СОДЕРЖАНИЕ

ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Бахишев Т.Э., Виноградов Р.А., Бутаев С.Р., Закеряев А.Б., Бестаев Э.В., Хангереев Г.А., Барышев А.Г., Порханов В.А.
Особенности использования робота *da Vinci*® при патологии аорто-подвздошного сегмента с позиции экономических затрат 159

Камаев А.А., Калинин Р.Е., Пшенников А.С.
Послеоперационные осложнения эндовенозной лазерной облитерации при различных схемах фармакотерапии 169

Пшенников Д.С., Попадюк В.И.
Грушевидная апертура в графическом алгоритме хирургического лечения назальной обструкции 179

Берест И.Е., Селезнев К.Г., Тананакина Т.П., Решетникова О.С.
Возможность коррекции нарушения регенерации слизистой оболочки носа при остром риносинусите дезоксирибонуклеатом натрия: сравнительное клиническое исследование 187

Мордовский Э.А., Ступак В.С., Баранов А.В., Санников А.Л., Карамян В.Г., Лукашов А.Г.
Результаты исследования готовности северян к применению вспомогательных репродуктивных технологий 195

Левченко Ю.С., Никель В.В.
Особенности морфометрических показателей роговицы у детей с миопией 205

Горбунова Е.А., Старцев С.С., Рудоман И.С., Медведева Л.В., Зуков Р.А.
Клинико-антропометрические и биоимпедансометрические показатели в диагностике нутритивной недостаточности у больных раком пищевода. 213

Мерк В.М., Рукша Т.Г., Бакшеева С.Л.
Экспериментальная модель пародонтита у мышей линии C57/Bl6 и экспрессия тирозинкиназы SRC как маркера воспалительного процесса 223

Раскина Е.А., Попов С.С., Крыльский Е.Д., Веревкин А.Н., Попова Т.Н.
Анализ интенсивности свободнорадикального окисления при неалкогольной жировой болезни печени на фоне сахарного диабета 2-го типа 231

Броян Т.С., Мжаванадзе Н.Д., Пшенников А.С., Юдин В.А., Никифоров А.А.
Фактор фон Виллебранда, фактор свертываемости крови VIII и ADAMTS-13 у пациентов с ишемической болезнью сердца при эндоваскулярных вмешательствах на коронарных артериях 241

Кулева А.Ю., Шарова Е.В., Галкин М.В., Кроткова О.А.
Отсроченное влияние радиотерапии на коннективность электроэнцефалограммы пациентов с опухолью медиобазальных отделов правой и левой височной доли 249

Калинина Ю.Ю., Зорин Р.А., Наумов М.Д., Чуйко Н.А., Жаднов В.А., Леонов Г.А., Бутова В.М.
Клинико-функциональные характеристики детей с доброкачественными эпилептиформными паттернами на электроэнцефалограмме и эпилептическими приступами 261

Соколова И.Б., Горшкова О.П.
Динамика микроциркуляторных нарушений в сенсомоторной коре головного мозга крыс при развитии хронического воспаления. 269

КЛИНИЧЕСКИЕ СЛУЧАИ

Коновалов А.С., Сучков И.А., Поваров В.О., Трегубкин Д.Г.
Подострая перфорация правого желудочка и гемоторакс при проведении постоянной электрокардиостимуляции 281

Насырова Р.Ф., Кидяева А.В., Бойко И.Р., Бадер В.В., Петрова М.М., Шнайдер Н.А.
Роль фармакогенетического тестирования в прогнозировании антипсихотик-индуцированных нежелательных реакций . . 289

НАУЧНЫЕ ОБЗОРЫ

Чекушин А.А., Федосеев А.В., Кулакова А.В., Киселева П.А., Алпатов А.В., Ашапкина М.С.
Сравнение цифровых методов исследования походки (несистематический обзор) 299

— в открытом доступе на сайте журнала

CONTENTS

ORIGINAL STUDY ARTICLES

Bakhishev T.E., Vinogradov R.A., Butaev S.R., Zakeryaev A.B., Bestaev E.V., Khangereev G.A., Baryshev A.G., Porkhanov V.A.
Features of Using *da Vinci*® Robot for Pathology of Aortoiliac Segment from the Standpoint of Economic Costs 159

Kamaev A.A., Kalinin R.E., Pshennikov A.S.
Postoperative Complications of Endovenous Laser Obliteration with Various Pharmacotherapy Regimens 169

Pshennikov D.S., Popadyuk V.I.
Piriform Aperture in Graphic Algorithm for Surgical Treatment of Nasal Obstruction. 179

Berest I.E., Seleznev K.G., Tananakina T.P., Reshetnikova O.S.
Possibility of Correcting Impaired Regeneration of Nasal Mucosa in Acute Rhinosinusitis with Sodium Deoxyribonucleate: a Comparative Clinical Study 187

Mordovsky E.A., Stupak V.S., Baranov A.V., Sannikov A.L., Karamyan V.G., Lukashov A.G.
Results of Study of Northerners' Readiness to Use Assisted Reproductive Technologies 195

Levchenko Yu.S., Nickel V.V.
Features of Morphometric Parameters of Cornea in Children with Myopia 205

Gorbunova E.A., Startsev S.S., Rudoman I.S., Medvedeva L.V., Zukov R.A.
Clinical, Anthropometric and Bioimpedancemetric Indicators in the Diagnosis of Malnutrition in Patients with Esophageal Cancer 213

Merk V.M., Ruksha T.G., Baksheeva S.L.
Experimental Model of Periodontitis in C57/Bl6 Mice and Expression of SRC Tyrosine Kinase as a Marker of the Inflammatory Process 223

