

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ Т-ГРАФТА (ВЕНА В ЛВГА) ПРИ МИНИИНВАЗИВНОМ КОРОНАРНОМ ШУНТИРОВАНИИ У ПАЦИЕНТОВ С ИБС

Ю.А. Шнейдер, В.Г. Цой, М.С. Фоменко✉, А.А. Павлов, П.А. Шиленко  
ФГБУ «Федеральный центр высоких медицинских технологий»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации,  
ш. Калининградское, 4, п. Родники, Гурьевский район,  
Калининградская область, Российская Федерация, 236035

### Основные положения

Использование вены для Т-графта при минимально инвазивном КШ для реваскуляризации миокарда может быть эффективной и безопасной процедурой, которая демонстрирует хорошие непосредственные и среднесрочные результаты хирургического лечения пациентов с ишемической болезнью сердца.

### Резюме

**Цель:** оценить эффективность и безопасность применения Т-графта (вена в ЛВГА) при миниинвазивном коронарном шунтировании у пациентов с ИБС.

**Материалы и методы:** Ретроспективно с октября 2012 года по февраль 2023 года проанализировано на предмет включения 1111 пациентов, которым выполнено КШ из миниинвазивного доступа. В исследование включены 36 (3,2%) пациентов (Т-графта при КШ). В качестве первичной конечной точки рассматривали смертность, вторичные конечные точки включали инфаркт миокарда, инсульт и раневые инфекции. Средний возраст пациентов составил  $67,9 \pm 14,2$  года (от 48 до 85 лет). Пол: мужчины – 24 (66,6%), женщины – 12 (33,4%). Среднее значение EuroSCORE II –  $3,6 \pm 1,4$ .

**Результаты:** Летальность в исследуемой группе отсутствовала. Все операции выполнены на работающем сердце. Среднее время операции –  $136 \pm 34$  мин. Среднее количество дистальных анастомозов составило 2. Осложнения, связанные с операцией (послеоперационное кровотечение, раневая инфекция и инсульт) отсутствовали. Средняя продолжительность нахождения в реанимации составила  $1,7 \pm 0,7$  дня. Средняя длительность госпитализации –  $7,9 \pm 1,2$  дней. Средний период наблюдения составил 42,4 месяцев (95% ДИ 36,4,1–46,7). Выживаемость, оцененная по методу Каплана-Мейера, в течение 36 месяцев составила 97,8% (95% ДИ 97,1–99).

**Заключение:** Использование Т-графта при миниинвазивном коронарном шунтировании для реваскуляризации миокарда является эффективной и безопасной процедурой, которая демонстрирует хорошие непосредственные и среднесрочные результаты хирургического лечения пациентов с ИБС.

**Ключевые слова:** ишемическая болезнь сердца • коронарное шунтирование • левая внутригрудная артерия

Поступила в редакцию: 18.03.2023; поступила после доработки: 06.04.2023; принята к печати: 21.04.2023

## T-GRAFT (SAPHENOUS VEIN TO LIMA) IN MINIMALLY INVASIVE CORONARY ARTERY BYPASS GRAFTING IN PATIENTS WITH CORONARY ARTERY DISEASE

Yu.A. Schneider, V.G. Tsoi, M.S. Fomenko✉, A.A. Pavlov, P.A. Shilenko  
Federal State Budgetary Institution "Federal Center for High Medical Technologies"  
Ministry of Healthcare of the Russian Federation, 4, Kaliningradskoe Av., Rodniki,  
Guryevsky district, Kaliningrad region, Russian Federation, 236035

**Для корреспонденции:** Фоменко Михаил Сергеевич, врач-сердечно-сосудистый хирург кардиохирургического отделения №1, e-mail: fomenko.ms@kldcardio.ru; адрес: ш. Калининградское, 4, п. Родники, Гурьевский район, Калининградская область, Российская Федерация, 236035

**Corresponding Author:** Fomenko Mikhail S., MD, cardiovascular surgeon, e-mail: fomenko.ms@kldcardio.ru; address: 4, Kaliningradskoe Av., Rodniki, Guryevsky district, Kaliningrad region, Russian Federation, 236035

## Central Message

The vein T-graft used for minimally invasive coronary artery bypass grafting (MICS CABG) for myocardial revascularization is an effective and safe procedure with superior immediate and mid-term outcomes in patients with coronary artery disease.

