых симптомов, артериальной гипертензии, протеинурии и гематурии подтверждает важность выбора хирургического вмешательства как основного метода лечения в данной патологии.



### Анализ клинико-anamнестических в группе с рецидивом и без.

Сравнение типов операций показало, что транспозиция левой почечной вены чаще выполнялась у пациентов без рецидивов (94,3% против 80,0%;  $p = 0,023$ ). Наложение гонадно-илеокального анастомоза, несмотря на большее относительное количество случаев в группе с рецидивами (20,0% против 5,7%), в абсолютном числовом выражении также чаще применялась у пациентов без рецидива. Симптоматика также демонстрировала значимые различия.

**Таблица 8.** Анализ клинико-anamнестических в группе с рецидивом и без.

| Показатели                   | Синдром «щелкунчика»    |                            | p       |
|------------------------------|-------------------------|----------------------------|---------|
|                              | Наличие рецидива (n=10) | Отсутствие рецидива (n=70) |         |
| Мужской пол, n (%)           | 3 (30,0)                | 43 (61,4)                  | 0,088   |
| Женский пол, n (%)           | 7 (70,0)                | 27 (38,6)                  |         |
| Возраст (лет)                | 20 [17 – 33,5]          | 17,5 [16 – 29,75]          | 0,331   |
| Рост (см)                    | 175 [165 – 181]         | 175 [164 – 178]            | 0,423   |
| Масса, (кг)                  | 60 [58 – 61]            | 60 [54-70]                 | 0,430   |
| ИМТ, (кг/м2)                 | 19,3 [18,94 – 19,57]    | 20,53 [19,57 –22,58]       | 0,146   |
| Тип операции                 |                         |                            |         |
| Транспозиция ЛПВ             | 8 (80,0)                | 66 (94,3)                  | 0,023*  |
| ГИА                          | 2 (20,0)                | 4 (5,7)                    |         |
| Клинические проявления       |                         |                            |         |
| Абдоминальная боль, n (%)    | 7 (70,0)                | 12 (17,1)                  | 0,001*  |
| Поясничная боль, n (%)       | 10 (100,0)              | 20 (28,6)                  | <0,001* |
| АГ, n (%)                    | 7 (70,0)                | 48 (68,6)                  | 1,000   |
| АГ, (мм рт.ст.)              | 190 [180-200]           | 150 [131-160]              | 0,001*  |
| Гипотензивная терапия, n (%) | 10 (100,0)              | 23 (32,9)                  | <0,001* |
| АРА II                       | 5 (50,0)                | 3 (4,3)                    | <0,001* |
| иАПФ                         | 4 (40,0)                | 8 (11,4)                   |         |
| БКК                          | 1 (10,0)                | 12 (17,1)                  |         |
| Нет                          | 0 (0,0)                 | 47 (67,1)                  |         |
| Сопутствующие заболевания    |                         |                            |         |
| с-м Данбара, n (%)           | 2 (20,0)                | 14 (20,0)                  | 1,000   |
| с-м Мея-Тернера, n (%)       | 0 (0)                   | 2 (2,9)                    | 1,000   |

\* $p < 0,05$  статистически значимое различие

Таким образом, выбор метода хирургического лечения, характер симптомов, гемодинамические особенности и стратегия медикаментозного лечения играют ключевую роль в прогнозировании и управлении синдромом «щелкунчика». Эти результаты подчёркивают необходимость индивидуализированного подхода к диагностике и лечению для предотвращения рецидивов и улучшения качества жизни пациентов.

Анализ инструментальных данных в группе с рецидивом и без.

Сравнительный анализ групп пациентов с наличием и отсутствием рецидивов выявил ряд статистически значимых различий, которые помогают лучше понять патофизиологию заболевания и особенности его течения.