Raskina E.A., Popov S.S., Kryl'skii E.D., Verevkin A.N., Popova T.N.
Analysis of Intensity of Free Radical Oxidation in Non-Alcoholic Fatty Liver Disease with Type 2 Diabetes Mellitus. 231

Broyan T.S., Mzhavanadze N.D., Pshennikov A.S., Ydin V.A., Nikiforov A.A.
Von Willebrand Factor, Coagulation Factor VIII and ADAMTS13 in Patients with Coronary Artery Disease Undergoing Endovascular Interventions on Coronary Arteries. 241

Kuleva A.Yu., Sharova E.V., Galkin M.V., Krotkova O.A.
Delayed Effect of Radiotherapy on Electroencephalogram Connectivity in Patients with Tumors of Right and Left Mediobasal Temporal Lobes 249

Kalinina Yu.Yu., Zorin R.A., Naumov M.D., Chuyko N.A., Zhadnov V.A., Leonov G.A., Butova V.M.
Clinical and Functional Characteristics of Children with Benign Epileptiform Discharges on the Electroencephalogram and Epileptic Seizures. 261

Sokolova I.B., Gorshkova O.P.
Dynamics of Microcirculatory Disorders in Sensorimotor Cortex of Rats during Development of Chronic Inflammation. 269

CASES REPORTS

Konovalov A.S., Suchkov I.A., Povarov V.O., Tregubkin D.G.
Subacute Right Ventricular Perforation and Hemothorax During Permanent Cardiac Pacing 281

Nasyrova R.F., Kidyaeva A.V., Boyko I.R., Bader V.V., Petrova M.M., Shnayder N.A.
The Role of Pharmacogenetic Testing in Predicting Antipsychotic-Induced Adverse Reactions 289

REVIEWS

Chekushin A.A., Fedoseev A.V., Kulakova A.V., Kiseleva P.A., Alpatov A.V., Ashapkina M.S.
Comparison of Digital Gait Study Methods (Non-Systematic Review) 299

Open Access online

DOI: https://doi.org/10.17816/PAVLOVJ635906 EDN: EQMQDA

Особенности использования робота *da Vinci*® при патологии аорто-подвздошного сегмента с позиции экономических затрат

Т.Э. Бахишев[1,2], Р.А. Виноградов[1,2], С.Р. Бутаев[1,2], А.Б. Закеряев[1,2], Э.В. Бестаев[2], Г.А. Хангереев[1,2], А.Г. Барышев[1,2], В.А. Порханов[1,2]

[1] Научно-исследовательский институт — Краевая клиническая больница № 1 имени профессора С.В. Очаповского, Краснодар, Российская Федерация;
[2] Кубанский государственный медицинский университет, Краснодар, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Обоснование. Лечение пациентов с патологией аорто-подвздошного сегмента (АПС), включающей облитерирующий атеросклероз и аневризматическое расширение, является одной из актуальных проблем современной сосудистой хирургии. Открытые реконструктивные операции, остающиеся «золотым стандартом» при протяженных и сложных поражениях (тип C и тип D согласно классификации по лечению заболеваний периферических артерий Трансатлантического межобщественного консенсуса (англ.: *TransAtlantic Inter-Society Consensus*, TASC II), сопряжены с высокой травматичностью и длительным послеоперационным восстановлением. Внедрение эндовидеохирургических и, в частности, робот-ассистированных технологий открыло новые возможности для снижения операционной травмы. Однако, несмотря на очевидные клинические преимущества, вопросы экономической эффективности роботизированной хирургии АПС остаются недостаточно изученными, особенно в условиях единой системы финансирования высокотехнологичной медицинской помощи в Российской Федерации.

Цель. Проанализировать и обосновать экономические затраты при выполнении открытых и робот-ассистированных вмешательств при патологии АПС на основе клинического исследования.

Методы. Выполнено 364 реконструкции АПС: 58,8% — открытые реконструктивные операции, 41,2% — эндовидеохирургические с использованием роботизированного хирургического комплекса *da Vinci Xi*®. Реконструкции АПС проводились по поводу стено-окклюзионного поражения АПС (n=216) и аневризмы инфраренального отдела аорты и подвздошных артерий (n=148).

Результаты. По критериям продолжительности пребывания в стационаре (6,45±5,61 и 9,47±5,72 суток, p <0,001) и в отделении реанимации (2,85±4,33 и 2,12±3,64 суток, p=0,092) меньшие сроки потребовались пациентам с эндовидеохирургической реконструкцией АПС в сравнении с открытыми реконструктивными операциями. Период временной нетрудоспособности пациентов после робот-ассистированных вмешательств был значительно меньше (21 сутки против 50). Частота осложнений в раннем послеоперационном периоде в обеих группах не имела статистически значимых различий. При этом стоимость робот-ассистированных реконструкций АПС, выполняемых с использованием комплекса *da Vinci Xi*®, примерно в 2,3 раза выше по сравнению с открытыми операциями (645 907 рублей против 269 850 рублей на одного пациента).

Заключение. Несмотря на более высокую стоимость робот-ассистированные вмешательства демонстрируют лучшие показатели реабилитации. В связи с этим представляется целесообразным рассмотреть вопрос о включении эндовидеохирургических сосудистых вмешательств в перечень методов лечения в рамках оказания высокотехнологичной медицинской помощи с соответствующей корректировкой нормативов финансовых затрат.

Ключевые слова: робот-ассистированная операция; хирургический робот *da Vinci*; аорто-подвздошные реконструкции; миниинвазивная хирургия; клинико-экономическая эффективность.