## Abstract

**Aim:** To assess the efficacy and safety of using the T-graft (vein to LIMA) for minimally invasive coronary artery bypass grafting (MICS CABG) in patients with coronary artery disease.

**Methods:** 1,111 patients who underwent MICS CABG in the period from October 2012 to February 2023 were retrospectively reviewed. Of them, 36 (3.2%) patients with constructed T-grafts were enrolled in the study. The primary endpoint was mortality and the secondary endpoints were myocardial infarction, stroke, and wound infections. The mean age of patients was  $67.9 \pm 14.2$  years (48 to 85 years). Gender: men – 24 (66.6%), women – 12 (33.4%). The mean EuroSCORE II was  $3.6 \pm 1.4$ .

**Results:** There were no cases of death in the study group. All patients underwent off-pump MICS CABG. The mean operation time was  $136 \pm 34$  min. The mean number of the distal anastomoses was 2. There were no cases of postoperative bleeding, wound infection, and stroke. The mean length of the ICU stay was  $1.7 \pm 0.7$  days. The mean length of the in-hospital stay was  $7.9 \pm 1.2$  days. The median follow-up was 42.4 months (95% CI 36.4–46.7). The Kaplan-Meier estimator showed 97.8% survival rate within 36 months (95% CI 97.1–99).

**Conclusion:** Using of a T-graft in MICS CABG for myocardial revascularization is an effective and safe procedure with superior immediate and medium-term outcomes in patients with coronary artery disease.

**Keywords:** coronary artery disease • coronary artery bypass grafting • internal mammary artery

Received: 18.03.2023; review round 1: 06.04.2023; accepted: 21.04.2023

## Список сокращений

ВГУ – внутригрудные артерии  
ИБС – ишемическая болезнь сердца  
КШ – коронарное шунтирование  
ЛВГА – левая грудная артерия  
ОА – огибающая артерия

ОИМ – острый инфаркт миокарда  
ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения  
ПНА – передняя нисходящая артерия

## Введение

Ишемическая болезнь сердца (ИБС) является основной причиной смертности и инвалидности в мире, а наиболее эффективным методом лечения пациентов по-прежнему остается коронарное шунтирование (КШ) [1, 2]. Ежегодно в мире выполняется приблизительно один миллион процедур КШ пациентам с ИБС. Постоянно проводятся оптимизация и исследования по улучшению результатов КШ, как краткосрочных, так и долгосрочных. Однако все зависит от выбора кондуитов для шунтирования. Есть исследовательские группы, поддерживающие использование в основном только артериальных кондуитов для КШ, ссылаясь на их долгосрочную проходимость, другие заявляют об отсутствии однозначных доказательств в пользу артериальных кондуитов. Тем не менее, сохраняется единое мнение относительно того, что левая грудная артерия (ЛВГА) является оптимальным выбором для шунтирования передней нисходящей артерии (ПНА) [2], а выбор кондуитов для реваскуляризации остальных артерий остается на усмотрение кардиокоманды. Следует отметить, что частота окклюзии венозного трансплантата по

сравнению с артериальными графтами доходит до 25% в первые 18 месяцев [2].

Исследования, посвященные анализу проходимости различных артериальных графтов, в целом показали лучшую проходимость, чем трансплантаты из подкожной вены. Но из-за высокой сложности выделения и подготовки артериальных графтов на сегодняшний день подкожная вена по-прежнему используется более чем в 90% случаев КШ [1-3]. В отличие от традиционного забора венозного кондуита, описанного Фавалоро пятьдесят лет назад, методика «no touch» улучшила результаты проходимости в долгосрочной перспективе [2].

Недавние рандомизированные клинические исследования, посвященные композитным графтам на основе ЛВГА, продемонстрировали сопоставимую проходимость подкожной вены, выделенной по методике «no touch», с правой внутригрудной артерией [4-6]. Полученные данные открывают новые возможности в использовании композитных графтов с применением вены для реваскуляризации левого бассейна сердца, что особенно актуально для миниинвазивного КШ через левостороннюю торако-

мию.

**Целью** данного исследования явилась оценка эффективности и безопасности использования венозного кондуита, забранного по методике «no touch», в качестве Т-графта с ЛВГА при миниинвазивном коронарном шунтировании у пациентов с ИБС.