**Таблица 9.** Анализ инструментальных данных в группе с рецидивом и без.

| Показатели                               | Синдром «щелкунчика»    |                            | p       |
|------------------------------------------|-------------------------|----------------------------|---------|
|                                          | Наличие рецидива (n=10) | Отсутствие рецидива (n=70) |         |
| Анализ мочи                              |                         |                            |         |
| Гематурия, да (%)                        | 9 (90,0)                | 30 (42,9)                  | 0,006*  |
| Протеинурия, да (%)                      | 4 (40,0)                | 22 (31,4)                  | 0,720   |
| Ультразвуковое исследование              |                         |                            |         |
| УЗ градиент давления в ЛПВ (мм рт.ст)    | 9,00 [8,00 – 9,75]      | 5,00 [3,00 – 7,00]         | 0,002*  |
| УЗ соотношение размеров ЛПВ, (раз)       | 2,40 [2,20 – 3,85]      | 1,50 [1,20 – 2,30]         | <0,001* |
| Мультиспиральная компьютерная томография |                         |                            |         |
| Угол «клюва», (°)                        | 25,38 ± 2,92            | 27,89 ± 5,23               | 0,037*  |
| Варикоцеле/овариоцеле, (%)               | 27 (38,6)               | 8 (80,0)                   | 0,018*  |
| Венография                               |                         |                            |         |
| Венография, да (%)                       | 3 (30,0)                | 36 (51,4)                  | 0,313   |
| Венографный градиент мм рт.ст.           | 11,00 [10,00 – 12,50]   | 6,50 [22,10 – 46,00]       | 0,043   |
| Ренин до ЛНП, мкМЕ/мл                    | 49,28 [34,64 – 54,14]   | 34,44 [9,10 – 36,25]       | 0,493   |
| Ренин до НПВ, мкМЕ/мл                    | 10,00 [8,50 – 15,00]    | 11 [4,00 – 15,00]          | 0,979   |

\* $p < 0,05$  статистически значимое различие

Таким образом, результаты анализа подчёркивают, что пациенты с рецидивами синдрома «щелкунчика» имеют более выраженные нарушения венозного кровотока и компрессию ЛПВ, что отражается на ультразвуковых, томографических и венографических данных перед первичной реконструкцией. Эти изменения могут служить важными диагностическими маркерами риска рецидивов и должны учитываться при выборе тактики лечения и ведения таких пациентов.

### Однофакторный регрессионный анализ дооперационных данных

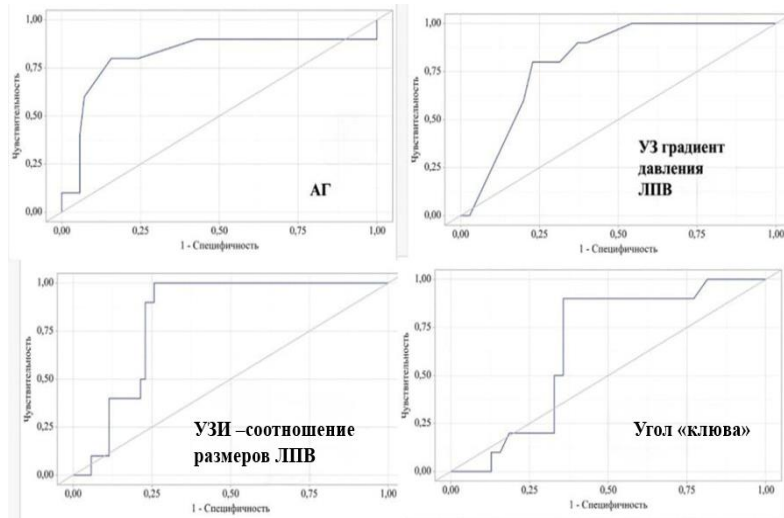
В результате проведённого однофакторного анализа были выявлены факторы, значительно влияющие на риск развития рецидива (рестеноза) у пациентов с синдромом «щелкунчика». Данные представлены в таблице и позволяют выделить ключевые клинические и инструментальные показатели, ассоциированные с неблагоприятным исходом.

