

3.1.15. Сердечно-сосудистая хирургия (медицинские науки)

ТОТАЛЬНОЕ ЭНДОВИДЕОХИРУРГИЧЕСКОЕ ТОРАКО-БЕДРЕННОЕ БИФУРКАЦИОННОЕ ШУНТИРОВАНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РОБОТОТЕХНИКИ

А.Б. Захеряев¹, Р.А. Виноградов^{1,2}, *Т.Э. Бахисhev¹, С.Р. Бутаев¹, А.А. Созаев²,
Г.А. Хангереев², Э.В. Бестаев², В.А. Порханов^{1,2}

¹ГБУЗ «Научно-исследовательский институт Краевая клиническая больница №1 им. проф. С.В. Очаповского»
Минздрава Краснодарского края

²ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет», г. Краснодар

*Адрес для корреспонденции (Correspondence to): Бахисhev Тарлан Энвербекович (Bakhishev Tarlan E.), e-mail: tarlan.bakhishev@mail.ru

АННОТАЦИЯ

Цель: продемонстрировать возможности хирургического робота при проведении аорто-бедренных реконструкций.

Материал и методы: в статье представлен клинический случай лечения пациентки с атеросклеротическим поражением аорты и ее ветвей, окклюзией инфраренального отдела аорты и подвздошных артерий, тотальным кальцинозом брюшного отдела аорты с использованием роботической хирургии.

Результаты: пациентке выполнено тотальное эндовидеохирургическое торако-бедренное шунтирование с использованием робота Da Vinci Xi. Длительность оперативного вмешательства составила 300 мин, время бокового отжатия аорты – 45 мин, объем кровопотери – 200 мл. Пациентка была экстубирована через 20 мин после окончания операции на операционном столе, переведена в отделение реанимации и интенсивной терапии. Послеоперационный период больной протекал без особенностей и осложнений. Ишемия нижних конечностей купирована.

Заключение: выполнение торако-бедренного шунтирования является операцией выбора при невозможности проведения стандартного аорто-бедренного шунтирования. Активное внедрение в сосудистую хирургию робототехники позволяет минимизировать операционную травму, что отражается на улучшенных результатах хирургических вмешательств и реабилитационного периода пациентов.

Ключевые слова: осудистая хирургия, торакофemorальное шунтирование, робот-ассистированная операция, хирургический робот da Vinci, аорто-бедренное бифуркационное шунтирование, лапароскопическая сосудистая хирургия, миниинвазивная хирургия.

Для цитирования. А.Б. Захеряев, Р.А. Виноградов, Т.Э. Бахисhev, С.Р. Бутаев, А.А. Созаев, Г.А. Хангереев, Э.В. Бестаев, В.А. Порханов, «ТОТАЛЬНОЕ ЭНДОВИДЕОХИРУРГИЧЕСКОЕ ТОРАКО-БЕДРЕННОЕ БИФУРКАЦИОННОЕ ШУНТИРОВАНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РОБОТОТЕХНИКИ». Ж. МИНИМАЛЬНО ИНВАЗИВНАЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ ХИРУРГИЯ. 2024; 18(4): 21–28.

TOTAL VIDEO-ASSISTED THORACOFEMORAL BIFURCATION BYPASS SURGERY USING A ROBOTIC SYSTEM

Aslan B. Zakeryaev¹, Roman A. Vinogradov^{1,2}, *Tarlan E. Bakhishev¹, Sultan R. Butaev¹, Amirlan A. Sozaev², Gery A. Khangereev²,
Eduard V. Bestaev², Vladimir A. Porhanov^{1,2}

¹Scientific Research Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital No. 1

²Kuban State Medical University

ABSTRACT:

Aim: to demonstrate the possibilities of a surgical robot during aorto-femoral reconstructions.

Material and methods: the article presents a clinical case of treatment of a patient with atherosclerotic lesions of the aorta and its branches, occlusion of the infrarenal aorta and iliac arteries, total calcification of the abdominal aorta using robotic surgery.

Results: the patient underwent total endovideosurgical thoracohemoral bypass surgery using a Da Vinci Xi robot. The duration of the surgical intervention was 300 minutes, the time of lateral compression of the aorta was 45 minutes, and the volume of blood loss was 200 ml. The patient was extubated 20 minutes after the end of the operation on the operating table and transferred to the intensive care unit. The patient's postoperative period was uneventful and uneventful. Ischemia of the lower extremities has been stopped.

Conclusion: performing thoracoemoral bypass surgery is the surgery of choice when standard aorto-femoral bypass surgery is not possible. The active introduction of robotics into vascular surgery makes it possible to minimize surgical trauma, which is reflected in improved results of surgical interventions and the rehabilitation period of patients.

Keywords: vascular surgery, thoracofemoral bypass, robot-assisted surgery, da Vinci surgical system, aortobifemoral bypass, laparoscopic vascular surgery, minimally invasive surgery.