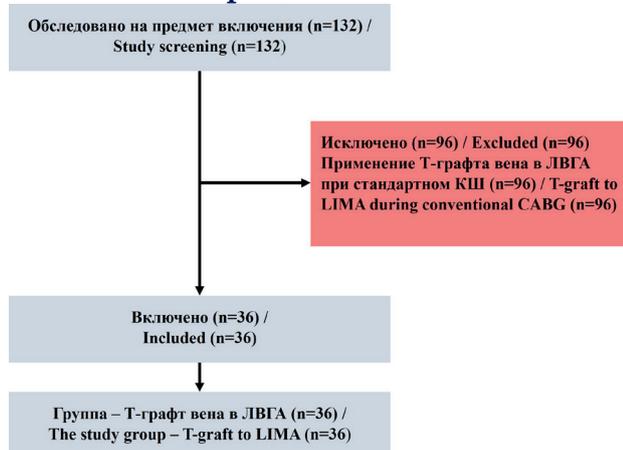
## Материал и методы

В ФГБУ «ФЦВМТ» с сентября 2012 г. по апрель 2023 г. года выполнено 5 365 КШ пациентам с ИБС. Ретроспективно на предмет включения были рассмотрены пациенты с композитными Т-графтами (вена по методике «no touch» с ЛВГА). Летальность была определена как первичная конечная точка. Суррогатными точками для анализа были определены следующие параметры: острый инфаркт миокарда (ОИМ), острое нарушение мозгового кровообращения (ОНМК) и инфекционные осложнения со стороны раны. Для исследования и анализа были отобраны 36 (0,7%) пациентов, подвергнутых КШ из миниинвазивного доступа с использованием композитного Т-графта (рис. 1).

Учитывая принципы надлежащей клинической практики (Good Clinical Practice – GCP), изложенным в Хельсинкской декларации, пациенты были проинформированы о предстоящем объеме хирургического лечения, подписали информированное согласие на операцию и обработку персональных данных в исследовании. Дизайн исследования одобрен Локальным этическим комитетом.

Основные антропометрические и клинические характеристики пациентов представлены в табл. 1. Средний возраст составил 67,9±14,2 года (от 48 до 85 лет). В исследовании преобладали мужчины (n=24, 66,6%). Среднее значение EuroSCORE II – 3,6±1,4. Пациенты, включенные в исследование, получали лечение согласно рекомендациям ESC/EACTS по лечению пациентов с ИБС.

## Техника операций



**Рисунок 1.** Диаграмма передвижения пациентов в исследовании  
**Figure 1.** Study enrollment process

Все операции выполнены в условиях работающего сердца посредством переднебоковой торакотомии слева по 5 межреберью с использованием системы стабилизации миокарда. Выделение внутригрудных артерий (ВГА) выполнялось по методике скелетирования диатермокоагуляцией в 100% случаях. Венозный графт брался в фасциальном лоскуте у 100% пациентов.

Первым этапом выполнялось выделение ЛВГА (рис. 2А). Далее после вскрытия перикарда, оценки периферического русла ПНА и

**Таблица 1.** Антропометрические и клинические характеристики пациентов

**Table 1.** Clinical and demographic data of the study population

Показатель / Parameter	Т-графт ЛВГА с веной (n = 36) / LIMA T-graft to vein
Возраст, лет / Age, years, M±SD	67,9±14,2
Пациенты старше 70 лет / Age over 70 years, n (%)	12 (33,3%)
ИМТ / BMI, M±SD	32.4±5.9
EuroSCORE II, %, M±SD	3,6±1,4%
Ожирение, ИМТ более 35% / Obesity, BMI >35%, n (%)	2 (5,5%)
<b>ФК по NYHA / NYHA class, n (%)</b>	
I	0
II	5 (13,9%)
III	29 (80,5%)
IV	2 (5,5%)
<b>Стенокардия / Angina class, n (%)</b>	
I	0
II	5 (13,9%)
III	30 (83,3%)
IV	1 (2,8%)
Поражённые сосуды / Number of lesions, M±SD	2
ФВ / EF, %, M±SD	58,5±5,1
ФВ<30% / EF<30%, n (%)	1 (2,8%)
<b>Сопутствующие заболевания / Comorbidities, n (%)</b>	
ГБ / AH	35 (97,2%)
ХОБЛ / COPD	6 (16,7%)
ХПН / CKD	2 (5,5%)
СД / diabetes	5 (13,9%)