Как цитировать:
Бахишев Т.Э., Виноградов Р.А., Бутаев С.Р., Закеряев А.Б., Бестаев Э.В., Хангереев Г.А., Барышев А.Г., Порханов В.А. Особенности использования робота da Vinci® при патологии аорто-подвздошного сегмента с позиции экономических затрат // Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова. 2026. Т. 34, № 2. С. 159–168. DOI: 10.17816/PAVLOVJ635906 EDN: EQMQDA

Рукопись получена: 10.09.2024 **Рукопись одобрена:** 06.02.2025 **Опубликована online:** 30.06.2026

ЭКО•ВЕКТОР

Статья доступна по лицензии CC BY-NC-ND 4.0
© Эко-Вектор, 2026

DOI: https://doi.org/10.17816/PAVLOVJ635906 EDN: EQMQDA

Features of Using *da Vinci*® Robot for Pathology of Aortoiliac Segment from the Standpoint of Economic Costs

Tarlan E. Bakhishev[1,2], Roman A. Vinogradov[1,2], Sultan R. Butaev[1,2], Aslan B. Zakeryaev[1,2], Eduard V. Bestaev[2], Gerey A. Khangereev[1,2], Aleksandr G. Baryshev[1,2], Vladimir A. Porkhanov[1,2]

[1] Scientific Research Institute — Ochapovsky Regional Clinical Hospital No. 1, Krasnodar, Russian Federation;
[2] Kuban State Medical University, Krasnodar, Russian Federation

ABSTRACT

BACKGROUND: Treatment of patients with aortoiliac segment (AIS) pathology, including obliterating atherosclerosis and aneurysmal dilation, is a pressing issue in modern vascular surgery. Open reconstructive operations, which remain a 'gold standard' for extended and complex lesions (type C and type D according to TransAtlantic Inter-Society Consensus (TASC II) on the treatment of peripheral arterial diseases)) are associated with high surgical injury and prolonged postoperative recovery. The introduction of endovideosurgical and, in particular, robot-assisted technologies has opened up new opportunities for reducing surgical trauma. However, despite obvious clinical advantages, the aspect of cost-effectiveness of robotic AIS surgery remains understudied, particularly in the context of the unified system of financing high-tech medical care in the Russian Federation.

AIM: To analyze and justify the economic costs of open and robot-assisted interventions for AIS pathology based on a clinical study.

METHODS: A total of 364 AIS reconstructions were performed: 58.8% were open reconstructive surgeries, 41.2% were endovideosurgical operations using the *da Vinci Xi*® robotic surgical system. Reconstructions were performed for steno-occlusive lesions of the AIS (n=216) and aneurysms of the infrarenal aorta and iliac arteries (n=148).

RESULTS: According to the criteria of length of hospital stay (6.45±5.61 and 9.47±5.72 days, p <0.001) and stay in the intensive care unit (2.85±4.33 and 2.12±3.64 days, p=0.092), these periods were shorter for patients who underwent endovideosurgical AIS reconstruction compared to patients after open reconstructive surgeries. The period of temporary incapacity of patients after robot-assisted interventions was significantly shorter (21 days against 50). The complication rate in the early postoperative period in both groups did not have statistically significant differences. Moreover, the cost of robot-assisted AIS reconstruction performed using the *da Vinci Xi*® complex was approximately 2.3 times that of open surgeries (645,907 rubles versus 269,850 rubles per patient).

CONCLUSION: Robot-assisted interventions, although more expensive, demonstrate better rehabilitation parameters. Therefore, it seems reasonable to consider possibility of including endovideosurgical vascular interventions in the list of treatment methods as part of high-tech medical care, with appropriate adjustments of cost standards.

Keywords: robot-assisted surgery; *da Vinci* surgical robot; aortoiliac reconstructions; minimally invasive surgery; clinical and economic effectiveness.

To cite this article:
Bakhishev TE, Vinogradov RA, Butaev SR, Zakeryaev AB, Bestaev EV, Khangereev GA, Baryshev AG, Porkhanov VA. Features of Using *da Vinci*® Robot for Pathology of Aortoiliac Segment from the Standpoint of Economic Costs. *I.P. Pavlov Russian Medical Biological Herald*. 2026;34(2):159–168. DOI: 10.17816/PAVLOVJ635906 EDN: EQMQDA

Received: 10.09.2024 **Accepted:** 06.02.2025 **Published online:** 30.06.2026

ECO•VECTOR
The article can be use under the CC BY-NC-ND 4.0 license
© Eco-Vector, 2026

ОБОСНОВАНИЕ

Патология аорто-подвздошного сегмента (АПС) является проблемой повышенного внимания со стороны сосудистых хирургов. Развитие современное сосудистой хирургии в первую очередь направлено на снижение травматизации и улучшение качества реабилитации пациентов после оперативных вмешательств [1]. В связи с этим в настоящее время активно развиваются эндоваскулярные методики лечения заболеваний АПС [2–4]. Однако существует ряд патологических состояний, при которых открытую хирургию следует рассматривать как единственно возможную, а именно: при протяженных окклюзионных кальцинированных поражения АПС, длине шейки аневризмы абдоминального отдела аорты менее 10 мм, диаметре шейки более 28 мм, а также при ангуляции шейки аорты более 60° [5]. В этих случаях открытые реконструкции предпочтительнее внутрисосудистых вмешательств, имеющих высокий риск осложнений. Важно отметить, что с развитием эндовидеохирургических операций появилась возможность выполнения сложных открытых реконструкций с минимальной травматичностью, что позволяет улучшить реабилитацию пациентов [4].