ВВЕДЕНИЕ

Активное внедрение современных технологий в хирургию в настоящее время позволяет выполнять сложные реконструктивные вмешательства с минимальной травматичностью [1]. В связи с этим в сосудистой хирургии бурное развитие получила эндоваскулярная хирургия, в то время как в других хирургических специальностях – эндовидеохирургия [1–3].

При протяженных окклюзионно-стенотических поражениях аорто-подвздошного сегмента чаще всего выполняются открытые реконструкции [2–4].

«Золотым стандартом» лечения остается аорто-бедренное шунтирование [3, 4]. Однако в ряде случаев, связанных с невозможностью выполнения аорто-бедренного шунтирования (выраженный спаечный процесс, тотальный кальциноз аорто-подвздошного сегмента) используются различные виды реконструкций: торако-бедренное шунтирование, подмышечно-бедренное шунтирование [4]. Литературные данные свидетельствуют о малой проходимости подмышечно-бедренных реконструкций, причиной которой является низкая скорость кровотока в шунте, его протяженность, а также подкожное расположение шунта [5–7].

Торако-бедренное шунтирование является вмешательством с большой операционной травмой и в связи с этим длительным послеоперационным периодом [4, 8, 9].

Внедрение в сосудистую хирургию робототехники позволяет уменьшить травматизацию открытых вмешательств, что существенно улучшает реабилитационный период [1, 10].

В 2023 г. в ГБУЗ «Научно-исследовательский институт – Краевая клиническая больница № 1 им. проф. С.В. Очаповского» Минздрава Краснодарского края (НИИ – ККБ № 1) было выполнено первое в России торако-бедренное шунтирование с использованием робота da Vinci Xi. Однако при проведении данного вмешательства потребовалось использование открытого забрюшинного доступа с целью проведения синтетического протеза в забрюшинном пространстве и стандартных открытых бедренных доступов к бедренным артериям [4]. В данной статье описывается случай первого в стране тотального эндовидеохирургического торако-бедренного шунтирования у пациентки с критической ишемией нижних конечностей, выполненного без открытых доступов.

Клинические наблюдения

Пациентка Т., 58 лет, поступила в отделение сосудистой хирургии НИИ – ККБ № 1 г. Краснодара в декабре 2023 г. с жалобами на боль в икроножных мышцах левой нижней конечности в покое, нарушение сна, боли в икроножных мышцах правой нижней конечности при прохождении дистанции до 10 м. Больной себя считает на протяжении 3-х лет. В последние 2 мес. отмечает уменьшение дистанции безболевой ходьбы, нарушение сна в течение 2 недель.

Из анамнеза известно, что больная наблюдается у эндокринолога по месту жительства по поводу сахарного диабета 2-го типа (болеет более 15 лет), получает инсулинотерапию.

По данным мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) с внутривенным контрастированием у пациентки выявлено атеросклеротическое поражение аорты и ее ветвей, окклюзия инфраренального отдела аорты и подвздошных артерий, тотальный кальциноз брюшного отдела аорты (**рис. 1**). Поверхностная бедренная артерия, подколенная артерия, берцовые артерии по данным МСКТ – проходимые.

При выполнении ультразвуковой доплерографии коллатеральный кровоток определялся на всем протяжении, лодыжечный индекс давления соответствовал 0,2 справа и 0,25 слева.

По данным триплексного сканирования брахицефальных артерий определяется гемодинамически незначимый стеноз (10-15%) экстракраниальных отделов сонных артерий.

На основании данных пациентке выставлен диагноз: атеросклероз. Синдром Лериша. Окклюзия инфраренального отдела аорты, обеих общих и наружных подвздошных артерий. ХАН III ст. обеих нижних конечностей.

Учитывая отсутствие противопоказаний, с целью уменьшения операционной травмы, а также улучшения послеоперационного периода, принято решение о выполнении оперативного вмешательства в объеме: тотальное эндовидеохирургическое торако-бедренное шунтирование с использованием робота Da Vinci Xi.

Техника операции

Выполнение торако-бедренного шунтирования состояло из нескольких основных этапов, которые осуществлялись в различных полостях: абдоминальный этап включал

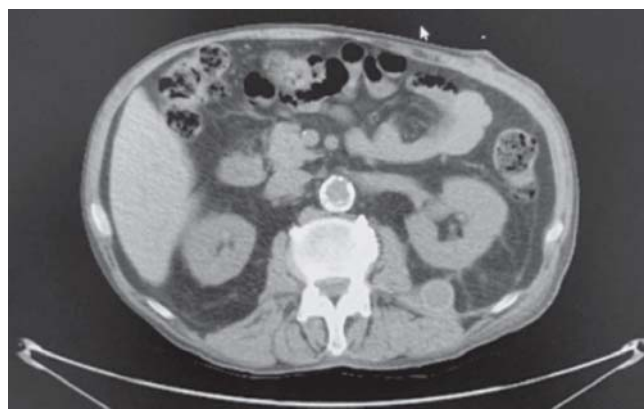


Рис. 1. МСКТ с внутривенным контрастированием до оперативного вмешательства у пациентки с тотальным кальцинозом брюшного отдела аорты.