**Примечания:** ИМТ – индекс массы тела; NYHA – New York Heart Association; ФВ – фракция выброса; ГБ – гипертоническая болезнь; ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких; ХБП – хроническая болезнь почек; СД – сахарный диабет

**Note:** BMI – body mass index; NYHA – New York Heart Association; EF – ejection fraction; AH – arterial hypertension; COPD – chronic obstructive pulmonary disease; CKD – chronic kidney disease; DM – diabetes mellitus

огибающей артерии (ОА) выделялась подкожная вена голени. После визуализации целевых артерий выполнялся первый анастомоз ЛВГА с ПНА (рис. 2В). Для предотвращения перегибов и перекрутов графтов перикард вскрывался широко, уходя к легочному стволу. Вторым этапом выполнялся анастомоз вены с ветвями ОА (ветвями тупого края, нуждающиеся в шунтировании). Последним формировался анастомоз между ЛВГА и веной ввиду необходимости нивелировать возможный перегиб вены из-за избыточной длины венозного графта (рис. 2С). В некоторых случаях при формировании последнего анастомоза отмечалась значимая депрессия сегмента ST в зоне кровообращения ПНА. Вероятно, это связано с высокой чувствительностью к ишемии данной зоны миокарда после восстановления в ней кровотока. При малейших сомнениях в проходимости шунтов выполнялась эхокардиография сердца и коронарошунтография.

### Статистический анализ

Анализ данных проведен с использованием программного пакета Stata 13.0 SE (StataCorp LP, США). Для проверки статистических гипотез о виде распределения был применен критерий Shapiro-Wilk's W. Результаты приведены в виде среднего арифметического значения и стандартного отклонения ( $M \pm SD$ ) для непрерывных переменных, категориальные данные представлены в виде единиц и процентов (долей). Анализ выживаемости и проходимости шунтов выполнен по методу Каплана – Майера.

### Результаты

В исследовании выполнен анализ использования композитного графта (вены с ЛВГА). Среднее время операции составило  $136 \pm 34$  мин, при среднем времени формирования анастомоза равном  $25 \pm 12$  мин. Среднее количество анастомозов и шунтов составило 2. В группе не зарегистрировано летальных исходов во время госпитализации. В табл. 2 представлены последственные результаты оперативного лечения исследуемой группы. Госпитальный период во всей группе прошел без особенностей, и пациенты в среднем выписывались на  $7,9 \pm 1,2$  день после

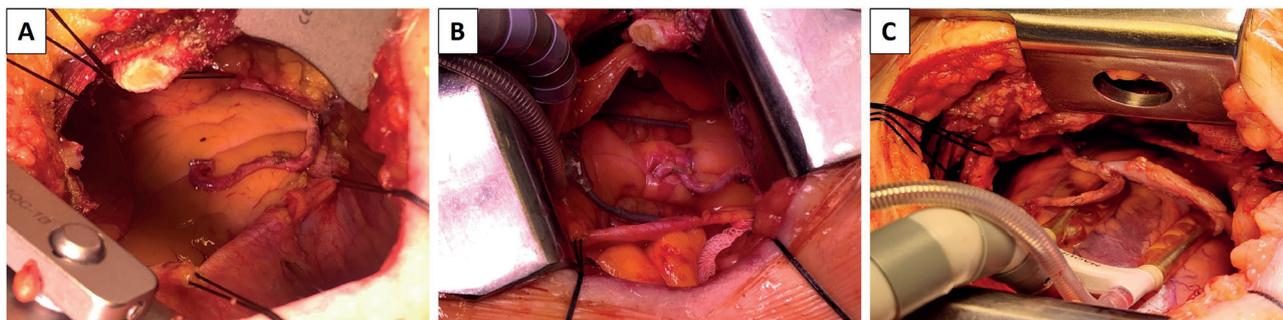
операции.