В рамках оказания современной высокотехнологичной медицинской помощи (ВМП) населению открытые реконструкции АПС оплачиваются одинаково, вне зависимости от того, были ли выполнены вмешательства с использованием роботизированного хирургического комплекса или нет. Министерством здравоохранения Российской Федерации на одного пролеченного пациента с патологией АПС в 2022 году было выделено 353 550 рублей (50 группа ВМП), а в 2023 году — 379 105 рублей (56 группа ВМП)[1,2]. Результаты хирургического лечения открытых и эндовидеохирургических вмешательств сопоставимы. Учитывая одинаковую оплату открытых и робот-ассистированных операций, проведено исследование с целью изучения оценки клинико-экономической эффективности открытых и робот-ассистированных вмешательств АПС.

Цель — проанализировать и обосновать экономические затраты при выполнении открытых и робот-ассистированных вмешательств при патологии АПС на основе клинического исследования.

МЕТОДЫ

В 2022–2023 годах в Научно-исследовательском институте — Краевой клинической больнице № 1 имени профессора С.В. Очаповского выполнено 364 реконструкции АПС по поводу стено-окклюзионного поражения АПС (тип C и тип D по классификации TASC II; *n*=216) и аневризмы инфраренального отдела аорты и подвздошных артерий (*n*=148). Среди них 58,8% — реконструкции открытым способом, 41,2% — эндовидеохирургические реконструкции (табл. 1). Клиническая характеристика пациентов представлена в таблице 2. Размер аневризмы инфраренального отдела аорты у пациентов, которым выполнялась реконструкция открытым способом, составил 57 [56; 65] мм, робот-ассистированное вмешательство — 56 [55; 57] мм (p <0,001).

Для выполнения реконструкций АПС были использованы: линейные синтетические протезы (*n*=162), бифуркационные синтетические протезы (*n*=196), квадрифуркационные протезы (*n*=6).

При выполнении оперативных вмешательств выполнялись различные виды реконструкций: линейные, бифуркационные, квадрифуркационные; шунтирование от подвздошных артерий, от абдоминального отдела и нисходящей части грудного отдела аорты (табл. 3).

При выполнении открытого вмешательства пациенты находились под сбалансированной эндотрахеальной анестезией. Доступ к АПС осуществлялся трансабдоминально (через срединную лапаротомию; *n*=101) либо с использованием забрюшинных доступов (параректальный доступ; *n*=62), люмботомии (*n*=38), доступа по Пирогову (*n*=5). При выполнении торакобедренного шунтирования (*n*=8) использовался комбинированный доступ, который включал в себя торакотомию через IV–V межреберье и забрюшинный доступ — для проведения протеза в забрюшинном пространстве.

Невысокая стоимость при выполнении открытых реконструкций АПС обусловлена использованием минимального количества расходного материала. Для выполнения реконструкций использовались синтетические протезы производства Германии и Великобритании (при квадрифуркационном шунтировании).

Робот-ассистированные вмешательства выполнялись с использованием роботизированного хирургического комплекса *da Vinci Xi*® (IS4000) IV поколения (Intuitive Surgical, США). Поставляемые расходные

[1] Постановление Правительства Российской Федерации от 28 декабря 2021 г. № 2505 «О Программе государственных гарантий бесплатного оказания гражданам медицинской помощи на 2022 год и на плановый период 2023 и 2024 годов» (с изменениями и дополнениями) [Интернет]. Доступно по: https://docs.cntd.ru/document/727709765. Ссылка активна на 10.09.2024.

2 Постановление Правительства Российской Федерации от 29 декабря 2022 г. № 2497 «О Программе государственных гарантий бесплатного оказания гражданам медицинской помощи на 2023 год и на плановый период 2024 и 2025 годов» [Интернет]. Доступно по: https://docs.cntd.ru/document/1300493218. Ссылка активна на 10.09.2024.

Таблица 1. Количество выполненных реконструкций аорто-подвздошного сегмента в зависимости от способа оперативного вмешательства

Патология аорто-подвздошного сегмента	Способ оперативного вмешательства	
	Открытый способ	Робот-ассистированное вмешательство
n	214	150
Стено-окклюзионное поражение аорто-подвздошного сегмента, *n* (%)	118 (55,1)	98 (65,3)
Аневризма инфраренального отдела аорты и подвздошных артерий, *n* (%)	96 (44,9)	52 (34,7)

Таблица 2. Клиническая характеристика пациентов

Параметры		Способ оперативного вмешательства		*p*
		Открытый способ	Робот-ассистированное вмешательство	
n		214	150	
Возраст, Me [Q1; Q3], лет		66,0 [61,0; 72,0]	64,5 [59,0; 70,8]	0,085
Пол, *n* (%)	женщины	7 (3,3)	12 (8,0)	***0,046***
	мужчины	207 (96,7)	138 (92,0)	

Таблица 3. Виды выполненных реконструктивных вмешательств

Способ оперативного вмешательства	АББП	АПБП	Перекрестное шунтирование	АПКП	ЛПА	АББШ	ЛАБШ	ТББШ
Открытый способ, *n*	33	47	3	3	40	52	28	8
Робот-ассистированное вмешательство, *n*	21	4	–	3	24	19	67	12

Примечания: АББП — аорто-бедренное бифуркационное протезирование; АББШ — аорто-бедренное бифуркационное шунтирование; АПБП — аорто-подвздошное бифуркационное протезирование; АПКП — аорто-подвздошное квадрифуркационное протезирование; ЛАБШ — линейное аорто-бедренное шунтирование; ЛПА — линейное протезирование аорты; ТББШ — торако-бедренное шунтирование

материалы для роботизированного хирургического комплекса, включая инструменты и чехлы для манипуляторов, являются комплектующими производителя и не производятся в Российской Федерации.