Fig. 1. Multislice computed tomography with intravenous contrast before surgery in a female patient with total calcification of the abdominal aorta.

левостороннюю ротацию нисходящей ободочной кишки, выделение бедренных артерий в паховой области с использованием «подпахового» доступа; торакальный этап включает в себя выделение нисходящего отдела аорты и проведение синтетического бифуркационного протеза через сухожильный центр диафрагмы в левой боковой фланге из брюшной полости в грудную; этап формирования анастомозов.

Для выполнения оперативного вмешательства пациент располагается в положении с ротацией тела вправо на 45° и отведение левой руки вправо. На период выполнения вмешательства в брюшной полости пациент возвращается в положение на спине с приподнятым ножным концом (положение Тренделенбурга) с помощью управляемого операционного стола (рис. 2).

После введения общей анестезии и установки двухпросветной эндотрахеальной выполняют постановку троакаров в брюшную полость:

- на 4 см выше пупочного кольца по белой линии живота устанавливают 8 мм троакар для 2-го роботического манипулятора;
- по параректальной линии в эпигастрии слева – 8 мм троакар для 1-го роботического манипулятора;
- по параректальной линии справа – 8 мм троакар для 3-го роботического манипулятора;
- латеральнее третьего троакара на 7–8 см по передней подмышечной линии – 8 мм троакар для 4-го роботического манипулятора;
- между 1-м и 2-м роботическим манипулятором краниальнее на 4–5 см – 12 мм ассистентский троакар. таким же образом устанавливают 5 мм троакар для аспирации между 3-м и 4-м роботическим манипуляторами.

В 1-й роботический манипулятор устанавливают биполярный зажим Maryland, во 2-й – видеооптический троакар с углом обзора 30°, в 3-й – изогнутые монополярные ножницы, в 4-й – изогнутый окончатый зажим ProGrasp. Выполняют левостороннюю ротацию нисходящей ободочной кишки: выполняют рассечение брюшины по латеральному краю нисходящей ободочной кишке на всем ее протяжении, тем самым освобождается левый боковой фланг. Далее рассекается задний листок брюшины в проекции терминальной части наружной подвздошной артерии (НПА). После рассечения заднего листка брюшины и

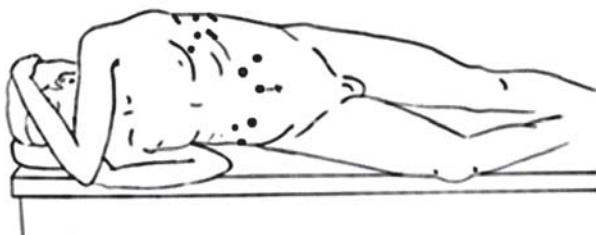


Рис. 2. Положение пациента на операционном столе и расположение троакаров.

Fig. 2. Position of the patient on the operating table and placement of the trocars.

визуализации НПА выполняют выделение терминальную часть НПА с последующим переходом в подпаховую область на общей бедренной артерии (ОБА) с помощью приподнятия вверх паховой складки свободным манипулятором. Данная манипуляция (приподнятие паховой складки вверх таким образом, чтобы сформировать пространство в области бедренных артерий) позволяет выделить ОБА на протяжении до уровня ее бифуркации. Для удобства выделения бедренных артерий ветви дистальной части НПА клипируются (рис. 3). Таким образом выделяют контралатеральную НПА и ОБА.

Следующим этапом пациент возвращают из положения Тренделенбурга и выполняют постановку троакаров в грудную полость:

- На уровне задней подмышечной линии в левой грудной области в VI межреберье устанавливают видеооптический троакар 8 мм;
- Медиальнее видеооптического троакара на уровне средней подмышечной линии в VI межреберье устанавливают троакар 8 мм для 2-го роботического манипулятора;
- По передней подмышечной линии в V межреберье устанавливают троакар 8 мм для 1-го роботического манипулятора;
- По лопаточной линии в V межреберье устанавливают троакар 8 мм для 4-го роботического манипулятора;
- Далее выполняется миниторакотомия длиной до 3 см в VIII межреберье между видеооптическим троакаром и 4-м роботическим манипулятором для аортального зажима;
- По задней подмышечной линии между видеооптическим троакаром и 4-м роботическим манипулятором в IV межреберье выполняется миниторакотомия длиной до 4 см для аортального зажима.