На этапе отдаленного наблюдения обследовано 100% пациентов. В отдаленном периоде зарегистрирован один летальный случай, пациент 73 лет погиб по некардиальным и несосудистым причинам. Средний период наблюдения составил 42,4 месяцев (95% ДИ 36,4–46,7). Анализ выживаемости по методу Каплана – Майера показал отдаленную выживаемость на 12 и 24 месяцев – 100% и на 36 месяцев – 97,8% (95% ДИ 97,1–99) соответственно (рис. 3). Дополнительно для анализа проходимости и состоятельности композитного графта всем пациентам выполнялась коронарография на среднем сроке отдаленного наблюдения в 24,6 месяца (95% ДИ 18,4–31,7) (рис. 4). Анализ проходимости шунтов по методу Каплана – Майера показал состоятельность шунтов на 12 и 24 месяцев – 100%. Учитывая малую выборку пациентов, анализ на выявление предикторов и протекторов развития неблагоприятных исходов не проводился.

### Обсуждение

В нашей работе представлен одноцентровый ретроспективный обзор малой группы пациентов прошедших миниинвазивное коронарное шунтирование с формированием композитного Т-графта (вена по методике «no touch» с ЛВГА).

В современном мире КШ является одной из приоритетных процедур для лечения пациентов с ИБС. Для обеспечения лучших долгосрочных клинических результатов в КШ первоначально выбирают кондуиты с наилучшими показателями долгосрочной проходимости, так золотым стандартом в КШ является ЛВГА [1-3]. Несмотря на большие преимущества артериальных графтов, по-прежнему основным для реваскуляризации остальных зон является вена. В результате развития выраженного атеросклеротического поражения вены в течение времени происходит высокий процент снижения проходимости, что подтверждается результатами большинства опубликованных исследований [2]. В результате предпринятых попыток по улучшению качества венозного кондуита был разработан новый метод забора подкожной вены «no touch» [2]. Данная техника показала проходимость в 83% через



**Рисунок 2.** Интраоперационная фотография: А – выделенная ЛВГА; В – анастомоз ЛВГА и ПНА; С – формирование Т-графта

**Figure 2.** Intraoperative manipulations: A – isolated LIMA; B – LIMA to LAD graft; C – construction of the T-graft

Таблица 2. Непосредственные результаты  
Table 2. Immediate outcomes

Показатели / Parameters	Т-графт ЛВГА с веной (n =36) / LIMA T-graft to vein
Рестернотомия по поводу кровотечения / Re-exploration for bleeding	0
Инфекционные осложнения со стороны раны грудины / Wound infection	0
Инотропная поддержка / Inotropic support	12 (33,3%)
Применение ВАБК / IABP	0
ОИМ в раннем п/о периоде / Postoperative AMI	0
ОНМК в раннем п/о периоде / Postoperative stroke	0
ОПН в раннем п/о периоде / Postoperative AKI	0
Ре-АКШ / Redo surgery	0
Средний койко/день в реанимации / Mean length of the ICU stay	1,7±0,7
Средняя продолжительность госпитализации, к/д / Mean length of the in-hospital stay	7,9±1,2
Летальность / Mortality	0

**Примечания:** ВАБК – внутриаортальная баллонная контрпульсация; ОИМ – острый инфаркт миокарда; ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения; ОПН – острая почечная недостаточность; Ре – АКШ – повторное коронарное шунтирование

**Note:** IABP – intra-aortic balloon counterpulsation; AMI – acute myocardial infarction; AKI – acute kidney injury

16 лет [7], по сравнению с обычным трансплантатом из подкожной вены. Основываясь на результатах опубликованных работ в нашей практике при любом КШ особенно при реваскуляризации бассейна правой коронарной артерии, мы используем венозный графт, выделенный по методике «no touch». Такой кондуит не только имеет хорошую отдаленную проходимость, но и дополнительный каркас, сформированный из-за сохраненных окружающих тканей и предотвращающий возможные перегибы шунта.

Другие перспективные графты, которые часто обсуждаются в исследованиях и демонстрируют хорошую отдаленную проходимость, но менее часто используемые, являются артериальные, такие как: ПВГА, лучевая артерия и желудочно-сальниковая артерия [8-10]. Ряд рандомизированных клинических исследований, посвященных анализу полной артериальной ре-

васкуляризации с использованием ЛВГА in situ и на ней сформированных композитных графтов, показал высокую эффективность и безопасность [8-10]. Дальнейшие анализы композитных графтов на основе ЛВГА in situ с использованием вены показали противоречивые результаты [3, 6]. В некоторых работах результаты были субоптимальными, а в некоторых – сопоставимы с артериальными композитными шунтами [3-5]. Внедрение данных методик является эффективным решением, позволяющим улучшить качество КШ и избежать лишних манипуляций с аортой, что имеет первостепенное значение для профилактики периоперационных инсультов и расслоений аорты. Данные результаты позволяют применять композитные графты для выполнения множественного КШ пациентам высокого хирургического риска даже из миниинвазивного доступа.