Реконструкции АПС с использованием робота *da Vinci Xi*® тоже выполнялись под сбалансированной эндотрахеальной анестезией. При выполнении эндовидеохирургических вмешательств использовался трансабдоминальный доступ к АПС, пациент находился в положении Тренделенбурга. Для выполнения вмешательства необходимо было создание карбоксиперитонеума, что осуществлялось инсуффляцией углекислым газом. При робот-ассистированном вмешательстве использовались стандартные многоразовые троакары 8 мм для 4-х роботических манипуляторов. Также для аспирации крови и заведения шовного материала и синтетических протезов в брюшную полость использовались ассистентские троакары по 5 и 12 мм. Применялись следующие инструменты хирургической системы *Da Vinci Xi*®: монополярные изогнутые ножницы, биполярный окончатый зажим *Maryland*®, окончатый зажим *ProGrasp*®, роботический иглодержатель. Каждый инструмент роботизированного хирургического комплекса обладает резервом использования, который позволяет их использовать в 10 операциях, затем они подлежат замене. При выполнении робот-ассистированных вмешательств в 91 случае использовались линейные синтетические протезы, в 3-х случаях — квадрифуркационные протезы, в 56 случаях — бифуркационные синтетические протезы.

К сожалению, в Российской Федерации отсутствуют аналоги хирургического комплекса *Da Vinci Xi*®, который имеет изначально высокую стоимость и является

основным фактором финансовых затрат роботических сосудистых реконструкций. При использовании хирургической системы *Da Vinci*® условно многоразовым расходным материалом являются сами инструменты манипуляторов с ограниченным ресурсом использования.

При выполнении открытых аорто-подвздошных реконструкций инструментарий является многоразовым и базовым. Расходным материалом являются синтетические протезы, которыми выполняются реконструкции АПС. Синтетические протезы и шовный материал, используемые при выполнении открытых и робот-ассистированных вмешательств, идентичны. Для клипирования поясничных артерий как в открытой, так и в эндовидеохирургии используются одноразовые клипсы. В случае прошивания поясничных артерий шовный материал в обоих случаях идентичен.

После проведенного оперативного вмешательства пациенты были переведены в отделение реанимации, длительность пребывания в котором зависела от сложности оперативного вмешательства и течения послеоперационного периода.

Анализ экономических затрат был осуществлен путем суммирования всех затраченных финансовых средств для данной группы пациентов в течение 2022 и 2023 года. При анализе экономической эффективности лечения пациентов мы в первую очередь оценивали *стоимость госпитализации*, *хирургического лечения и расходных материалов*, а также *стоимость всего лечения* согласно критериям качества оказания помощи пациентам с патологией АПС (включая расходы на инструментальные и лабораторные исследования) (Приказ Научно-исследовательского института — Краевой клинической больницы № 1 имени профессора С.В. Очаповского от 3 марта 2023 г. № 38-ОД «Об утверждении предельно максимальных цен на платные услуги»).

Данное исследование сочетает в себе элементы ретроспективного и проспективного анализа, включая изучение ранее собранных клинических данных и их дополнение новыми наблюдениями в рамках установленного протокола. Статистический анализ проводился с использованием программы Stat Tech версии 4.6.3 (Статтех, Россия). Количественные показатели оценивались на предмет соответствия нормальному распределению с помощью критерия Колмогорова–Смирнова. Признаки, имевшие нормальное распределение, были описаны в виде средней арифметической и стандартного отклонения (M±SD). В случае отсутствия нормального распределения количественные данные описывались с помощью медианы (Me) с указанием нижнего и верхнего квартилей [Q1; Q3]. Категориальные данные описывались с указанием абсолютных значений и процентных долей. 95% доверительные интервалы для процентных долей рассчитывались по методу Клоппера–Пирсона. Сравнение двух групп по количественному показателю, распределение которого отличалось от нормального, выполнялось с помощью *U*-критерия Манна–Уитни. Сравнение процентных долей при анализе четырехпольных таблиц сопряженности выполнялось с помощью критерия χ^2 Пирсона (при значениях ожидаемого явления более 10). Различия считались статистически значимыми при p <0,05.

РЕЗУЛЬТАТЫ

При оценке продолжительности пребывания в стационаре и отделении реанимации меньшие сроки были зафиксированы у пациентов, которым была выполнена эндовидеохирургическая реконструкция АПС. При этом частота осложнений в раннем послеоперационном периоде в обеих группах не имела статистически значимых различий. Средние значения длительности пребывания пациентов в стационаре (после оперативного лечения), в отделении реанимации и продолжительность оперативного вмешательства представлены в таблице 4. Средняя длительность пребывания пациентов в стационаре была сопоставима в обеих группах. Это связано с тем, что периодичность использования робота *da Vinci*® сосудистыми хирургами составляла 2 раза в неделю из-за активного использования роботизированного хирургического комплекса хирургами других специальностей.

Таблица 4. Средняя длительность пребывания в стационаре, отделении реанимации и продолжительность оперативного вмешательства в группах пациентов

Параметры	Способ оперативного вмешательства		*p*
	Открытый способ	Робот-ассистированное вмешательство	
n	214	150	
Длительность пребывания в стационаре после операции, M±SD, койко-день	9,47±5,72	6,45±5,61	***<0,001***
Длительность пребывания в отделении реанимации, M±SD, койко-день	2,85±4,33	2,12±3,64	0,092
Длительность оперативного вмешательства, M±SD, минуты	187,69±51,82	184,19±56,15	0,540

Стоимость лечения пациентов с патологией АПС представлена в таблице 5. При учете стоимости лечения приняты в расчет: количество осложнений, длительность пребывания пациентов в стационаре, стоимость оперативного лечения.