**Таблица 10.** Однофакторный регрессионный анализ.

| Показатели                            | Наличие рецидива (n=10) | Отсутствие рецидива (n=70) | p                 |
|---------------------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------|
| Абдоминальная боль, n (%)             | 7 (70,0)                | 12 (17,1)                  | <b>0,001*</b>     |
| Поясничная боль, n (%)                | 10 (100,0)              | 20 (28,6)                  | <b>&lt;0,001*</b> |
| АГ, (мм рт.ст.)                       | 190 [180-200]           | 150 [131-160]              | <b>0,001*</b>     |
| Гипотензивная терапия, n (%)          | 10 (100,0)              | 23 (32,9)                  | <b>&lt;0,001*</b> |
| Гематурия, да (%)                     | 9 (90,0)                | 30 (42,9)                  | <b>0,006*</b>     |
| УЗ градиент давления в ЛПВ (мм рт.ст) | 9,00 [8,00 – 9,75]      | 5,00 [3,00 – 7,00]         | <b>0,002*</b>     |
| УЗ соотношение размеров ЛПВ, (раз)    | 7,00 [6,70 – 8,30]      | 5,40 [5,00 – 6,42]         | <b>&lt;0,001*</b> |
| Угол «клюва» (°)                      | 25,38 ± 2,92            | 27,89 ± 5,23               | <b>0,037*</b>     |
| Варикоцеле/овариоцеле, (%)            | 27 (38,6)               | 8 (80,0)                   | <b>0,018*</b>     |
| Венографный градиент мм рт.ст.        | 11,00 [10,00 – 12,50]   | 6,50 [22,10 – 46,00]       | <b>0,043</b>      |

\* – различия показателей статистически значимы ( $p < 0,05$ )

С учётом полученных результатов был проведён регрессионный ROC-анализ, в который были включены артериальная гипертензия, УЗ градиент давления в ЛПВ, УЗ соотношение диаметра в ЛПВ и угол «клюва» по данным МСКТ (рисунок 1).



**Рисунок 1.** ROC-кривые полученные при анализе влияния артериальная гипертензия, УЗ градиент давления в ЛПВ, УЗ соотношение размеров в ЛПВ и угла «клюва» на развитие рецидив.

Оценка выживаемости (проходимости зоны реконструкции).

С помощью кривых Каплана-Мейера была выявлена значимая разница в уровнях свободы от рецидива между группами, с преимуществом наложения гонадно-илеокального анастомоза на сроках наблюдения свыше 15 месяцев.

Полученные данные свидетельствуют о том, что метод наложения гонадно-илеокального анастомоза может обеспечивать более высокий уровень выживаемости пациентов по сравнению с транспозицией левой почечной вены, особенно на длительных сроках наблюдения. После 15 месяцев наблюдения заметна тенденция к стабильности выживаемости у пациентов, перенесших наложения ГИА, в то время как при транспозиции ЛПВ показатели рецидива постепенно снижаются. На 24 месяце после вмешательства свобода от рецидива для метода с дополнительной

наложения ГИА составляет 89,2%, что значительно превышает аналогичный показатель для транспозиции ЛПВ (70,1%).

### **Выводы**

1. В разработанном алгоритме диагностики синдрома щелкунчика ультразвуковое исследование является высокоинформативным первичным методом диагностики синдрома «щелкунчика», с возможностью точного определения размеров левой почечной вены с достоверной верификацией анатомического ее сдавления (чувствительность 98,4%, специфичность — 74,7%), градиента давления проксимальнее и дистальнее участка сдавления ЛПВ (чувствительность 80,5%, специфичность — 77,1%). Основным методом диагностики является МСКТ с внутривенным болюсным контрастированием с оценкой артериальной и венозной фаз (чувствительность модели составила 92,0%, а специфичность — 94,0%). Флебография почечных вен и нижней полой вены показана для проведения селективной тонометрией и забора венозной крови для изучения концентрации ренина в плазме.
2. Показаниями для хирургического лечения являются следующие клинические признаки: резистентная к медикаментозной терапии артериальная гипертензия (у 72,5% больных), варикоцеле (у 39,1% пациентов мужского пола), гематурия (у 48,8% больных), протеинурия (у 32,5% больных), а также не купируемая медикаментами абдоминальная и/или поясничная боль (у 23,8% и 37,5% соответственно больных). Показанием к оперативному лечению по данным инструментальных методов является патологический градиент давления между левой почечной веной и нижней полой веной  $\geq 5$  мм.рт.ст по данным УЗИ и/или  $\geq 9,50$  мм рт.ст. по данным флебографии.
3. Клинические проявления синдрома «щелкунчика» у лиц мужского и женского пола статистически достоверно отличались: абдоминальная боль

чаще встречалась у женщин (44,1%) по сравнению с мужчинами (8,7%) ( $p < 0,001$ ), поясничная боль была более характерна для мужчин (55,9% против 23,9% у женщин,  $p = 0,004$ ). При анализе симптоматической артериальной гипертензии статистически значимых различий, ассоциированных с полом, выявлено не было.