После постановки троакаров выполняют одностороннюю вентиляцию с целью исключения из акта дыхания левого легкого и профилактики его повреждения. Далее

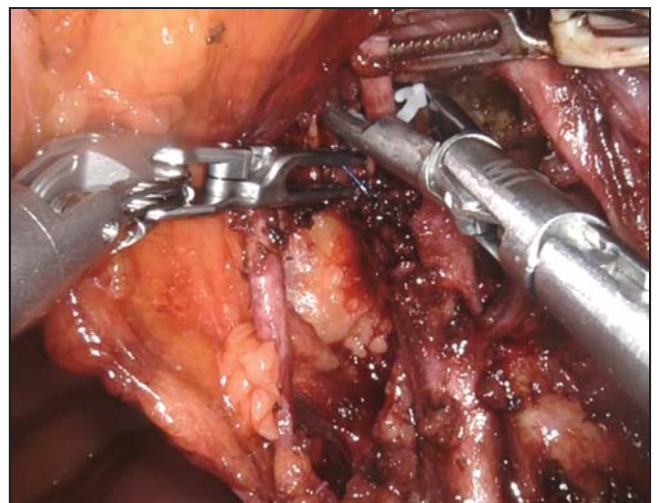


Рис. 3. Клипирование ветвей НПА при выделении ОБА с помощью робототехники.

Fig. 3. Clipping of the external iliac artery branches during common femoral artery harvesting using a robotic system.

выделяют нисходящую часть грудного отдела аорты на протяжении. Затем выполняют системную гепаринизацию. Далее ассистенты заводят в брюшную полость синтетический бифуркационный протез, с помощью лапараскопических мягких зажимов располагают его в подготовленном левой боковом фланге. После чего основную браншу синтетического протеза подводят к сухожильному центру диафрагмы, при этом консольный хирург выполняет томию диафрагмы и проводит протез из брюшной полости в грудную.

Через торакотомные отверстия заводят аортальные зажимы для бокового отжатия и выполняют боковое отжатие. Консольный хирург формирует проксимальный анастомоз между нисходящей частью грудного отдела аорты и основной браншей синтетического протеза по типу «конец в бок» (рис. 4).

Следующим этапом накладывают зажим на основную браншу протеза и поочередно снимают боковые зажимы с грудного отдела аорты. Пациента возвращают в положение Тренделенбурга, манипуляторы роботизированного хирургического комплекса подключают к брюшным троакарам. Выполняют поочередное формирование дистальных анастомозов между левой и правой браншей синтетического протеза и обеими ОБА по типу «конец в бок» (рис. 5).

Длительность оперативного вмешательства составила 300 мин, время бокового отжатия аорты – 45 мин, объем кровопотери – 200 мл. Пациентка была экстубирована через 20 мин после окончания операции на операционном столе, переведена в отделение реанимации и интенсивной терапии.

Послеоперационный период больного протекал без особенностей и осложнений. Ишемия нижних конечностей купирована. На 2-е сут. после операции больная переведена в общую палату из отделения реанимации и интенсивной терапии. С целью послеоперацион-

ного контроля на 3-и сут. после удаления дренажей (рис. 6 а,б) выполнена МСКТ с внутривенным контрастированием (рис. 7).

ОБСУЖДЕНИЕ

Торако-бедренное шунтирование является альтернативным способом реваскуляризации нижних конечностей при невозможности выполнения стандартного аорто-бедренного шунтирования. Выполнение открытого торако-бедренного шунтирования является высокого травматичной операцией, которая имеет тяжелый реабилитационный период. Данное вмешательство в мире выполняется различными способами: от единого торако-ларапатомного/торако-забрюшинного доступа до раздельных доступов в грудной и брюшной полости [4, 8, 9]. С развитием эндовидеохирургии травматичность данных оперативных вмешательств уменьшилось, что позволило минимизировать объем кровопотери, а также улучшить реабилитационный период пациентам [11–13]. В литературе описывают случаи выполнения лапараскопического торако-бедренного шунтирования, однако ввиду ряда ограничений (связанных с лапароскопией), данный способ не нашел своего активного применения в современной сосудистой хирургии [14].

Технические ограничения лапароскопии не позволяют активно использовать данные методы в аортальной хирургии [1, 10]. Движения в четырех плоскостях, эффект рычага, двухмерное изображение – основные факторы, которые препятствуют развитию данного направления [1]. Важно отметить, что в аортальной хирургии при стремлении к минимизации операционной травмы не приемлемо снижение манипуляционных возможностей открытых вмешательств. Аортальная хирургия «не прощает» замедлений и ошибок, не дает второго шанса.

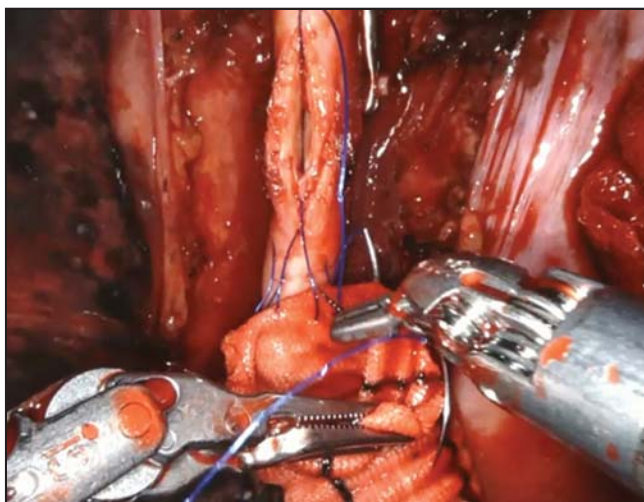


Рис. 4. Формирование проксимального анастомоза между нисходящей частью грудного отдела аорты и основной

Fig. 4. Formation of a proximal anastomosis between the descending thoracic aorta and the main branch of the prosthesis.