Таблица 5. Стоимость лечения пациентов в стационаре в зависимости от способа оперативного вмешательства

Параметры	Способ оперативного вмешательства	
	Открытый способ	Робот-ассистированное вмешательство
n	214	150
Общая длительность пребывания в стационаре, койко-день	2464	1686
Лечение в отделении сосудистой хирургии		
Общая длительность пребывания в отделении, койко-день	1854	1368
Стоимость койко-дня, руб.	8240	
Стоимость расходного материала для проведения операции, без учета дорогостоящего расходного материала (входит в койко-день), руб.	2635	
Затраты на пребывание в отделении (сумма итоговая), руб.	15 276 960	11 272 320
Анестезиологическое пособие и лечение в отделении реанимации		
Общая длительность пребывания в отделении, койко-день	610	318
Стоимость койко-дня, руб.	27 700	
Затраты на пребывание в отделении, руб.	16 897 000	8 808 600
Стоимость анестезии, руб.	19 418	
Общая продолжительность анестезии, часы	669,41	460,46
Затраты на анестезию, руб.	12 998 603,4	8 941 212,28
Затраты на пребывание в отделении и анестезию (сумма итоговая), руб.	29 895 603,4	17 749 812,3
Лабораторная и инструментальная диагностика		
Стоимость лабораторно-инструментального обследования, руб.	13 380	
Затраты на лабораторно-инструментальное обследование (сумма итоговая), руб.	2 863 320	2 007 000
Оперативное вмешательство		
Затраты на дорогостоящий материал и оперативное вмешательство, руб.	9 712 219	54 842 231
Амортизация системы *da Vinci Xi*®, руб.	–	11 014 745,9
Затраты на госпитализацию с учетом оперативного вмешательства и расходного материала (сумма итоговая), руб.	57 748 102,4	85 871 363,3
Затраты на одного пациента, руб.	269 850,946	645 907,385

Изначально стоимость роботизированного хирургического комплекса *da Vinci Xi*® (на момент покупки, 26.11.2021) составляла 330 442 376,0 рублей. Срок полезного использования или смена системы рекомендована в среднем через 12 лет. Оптимальная нагрузка на роботизированный хирургический комплекс — 350 операций в год. Ресурс хирургического комплекса, по информации производителя, составляет 4000–4500 операций. Для расчета амортизации системы нами принято в расчет максимальное количеств операций, на которые рассчитана система (4500 операций).

Пациенты, которым было выполнено реконструктивное вмешательство АПС, как открытым способом, так и с помощью робототехники, после проведенного оперативного лечения в стационаре проходили реабилитацию на амбулаторном этапе: после открытого вмешательства наблюдались у хирурга по месту жительства с оформлением листка нетрудоспособности 64 пациента (29,9%), после эндовидеохирургического вмешательства — 46 пациентов (30,6%) (табл. 6).

Согласно Приказу об ориентировочных сроках временной нетрудоспособности, при выполнении

Таблица 6. Расчет затрат на реабилитацию пациентов на амбулаторном этапе в зависимости от способа оперативного вмешательства

Параметры	Способ оперативного вмешательства	
	Открытый способ	Робот-ассистированное вмешательство
n	64	46
Суммарная длительность периода временной нетрудоспособности, сутки	3 200	966
Длительность периода временной нетрудоспособности (на 1 человека), сутки	50	21
Стоимость одного дня временной нетрудоспособности (на 1 человека), руб.	2 164,56	
Размер пособия по временной нетрудоспособности (на 1 человека), руб.	108 228,0	45 455,76
Суммарные расходы на оплату пособий по временной нетрудоспособности, руб.	6 926 592,0	2 090 964,96

реконструкции АПС максимальный срок временной нетрудоспособности составляет 70–80 дней[3].

Затраты, связанные с оплатой листков временной нетрудоспособности, рассчитывались исходя из средней заработной платы населения Краснодарского края на 2023 год, которая составляла 64 937,00 рублей. Для расчета принималось, что у сотрудника имелся максимальный возможный для его возраста страховой стаж (при страховом стаже более 8 лет выплата 100%; при стаже 5–8 лет — 80%; при стаже менее 5 лет — 60%), а в календарном месяце 30 дней.

ОБСУЖДЕНИЕ

Исходя из представленных данных, затраты на реконструкции АПС, выполненные как при стено-окклюзионном поражении, так и при аневризмах инфраренального отдела аорты с использованием робота *da Vinci Xi*®, примерно в 2,3 раза выше в сравнении с открытыми реконструкциями. *Преимуществами робот-ассистированных вмешательств* являются: значительно меньший по срокам период нахождения больных в стационаре и в отделении интенсивной терапии, благоприятный, без осложнений этап послеоперационной реабилитации, а также более короткий срок временной нетрудоспособности (в 3 раза).

В данном исследовании было зарегистрировано минимальное количество осложнений, которые повлекли увеличение длительности нахождения пациентов в отделении интенсивной терапии. Данные осложнения были сопоставимы в обеих группах пациентов, что не приводило к изменениям в разнице стоимости лечения между группами пациентов.

Учитывая выполнение операций на основании стандартизированной оплаты государством ВМП населению, представленные суммы не полностью удовлетворяют финансовым возможностям по лечению больных в группе с использованием роботизированного хирургического комплекса. Операции на магистральных сосудах с использованием робототехники для нашей страны являются инновационными. В мире роботизированные вмешательства на магистральных сосудах стали стандартными хирургическими вмешательствами и зарекомендовали себя как *операции с минимальной травматичностью и улучшенной реабилитацией* [6, 7].