4. Сравнительный анализ основных хирургических доступов по травматичности, степени обзора хирургического поля, длительности операции, частоте послеоперационных осложнений и сроках послеоперационного восстановления продемонстрировал преимущество забрюшинного доступа перед торакофренолюмботомией.

5. Достоверными клиническими предикторами рецидива ЛПВ после оперативного вмешательства являются: выраженный исходный абдоминальный синдром и артериальная гипертензия 3 степени ( $>180$  мм рт. ст.), а ультразвуковым предиктором является превышение диаметра левой почечной вены до участка стеноза в 1,8 и более раз над ее диаметром после стеноза.

### **Практические рекомендации**

1. Для своевременной диагностики синдрома «щелкунчика» необходимо проведение скрининга на амбулаторном этапе, в том числе у детей: ультразвуковое доплеровское исследование с оценкой соотношения диаметров ЛПВ до и после компрессии, а также пиковых скоростей в приустьевой области и стенозированной области ЛПВ.

2. С целью верификации диагноза и определения анатомических особенностей пациента необходимо проводить МСКТ-ангиографию с контрастированием, для более детального изучения флебогемодинамики и определения объема хирургического вмешательства рекомендовано

проведение флебографии левой почечной вены и нижней полой вены с селективной тонометрией.

3. Методом выбора операционного доступа при анатомической доступности является забрюшинный доступ; объем хирургической коррекции определяется в зависимости от превалирования клинической симптоматики и инструментально подтвержденной флебогипертензии: декомпрессия левой почечной вены путем ее транспозиции каудальнее в НПВ или транспозиция левой гонадной вены в общую подвздошную вену. При этом остаётся возможность для стандартной ТФЛТ в случаях сочетания синдрома щелкунчика с патологией висцеральных артерий или при необходимости интраоперационного расширения доступа в виду особенностей анатомии почечной вены.

4. При планировании объема хирургического лечения, также необходимо учитывать половую принадлежность с преобладанием клинической симптоматики.

5. Для оценки послеоперационных результатов, а также для контроля функции анастомоза показано выполнение МСКТ-ангиографии с контрастированием через 3-6 месяцев после операции.

#### **Список работ, опубликованных по теме диссертации**

1. Успешное хирургическое лечение синдрома сдавления левой почечной вены у пациента с вазоренальной артериальной. Аракелян В.С., Гамзаев Н.Р., Чшиева И.В., Никогосян М.М. Грудная и сердечно-сосудистая хирургия НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. Сердечно-сосудистая хирургия - 2022. – Т. 64. – № 5. – С. 547-553.
2. К вопросу о повторных операциях при флебогипертензии левой почки при синдроме Щелкунчика. Аракелян В.С., Папиташвили В.Г., Гамзаев

Н.Р., Чшиева И.В., Никогосян М.М., Хон В.Л. Детские болезни сердца и сосудов. 2023; 3 (20): 220-229

3. Аортomezентериальная компрессия левой почечной вены. Общие вопросы. Современный взгляд на этиологию, эпидемиологию, патогенез и диагностику. Аракелян В.С., Никогосян М.М., Гамзаев Н.Р. Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. Сердечно-сосудистая хирургия- 2024; 1 (25): 22-30

4. Рестенозы левой почечной вены после ее транспозиции при синдроме «щелкунчика». Аракелян В.С., Папиташвили В.Г., Гамзаев Н.Р., Никогосян М.М., Шумилина М.В., Черных Н.А., Шилкин Д.Н. НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. Клиническая физиология регионарного кровообращения - 2024; 21 (4): 332-343.

5. Гендерные различия у пациентов с синдромом «щелкунчика». Аракелян В.С., Гамзаев Н.Р., Папиташвили В.Г., Никогосян М.М., Шумилина М.В., Мусаев М.К. НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. Сердечно-сосудистая хирургия- 2025; 67 (2): 167-175.