В нашей работе КШ с использованием композитного Т-графта (вена по методике «no touch» с ЛВГА in situ) проводило через миниинвазивный доступ пациентам с высоким риском развития инфекционных осложнений со стороны стернотомной раны и технически невозможным выполнением стентирования целевой артерии. Прочность композитного Т-графта была 100% на среднем сроке отдаленного наблюдения в 24,6 месяца (95% ДИ 18,4–31,7), что коррелирует с результатами ранее опубликованных работ [3, 5]. Такая высокая проходимость трансплантата скорее всего обусловлена не только эндотелиально-защитным воздействием ЛВГА, но и тем фактом, что венозный трансплантат применялся для шунтирования ветвей ОА, которые были в субокклюзии или в окклюзии. Послеоперационный период протекал гладко во всех случаях, что

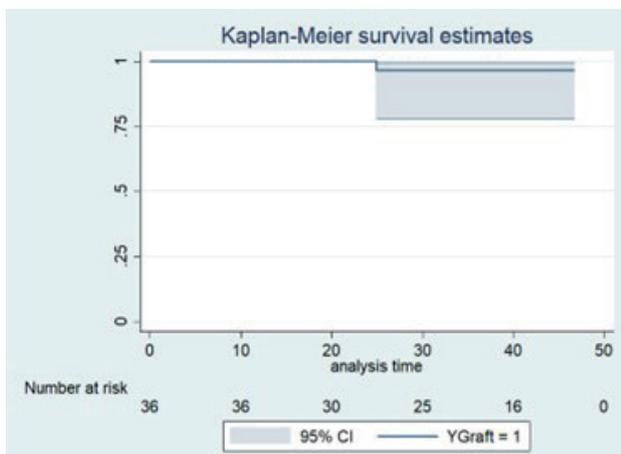


Рисунок 3. Кривая Каплана – Майера отдаленной выживаемости  
Figure 3. The Kaplan Meier survival curve in the long-term period

еще раз доказывает перспективность применения миниинвазивных подходов в КШ.

Последние рандомизированные исследования, посвященные использованию композитных трансплантатов на основе ЛВГА, показали не только сопоставимые результаты проходимости венозного кондуита «no touch», но и отсутствие различий по выживаемости, свободы от МАССЕ и повторных вмешательств [2, 5, 6]. Проанализировав выживаемость нашей малой группы по методу Каплана – Майера, мы получили весьма обнадеживающий результат в 97,8% (95% ДИ 97,1–99) на три года, что соответствует данным некоторых работ [5, 6]. От проведение других анализов группы мы воздержались ввиду малой мощности и малого количества неблагоприятных событий в группе. Полученные результаты обнадеживают и приводят к возможности расширить область применения композитного Т-графта (вена по методике «no touch» с ЛВГА in situ) в миниинвазивном КШ, что позволит улучшить не только результаты, но и качество оказания помощи пациентам с ИБС.

### Заключение

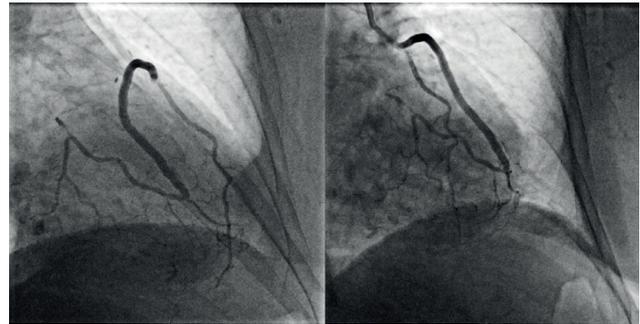
Использование вены для Т-графта при миниинвазивном КШ для реваскуляризации миокарда может быть эффективной и безопасной процедурой, которая демонстрирует хорошие непосредственные и среднесрочные результаты хирургического лечения пациентов с ИБС. Применение Т-графта (вена по методике «no touch» с ЛВГА in situ) при миниинвазивном КШ позволяет добиться хороших результатов с уменьшением рисков возникновения инфекционных осложнений ран и увеличивает возможности в развитии множественного КШ из миниинвазивного доступа.