Согласно существующим документам, регулирующим оказание ВМП в 2024 году, реконструкции АПС относятся к 55 и 60 группе ВМП. И, соответственно, по 55 группе ВМП (код вида ВМП — 14.00.55.001), методы лечения включают в себя эндоваскулярные, хирургические, гибридные операции на аорте и магистральных сосудах, а также аневризмэктомию аорты с пластикой или без пластики ее ветвей со средним нормативом финансовых затрат на медицинскую помощь в 407 216,00 рублей. К 60 группе ВМП (код вида ВМП — 14.00.60.001) относится эндопротезирование аорты со средним нормативом финансовых затрат в размере 1 324 218,00 рублей. *Робот-ассистированные вмешательства на магистральных сосудах не внесены и не выделены в регламентирующих документах*[4].

[3] Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 21 августа 2000 г. № 2510/9362-34 «Ориентировочные сроки временной нетрудоспособности при наиболее распространенных заболеваниях и травмах (в соответствии с МКБ-10)» [Интернет]. Доступно по: https://docs.cntd.ru/document/902358945. Ссылка активна на 10.09.2024.

[4] Постановление Правительства Российской Федерации от 28 декабря 2023 г. № 2353 (в ред. 20 марта 2024 г. № 343, от 23 марта 2024 г. № 371) «О программе государственных гарантий бесплатного оказания гражданам медицинской помощи на 2024 год и на плановый период 2025 и 2026 годов» [Интернет]. Доступно по: https://government.ru/docs/all/151778/. Ссылка активна на 10.09.2024.

Учитывая историю и этапы развития эндоваскулярной хирургии, на своем пути данный метод лечения сосудистых патологий имел схожие трудности в становлении, в частности, это касается финансовых затрат. Однако результаты минимально инвазивных вмешательств, несмотря на свою дороговизну, доказали высокую эффективность, что позволило внедрить данный способ лечения почти повсеместно. Внутрисосудистые вмешательства являются неотъемлемой частью сосудистой хирургии, вне зависимости от стоимости лечения, и входят в перечень методов лечения в рамках ВМП.

В Российской Федерации на сегодняшний день немногочисленные робот-ассистированные сосудистые операции выполняются в следующих медицинских центрах: Национальный медико-хирургический Центр имени Н.И. Пирогова (Москва); Национальный медицинский исследовательский центр имени академика Е.Н. Мешалкина (Новосибирск); Российский научный центр хирургии имени академика Б.В. Петровского (Москва); Клиника Башкирского государственного медицинского университета (Уфа); Научно-исследовательский институт — Краевая клиническая больница № 1 имени профессора С.В. Очаповского (Краснодар). Первая реконструктивная операция на АПС выполнена в 2009 году. Самый большой опыт в Российской Федерации имеет Научно-исследовательский институт — Краевая клиническая больница № 1 имени профессора С.В. Очаповского, в котором за 2022–2023 годы выполнено 150 реконструктивных операций на АПС.

Согласно данному исследованию, роль робот-ассистированных вмешательств в сосудистой хирургии в стране всесторонне не изучена, так как эндовидеохирургические вмешательства являются альтернативой открытым операциям и имеют успех в лечении патологии АПС и других сосудистых бассейнов. Для полноценного развития данного направления в Российской Федерации необходимо рассмотреть вопрос внесения данных видов вмешательств в перечень оказываемых методов лечения в условиях ВМП, что позволит широко использовать робототехнику как альтернативу открытым травматичным операциям.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, несмотря на более высокую стоимость, робот-ассистированные вмешательства демонстрируют лучшие показатели реабилитации: продолжительность пребывания в стационаре, в отделении интенсивной терапии и период временной нетрудоспособности значительно сокращены, послеоперационный период протекает без осложнений.

Учитывая ряд таких важных преимуществ робот-ассистированных вмешательств в послеоперационном периоде, представляется целесообразным рассмотреть вопрос о включении эндовидеохирургических сосудистых вмешательств в перечень методов лечения в рамках оказания высокотехнологичной медицинской помощи с соответствующей корректировкой нормативов финансовых затрат.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вклад авторов. Т.Э. Бахишев — концепция и дизайн исследования, написание текста; Р.А. Виноградов — концепция и дизайн исследования, редактирование; С.Р. Бутаев — концепция и дизайн исследования, написание текста; А.Б. Закеряев — написание текста; Э.В. Бестаев, Г.А. Хангереев — сбор и обработка данных; А.Г. Барышев, В.А. Порханов — редактирование. Все авторы одобрили рукопись (версию для публикации), а также согласились нести ответственность за все аспекты работы, гарантируя надлежащее рассмотрение и решение вопросов, связанных с точностью и добросовестностью любой ее части.
Этическая экспертиза. Проведение исследования одобрено Локальным этическим комитетом Кубанского государственного медицинского университета (Протокол № 123 от 08.09.2023). Все участники исследования добровольно подписали форму информированного согласия до включения в исследование.
Согласие на публикацию. Неприменимо.
Источники финансирования. Отсутствуют.
Раскрытие интересов. Авторы заявляют об отсутствии отношений, деятельности и интересов за последние 3 года, связанных с третьими лицами (коммерческими и некоммерческими), интересы которых могут быть затронуты содержанием статьи.
Оригинальность. При создании настоящей работы авторы не использовали ранее опубликованные сведения (текст, иллюстрации, данные).
Доступ к данным. Редакционная политика в отношении совместного использования данных к настоящей работе не применима, новые данные не собирали и не создавали.
Генеративный искусственный интеллект. При создании настоящей статьи технологии генеративного искусственного интеллекта не использовали.
Рассмотрение и рецензирование. Настоящая работа подана в журнал в инициативном порядке и рассмотрена по обычной процедуре. В рецензировании участвовали два рецензента, член редакционной коллегии и научный редактор издания.