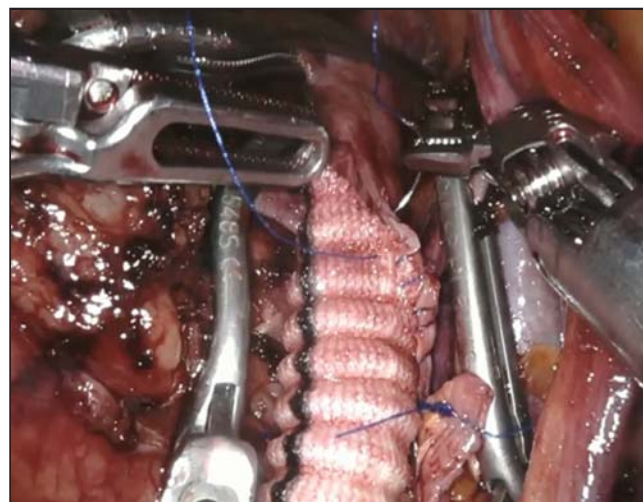


Рис. 5. Формирование дистального анастомоза между ОБА и правой браншей синтетического протеза.

Fig. 5. Formation of a distal anastomosis between the common femoral artery and the right branch of the synthetic prosthesis.



Рис. 6. а,б. Послеоперационные раны после удаления дренажей.
Fig. 6. а,б Postoperative wounds after removal of drains.



Рис. 7. Трехмерная реконструкция МСКТ с внутривенным контрастированием после оперативного вмешательства.
Fig. 7. Three-dimensional reconstruction of multislice computed tomography with intravenous contrast after the surgery.

С целью расширения возможностей эндовидеохирургических вмешательств создан роботизированный хирургический комплекс da Vinci Xi, который улучшил потенциал лапароскопии (движение манипуляторов в 7-и плоскостях, трехмерное изображение с 10-кратным увеличением, отсутствие эффекта рычага и тремора) и даже превзошел человеческие (человеческая кисть способна осуществлять движения в 6 плоскостях) [2–4]. Создание данного комплекса позволяет улучшить результаты открытых вмешательств, в том числе в сосудистой хирургии [4, 11]. Робот-ассистированная сосудистая хирургия – это новый вектор развития малоинвазивной хирургии, которая станет неотъемлемой частью современной сосудистой хирургии, как в свое время стала эндоваскулярная хирургия.

В условиях отсутствия робототехнологий пациенты, которым требовалось торако-бедренное шунтирование, были обречены на длительный послеоперационный период [1, 4]. Бочкообразная грудная клетка является фактором, который усложняет выполнение открытого торако-бедренного шунтирования. У данной группы больных выполнение открытых реконструкций с повреждением реберного каркаса введет к стойким осложнениям респираторной системы, не говоря уже о рисках инфекционных осложнений, особенно у группы больных с сахарным диабетом [4].

Современствование робот-ассистированной хирургии в НИИ – ККБ № 1 г. Краснодара позволило активно развивать роботическую сосудистую хирургию, которая направлена на уменьшение операционной травмы открытых реконструкций. В 2023 г. нами докладывался отчет о выполнении торако-бедренного шунтирования с исполь-

зованием робототехники, где основной этап выполнялся с помощью робота da Vinci. Однако ортотопическое расположение протеза и этап формирования дистального анастомоза требовали выполнения открытых доступов [4]. Развитие и совершенствование данного направления в сосудистой хирургии позволило нам разработать доступ к бедренным артериям и формировать анастомоз с бедренными артериями на роботе da Vinci без стандартных открытых доступов. Кроме того, выполнение левосторонней ротации нисходящей ободочной кишки на роботе da Vinci позволило полностью отказаться от открытых доступов. Выполнение отдельных роботических этапов при выполнении торако-бедренного шунтирования является способом минимизации операционной травмы, способствует уменьшению операционной кровопотери, сохранению каркасной функции грудной клетки, улучшению реабилитационного периода пациентов.

Робот-ассистированная сосудистая хирургия – это раздел современной миниинвазивной хирургии, потенциал которой в настоящее время не раскрыт до конца [1]. Активное внедрение робототехники в сосудистую хирургию позволит улучшить результаты открытых вмешательств с сохранением всех ее преимуществ [1, 10].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Активное внедрение и развитие робот-ассистированной сосудистой хирургии способствует улучшению результатов открытых вмешательств без увеличения объема оперативного вмешательства, что однозначно способствует улучшенному реабилитационному периоду пациентов. ■