### Информация об авторах

*Шнейдер Юрий Александрович*, д.м.н., профессор, главный врач ФГБУ «Федеральный центр высоких медицинских технологий» Минздрава России, п. Родники, Калининградская область, Российская Федерация; <https://orcid.org/0000-0002-5572-3076>

*Цой Виктор Геннадьевич*, заместитель главного врача по хирургии, заведующий кардиохирургическим отделением №1 ФГБУ «Федеральный центр высоких медицинских технологий» Минздрава России, п. Родники, Калининградская область, Российская Федерация; <https://orcid.org/0000-0003-0338-4399>

*Фоменко Михаил Сергеевич*, к.м.н., врач-сердечно-сосудистый хирург кардиохирургического отделения №1 ФГБУ «Федеральный центр высоких медицинских технологий» Минздрава России, п. Родники, Калининградская область, Российская Федерация; <https://orcid.org/0000-0002-5272-8381>



**Рисунок 4.** Коронарография, оценка состоятельности Т-графта  
**Figure 4.** Coronary angiography and the patency assessment of the T-graft

### Ограничения

Данное исследование является одноцентровым, ретроспективным с малой группой. Результаты, согласно полученным данным, могут рассматриваться для идентичной группы. Для полноты исследования требуется оценка отдаленных результатов более большой группы.

### Финансирование

ФГБУ «Федеральный центр высоких медицинских технологий» Министерства здравоохранения Российской Федерации

### Конфликт интересов

Ю.А. Шнейдер входит в состав редакционной коллегии журнала «Минимально инвазивная сердечно-сосудистая хирургия». В.Г. Цой заявляет об отсутствии конфликта интересов. М.С. Фоменко заявляет об отсутствии конфликта интересов. А.А. Павлов заявляет об отсутствии конфликта интересов. П.А. Шиленко заявляет об отсутствии конфликта интересов.

### Author Information Form

*Schneider Yuri A.*, M.D., Ph.D., Professor, Medical Director of the Federal State Budgetary Institution “Federal Center for High Medical Technologies”, Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Rodniki, Kaliningrad region, Russian Federation; <https://orcid.org/0000-0002-5572-3076>

*Tsoi Victor G.*, M.D., Deputy Director for Surgery, Head of Cardiac Surgery Department №1 at the Federal State Budgetary Institution “Federal Center for High Medical Technologies”, Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Rodniki, Kaliningrad region, Russian Federation; <https://orcid.org/0000-0003-0338-4399>

*Fomenko Mikhail S.*, M.D., Ph.D., cardiovascular surgeon at the Cardiac Surgery Department №1, Federal State Budgetary Institution “Federal Center for High Medical Technologies”, Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Rodniki, Kaliningrad region, Russian Federation; <https://orcid.org/0000-0002-5272-8381>

*Павлов Александр Анатольевич*, врач сердечно-сосудистый хирург кардиохирургического отделения №1 ФГБУ «Федеральный центр высоких медицинских технологий» Минздрава России, п. Родники, Калининградская область, Российская Федерация; <https://orcid.org/0000-0001-6088-5486>

*Шиленко Павел Александрович*, врач-сердечно-сосудистый хирург кардиохирургического отделения №1 ФГБУ «Федеральный центр высоких медицинских технологий» Минздрава России, п. Родники, Калининградская область, Российская Федерация; <https://orcid.org/0000-0003-4357-9203>

*Pavlov Alexander A., M.D.*, cardiovascular surgeon at the Cardiac Surgery Department №1, Federal State Budgetary Institution "Federal Center for High Medical Technologies", Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Rodniki, Kaliningrad region, Russian Federation; <https://orcid.org/0000-0001-6088-5486>

*Shilenko Pavel A., M.D.*, cardiovascular surgeon at the Cardiac Surgery Department №1, Federal State Budgetary Institution "Federal Center for High Medical Technologies", Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Rodniki, Kaliningrad region, Russian Federation; <https://orcid.org/0000-0003-4357-9203>

### **Вклад авторов в статью**

Концепция и дизайн исследования: ШЮА, ЦВГ, ФМС, ПАА, ШПА; Интерпретация данных: ШЮА, ЦВГ, ФМС, ПАА, ШПА; написание статьи: ШЮА, ЦВГ, ФМС, ПАА, ШПА; утверждение окончательной версии для публикации: ШЮА, ЦВГ, ФМС, ПАА, ШПА; полная ответственность за содержание: ШЮА, ЦВГ, ФМС, ПАА, ШПА.