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бахишев Т.Э., Виноградов Р.А., Закеряев А.Б. и др. Применение робототехники в сосудистой хирургии (обзор литературы). *Ангиология и сосудистая хирургия. Журнал им. академика А.В. Покровского*. 2023; 29(4): 130–136. DOI: [10.33029/1027-6661-2023-29-4-130-136](https://doi.org/10.33029/1027-6661-2023-29-4-130-136)
2. Порханов В.А., Виноградов Р.А., Закеряев А.Б. и др. Аорто-бедренное бифуркационное шунтирование с использованием робототехники. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2023;16(3):332–337. DOI: [10.33029/1027-6661-2023-29-4-130-13610.17116/kardio202316031332](https://doi.org/10.33029/1027-6661-2023-29-4-130-13610.17116/kardio202316031332)
3. Закеряев А.Б., Виноградов Р.А., Бахишев Т.Э., Хангереев Г.А., Порханов В.А. Робот-ассистированное линейное подвздошно-бедренное шунтирование. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2023;(4):83–88. PMID: 37850900. DOI: [10.33029/1027-6661-2023-29-4-130-13610.17116/hirurgia202304183](https://doi.org/10.33029/1027-6661-2023-29-4-130-13610.17116/hirurgia202304183)
4. Порханов В.А., Закеряев А.Б., Виноградов Р.А. и др. Торакобедренное бифуркационное шунтирование с использованием робототехники. *Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова*. 2023;31(4):663–670. DOI: [10.17816/pavlovj248977](https://doi.org/10.17816/pavlovj248977)
5. Gorman J.F., Douglass F.M. Axillary-femoral artery bypass. *Arch Surg*. 1965;91:509–512. PMID: 14332415. DOI: [10.1001/archsurg.1965.01320150139027](https://doi.org/10.1001/archsurg.1965.01320150139027)
6. DeAvila R, Doyle J, Heaney JP. Axillary-femoral bypass. *Arch Surg*. 1966;92(1):118–119. PMID: 5901248. DOI: [10.1001/archsurg.1966.01320190120029](https://doi.org/10.1001/archsurg.1966.01320190120029)
7. Moore WS, Hall AD, Blaisdell FW. Late results of axillary-femoral bypass grafting. *Am J Surg*. 1971;122(2):148–154. PMID: 5561330. DOI: [10.1016/0002-9610\(71\)90309-6](https://doi.org/10.1016/0002-9610(71)90309-6)
8. Köksal C, Sarikaya S, Zengin M. Thoracofemoral bypass for treatment of juxtarenal aortic occlusion. *Asian Cardiovasc Thorac Ann*. 2002;10(2):141–144. PMID: 12079938. DOI: [10.1177/021849230201000211](https://doi.org/10.1177/021849230201000211)
9. Lin JC. The role of robotic surgical system in the management of vascular disease. *Ann Vasc Surg*. 2013;27(7):976–983. PMID: 23849652. DOI: [10.1016/j.avsg.2013.02.004](https://doi.org/10.1016/j.avsg.2013.02.004)
10. Магомедова Г.Ф., Сарханидзе Я.М., Лепшников М.К., Аль-Юсеф Н.Н., Семенякин И.В., Гавриленко А.В. Робот-ассистированные операции в сосудистой хирургии. *Ангиология и сосудистая хирургия. Журнал им. академика А.В. Покровского*. 2020;26(2):190–196. PMID: 32597902.

DOI: 10.33529/ANGIO2020202

11. Саая Ш.Б., Рабцун А.А., Попова И.В. и др. Робот-ассистированные операции при патологии аорто-подвздошного сегмента: наш опыт. *Ангиология и сосудистая хирургия. Журнал им. академика А.В. Покровского.* 2020;26(4):90–96. PMID: 33332311. DOI: 10.33529/ANGIO2020409

12. Städler P. Role of the robot in totally laparoscopic aortic repair for occlusive and aneurysmal disease. *Acta Chir Belg.* 2009;109(3):300–305. PMID: 19943583. <https://doi.org/10.1080/00015458.2009.11680429>

REFERENCES

1. Bakhishev T.V., Vinogradov R.A., Zakeryaev A.B., et al. Application of robotics in vascular surgery (literature review). *Angiol Sosud Khir.* 2023;29(4):130–136 <https://doi.org/10.33029/1027-6661-2023-29-4-130-136> [In Russ].

2. Porkhanov V.A., Vinogradov R.A., Zakeryaev A.B., et al. Robot-assisted aortobifemoral bypass surgery. *Russian Journal of Cardiology and Cardiovascular Surgery.* 2023;16(3):332–337 DOI: 10.17116/kardio202316031332 [In Russ].

3. Zakeryaev A.B., Vinogradov R.A., Bakhishev T.E., Khangereev G.A., Porkhanov V.A. Robot-assisted linear aortofemoral bypass surgery. *Khirurgiia (Mosk).* 2023;(4):83–88. PMID: 37850900. DOI: 10.17116/hirurgia202304183 [In Russ].

4. Porkhanov V.A., Zakeryaev A.B., Vinogradov R.A., et al. Robot-assisted thoracofemoral bifurcation bypass. *IP Pavlov Russian Medical Biological Herald.* 2023;31(4):663–670 DOI: 10.17816/pavlovj248977 [In Russ].