### **Author Contribution Form**

Contribution to the concept and design of the study: SchYuA, TsVG, FMS, PAA, ShPA; data interpretation: SchYuA, TsVG, FMS, PAA, ShPA; manuscript writing: SchYuA, TsVG, FMS, PAA, ShPA; approval of the final version: SchYuA, TsVG, FMS, PAA, ShPA; fully responsible for the content: SchYuA, TsVG, FMS, PAA, ShPA.

### **Список литературы / References**

1. Head SJ, Milojevic M, Daemen J, et al. Mortality after coronary artery bypass grafting versus percutaneous coronary intervention with stenting for coronary artery disease: a pooled analysis of individual patient data. // *Lancet* 2018;391:939-48. doi: 10.21037/jtd.2018.08.127
2. Kopjar T, Dashwood MR, Dreifaldt M, de Souza DR. No-touch saphenous vein as an important conduit of choice in coronary bypass surgery. // *J Thorac Dis.* 2018 Sep;10(Suppl 26):S3292-S3296. doi: 10.21037/jtd.2018.08.127.
3. Kim MS, Hwang HY, Kim JS, Oh SJ, Jang MJ, Kim KB. Saphenous vein versus right internal thoracic artery as a Y-composite graft: Five-year angiographic and clinical results of a randomized trial. // *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2018 Oct;156(4):1424-1433.e1. doi: 10.1016/j.jtcvs.2018.04.123.
4. Kim MS, Kim KB. Saphenous Vein Versus Right Internal Thoracic Artery as a Y-Composite Graft: Ten-Year Angiographic and Long-Term Clinical Results of the SAVE RITA Trial. // *Circulation.* 2021 Oct 5;144(14):1186-1188. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.121.056438.
5. Kim KB, Hwang HY, Kim MS. Techniques and Outcomes of the No-Touch Vein Conduit as a Y-Composite Graft. // *Braz J Cardiovasc Surg.* 2022 Sep 2;37(Spec 1):38-41. doi: 10.21470/1678-9741-2022-0119.
6. Hwang HY, Lee Y, Sohn SH, Choi JW, Kim KB.

- Equivalent 10-year angiographic and long-term clinical outcomes with saphenous vein composite grafts and arterial composite grafts. // *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2021;162(5):1535-43.e4. doi:10.1016/j.
7. Samano N, Geijer H, Liden M, et al. The no-touch saphenous vein for coronary artery bypass grafting maintains a patency, after 16 years, comparable to the left internal thoracic artery: A randomized trial. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2015;150:880-8. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2015.07.027.
8. Roysse AG, Bellomo R, Roysse CF, Clarke-Errey S, Boggett S, Kelly T, et al. Radial artery vs bilateral mammary composite Y coronary artery grafting: 15-year outcomes. // *Ann Thorac Surg.* 2021;111(6):1945-53. doi:10.1016/j.athoracsur.2020.08.019
9. Sohn SH, Lee Y, Choi JW, Hwang HY, Kim KB. Bilateral internal thoracic artery in situ versus Y-composite graftings: long-term outcomes. // *Ann Thorac Surg.* 2020;109(6):1773-80. doi:10.1016/j.athoracsur.2019.09.057.
10. Kim MS, Hwang HY, Cho KR, Kim KB. Right gastroepiploic artery versus right internal thoracic artery composite grafts: 10-year patency and long-term outcomes. // *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2022;163(4):1333-43.e1. doi:10.1016/j.jtcvs.2020.05.096.

**Для цитирования:** Шнейдер Ю.А., Цой В.Г., Фоменко М.С., Павлов А.А., Шиленко П.А. Эффективность Т-графта (вена в ЛВГА) при миниинвазивном коронарном шунтировании у пациентов с ИБС. Минимально инвазивная сердечно-сосудистая хирургия. 2023;2(2):18-24.

**To cite:** Schneider Yu.A., Tsoi V.G., Fomenko M.S., Pavlov A.A., Shilenko P.A. T-graft (Saphenous Vein to LIMA) in Minimally Invasive Coronary Artery Bypass Grafting in Patients with Coronary Artery Disease. Minimally Invasive Cardiovascular Surgery. 2023;2(2):18-24.