5. Gorman J.F., Douglass F.M. Axillary-femoral artery bypass. *Arch Surg.* 1965;91:509–512. PMID: 14332415. DOI: 10.1001/archsurg.1965.01320150139027

6. DeAvila R., Doyle J., Heaney J.P. Axillary-femoral bypass. *Arch Surg.* 1966;92(1):118–119. PMID: 5901248. DOI: 10.1001/archsurg.1966.01320190120029

7. Moore W.S., Hall A.D., Blaisdell F.W. Late results of axillary-femoral bypass grafting. *Am J Surg.* 1971;122(2):148–154. PMID: 5561330. DOI: 10.1016/0002-9610(71)90309-6

8. Köksal C., Sarikaya S., Zengin M. Thoracofemoral bypass for treatment of juxtarenal aortic occlusion. *Asian Car-*

13. McCarthy W.J., Mesh C.L., McMillan W.D., Flinn W.R., Pearce W.H., Yao J.S. Descending thoracic aorta-to-femoral artery bypass: ten years' experience with a durable procedure. *J Vasc Surg.* 1993;17(2):336–348. PMID: 8433429.

14. Jongkind V., Diks J., Yeung K.K., Cuesta M.A., Wisselink W. Mid-term results of robot-assisted laparoscopic surgery for aortoiliac occlusive disease. *Vascular.* 2011;19(1):1–7. PMID: 21489920. <https://doi.org/10.1258/vasc.2010.0a0249>

diovasc Thorac Ann. 2002;10(2):141–144. PMID: 12079938. DOI: 10.1177/021849230201000211

9. Lin J.C. The role of robotic surgical system in the management of vascular disease. *Ann Vasc Surg.* 2013;27(7):976–983. PMID: 23849652. DOI: 10.1016/j.avsg.2013.02.004

10. Magomedova G.F., Sarkhanidze I.M., Lepshokov M.K., Al'lusef N.N., Semeniakin IV, Gavrilenko AV. Robot-assisted operations in vascular surgery. *Angiol Sosud Khir.* 2020;26(2):190–195 PMID: 32597902. DOI: 10.33529/ANGIO2020202 [In Russ].

11. Saaia S.B., Rabtsun A.A., Popova I.V., et al. Robotic-assisted operations for pathology of the aortoiliac segment: own experience. *Angiol Sosud Khir.* 2020;26(4):90–96. PMID: 33332311. DOI: 10.33529/ANGIO2020409 [In Russ].

12. Städler P. Role of the robot in totally laparoscopic aortic repair for occlusive and aneurysmal disease. *Acta Chir Belg.* 2009;109(3):300–305. PMID: 19943583. DOI: 10.1080/00015458.2009.11680429

13. McCarthy W.J., Mesh C.L., McMillan W.D., Flinn W.R., Pearce W.H., Yao J.S. Descending thoracic aorta-to-femoral artery bypass: ten years' experience with a durable procedure. *J Vasc Surg.* 1993;17(2):336–348. PMID: 8433429.

14. Jongkind V., Diks J., Yeung K.K., Cuesta M.A., Wisselink W. Mid-term results of robot-assisted laparoscopic surgery for aortoiliac occlusive disease. *Vascular.* 2011;19(1):1–7. PMID: 21489920. DOI: 10.1258/vasc.2010.0a0249

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Закеряев Аслан Бубаевич [ORCID: 000-0002-4859-1888] - врач сердечно-сосудистый хирург, отделения сосудистой хирургии «Научно-исследовательский институт, Краевая клиническая больница №1 им. проф. С.В. Очаповского» МЗ Краснодарского края, г. Краснодар, РФ 350086, Российская Федерация, Краснодар, ул. 1 Мая, 167

Виноградов Роман Александрович [ORCID: 0000-0001-9421-586X] - д. м. н., врач-сердечно-сосудистый хирург, заведующий отделением сосудистой хирургии «Научно-исследовательский институт, Краевая клиническая больница №1 им. проф. С.В. Очаповского» МЗ Краснодарского края, г. Краснодар, РФ 350086, Российская Федерация, Краснодар, ул. 1 Мая, 167 ассистент кафедры хирургии №1 ФПК и ППС, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет», г. Краснодар, РФ 350063, Российская Федерация, г. Краснодар, ул. Митрофана Седина 4

Бахшиев Тарлан Энвербегович [ORCID: 0000-0003-4143-1491] - врач сердечно-сосудистый хирург отделения сосудистой хирургии, ГБУЗ «Научно-исследовательский институт – Краевая клиническая больница № 1 им. проф. С.В. Очаповского» МЗ Краснодарского края, г. Краснодар, РФ;

350086, Российская Федерация, Краснодар, ул. 1 Мая, 167

Бутаев Султан Расулович [ORCID: 0000-0001-7386-5986] - врач сердечно-сосудистый хирург, отделения сосудистой хирургии ГБУЗ «Научно-исследовательский институт – Краевая клиническая больница № 1 им. проф. С.В. Очаповского МЗ Краснодарского края, г. Краснодар, РФ;

350086, Российская Федерация, Краснодар, ул. 1 Мая, 167

Созаев Амирлан Ахматович [ORCID: 0009-0009-6719-3429] - ординатор кафедры кардиологии и кардиохирургии, «Кубанский государственный медицинский университет», г. Краснодар, РФ;

350063, Российская Федерация, г. Краснодар, ул. Митрофана Седина 4

Хангереев Герей Ахмедович [ORCID: 0000-0002-8667-2072] - ординатор кафедры кардиологии и кардиохирургии, ФГБОУЗ ВО «Кубанский государственный медицинский университет», г. Краснодар, РФ;

350063, Российская Федерация, г. Краснодар, ул. Митрофана Седина 4

Бестаев Эдуард Викторович [ORCID: 0009-0003-5773-1410] - ординатор кафедры кардиологии и кардиохирургии, ФГБОУЗ ВО «Кубанский государственный медицинский университет», г. Краснодар, РФ;

350063, Российская Федерация, г. Краснодар, ул. Митрофана Седина 4

Порханов Владимир Алексеевич [ORCID: 0000-0003-0572-1395] - д. м. н., профессор, академик РАН, главный врач ГБУЗ «Научно-исследовательский институт, Краевая клиническая больница №1 им. проф. С.В. Очаповского МЗ Краснодарского края г. Краснодар, РФ

350086, Российская Федерация, Краснодар, ул. 1 Мая, 167

заведующий кафедрой онкологии с курсом торакальной хирургии факультета повышения квалификации и профессиональной переподготовки специалистов,

ФГБОУЗ ВО «Кубанский государственный медицинский университет», г. Краснодар, РФ

350063, Российская Федерация, г. Краснодар, ул. Митрофана Седина 4

Вклад авторов: Все авторы внесли эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Финансирование. Исследование выполнено при финансовой поддержке Кубанского научного фонда, ООО «МЕДИКА» в рамках научного проекта № МФИ-П-20.1/11.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

AUTHOR INFORMATION FORM

Aslan B. Zakeryaev [ORCID: 0000-0002-4859-1888] - MD, Cardiovascular Surgeon of the Department of Vascular Surgery of The Scientific Research Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital No. 1, Krasnodar, Russian Federation. 167, 1 May street, Krasnodar, Russian Federation, 350086

Roman A. Vinogradov [ORCID: 0000-0001-9421-586X] - MD, PhD, Cardiovascular Surgeon, Head of the Vascular Surgery Unit of The Scientific Research Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital No. 1;

167, 1 May street, Krasnodar, Russian Federation, 350086

Assistant Professor at the Surgery Department No. 1, Faculty of Continuing Professional Development and Retraining of The Kuban State Medical University, Krasnodar, Russian Federation,

4, Mitrofana Sedina street, Krasnodar, Russian Federation, 350063

Tarlan E. Bakhishev [ORCID: 0000-0003-4143-1491] - MD, Cardiovascular Surgeon of The Scientific Research Institute Ochapovsky Regional Clinical Hospital No. 1, Krasnodar, Russian Federation.

Sultan R. Butaev [ORCID: 0000-0001-7386-5986] - MD, Cardiovascular Surgeon of The Scientific Research Institute Ochapovsky Regional Clinical Hospital No. 1, Krasnodar, Russian Federation,

167, 1 May street, Krasnodar, Russian Federation, 350086

Amiralan A. Sozaev [ORCID: 0009-0009-6719-3429] - Resident, Department of Cardiology and Cardiac Surgery of The Kuban State Medical University, Krasnodar, Russian Federation.

4, Mitrofana Sedina street, Krasnodar, Russian Federation, 350063

Geray A. Khangereev [ORCID: 0000-0002-8667-2072] - Resident, Department of Cardiology and Cardiac Surgery of The Kuban State Medical University, Krasnodar, Russian Federation.

4, Mitrofana Sedina street, Krasnodar, Russian Federation, 350063

Eduard V. Bestaev [ORCID: 0009-0003-5773-1410] - Resident, Department of Cardiology and Cardiac Surgery of The Kuban State Medical University, Krasnodar, Russian Federation,

4, Mitrofana Sedina street, Krasnodar, Russian Federation, 350063

Vladimir A. Porhanov [ORCID: 0000-0003-0572-1395] - MD, PhD, Professor, Academician of the RAS, Chief Psycian of The Scientific Research Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital No. 1;

167, 1 May street, Krasnodar, Russian Federation, 350086

Head of the Oncology Department with the Thoracic Surgery Course, Faculty of Continuing Professional Development and Retraining of The Kuban State Medical University, Krasnodar, Russian Federation,

4, Mitrofana Sedina street, Krasnodar, Russian Federation, 350063

Contribution: All authors contributed equally to the preparation of the publication.

Funding: The study was funded by the Kuban Science Foundation and MEDIKA LLC under scientific project No. МФИ-П-20.1/11.

Conflict of Interest: The authors declare no conflict of interest.