ADDITIONAL INFORMATION

Author contributions: T.E. Bakhishev: concept and design of the study, writing the text; R.A. Vinogradov: concept and design of the study, editing; S.R. Butaev: concept and design of the study, writing the text; A.B. Zakeryaev: writing the text; E.V. Bestaev, G.A. Khangereev: collection and processing of data; A.G. Baryshev, V.A. Porkhanov: editing. All authors approved the manuscript (the publication version), and also agreed to be responsible for all aspects of the work, ensuring proper consideration and resolution of issues related to the accuracy and integrity of any part of it.
Ethics approval: The study was approved from the Local Ethics Committee of the Kuban State Medical University (Protocol No. 123 of September 08, 2023). All participants of study voluntarily signed an informed consent form before being included in the study.
Consent for publication: Not applicable.
Funding sources: No funding.
Disclosure of interests: The authors have no relationships, activities or interests for the last three years related with for-profit or not-for-profit

third parties whose interests may be affected by the content of the article.
Statement of originality: The authors did not use previously published information (text, illustrations, data) when creating this work.
Data availability statement: The editorial policy regarding data sharing does not applicable to this work, and no new data were collected or created.
Generative AI. Generative AI technologies were not used for article creation.
Provenance and peer-review: This work was submitted to the journal on its own initiative and reviewed according to the usual procedure. Two reviewers, a member of the editorial board and the scientific editor of the publication participated in the review.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ | REFERENCES

1. Gavrilenko AV, Al-Yusef NN, Abrahamyan AV, et al. Robot-assisted iliofemoral bypass surgery in a patient with atherosclerosis of the low extremities arteries (clinical observation). *Clinical and Experimental Surgery. Petrovsky Journal*. 2020;8(1):108–111. doi: 10.33029/2308-1198-2020-8-1-108-111 EDN: HXWKYU

2. Rusch R, Hoffmann G, Rusch M, et al. Robotic-assisted abdominal aortic surgery: evidence and techniques. *J Robot Surg.* 2022;16(6):1265–1271. doi: 10.1007/s11701-022-01390-0 EDN: ALXURA

3. Karaskov AM, Rabtsun AA, Ignatenko PV, Arkhipov AN. The first experience of the abdominal aorta aneurysm treatment on the da Vinci robotized complex in Russia. *Bulletin of Pirogov National Medical & Surgical Center.* 2019;14(2):122–125. doi: 10.25881/BPNMSC.2019.80.34.025 EDN: ILLEXD

4. Porkhanov VA, Zakeryayev AB, Vinogradov RA, et al. Robot-Assisted Thoracofemoral Bifurcation Bypass. *I.P. Pavlov Russian Medical Biological Herald.* 2023;31(4):663–670. doi: 10.17816/PAVLOVJ248977 EDN: PPNOKU

5. Vachev AN, Chernovalov DA, Dmitriev OV, et al. Open surgery for abdominal aortic aneurysms at the present stage. *Angiology and Vascular Surgery. Journal named after Academician A.V. Pokrovsky.* 2024;30(1):41–52. doi: 10.33029/1027-6661-2024-30-1-41-52 EDN: TIAKAM

6. Saaya ShB, Rabtsun AA, Popova IV, et al. Robotic-assisted operations for pathology of the aortoiliac segment: own experience. *Angiology and Vascular Surgery.* 2020;26(4):90–96. doi: 10.33529/ANGIO2020409 EDN: DESIZC

7. Komarov RN, Dolganov AA, Plechev VV, et al. Minilaparotomic and robot-assisted approaches in abdominal aortic surgery. *Hospital Medicine: Science and Practice.* 2024;7(3):29–32. EDN: AYLEBP

ОБ АВТОРАХ

***Бахишев Тарлан Энвербегович**;
адрес: Российская Федерация, 350086, Краснодар, ул. 1 Мая, д. 167;
ORCID: 0000-0003-4143-1491;
eLibrary SPIN: 9558-6940;
e-mail: tarlan.bakhishev@yandex.ru

Виноградов Роман Александрович, д-р мед. наук, доцент;
ORCID: 0000-0001-9421-586X;
eLibrary SPIN: 7211-3229;
e-mail: viromal@mail.ru

Бутаев Султан Расулович;
ORCID: 0000-0001-7386-5986;
eLibrary SPIN: 3900-4985;
e-mail: dr.sultan@inbox.ru

Закеряев Аслан Бубаевич;
ORCID: 0000-0002-4859-1888;
eLibrary SPIN: 6519-8918;
e-mail: aslan.zakeryaev@gmail.com

Бестаев Эдуард Викторович;
ORCID: 0009-0003-5773-1410;
eLibrary SPIN: 6196-1073;
e-mail: ed.bestaev2000@yandex.ru

AUTHORS' INFO

***Tarlan E. Bakhishev**; Cardiovascular Surgeon;
address: 167 One First May st, Krasnodar, Russian Federation, 350086;
ORCID: 0000-0003-4143-1491;
eLibrary SPIN: 9558-6940;
e-mail: tarlan.bakhishev@yandex.ru

Roman A. Vinogradov, MD, Dr. Sci. (Medicine), Assistant Professor;
ORCID: 0000-0001-9421-586X;
eLibrary SPIN: 7211-3229;
e-mail: viromal@mail.ru

Sultan R. Butaev;
ORCID: 0000-0001-7386-5986;
eLibrary SPIN: 3900-4985;
e-mail: dr.sultan@inbox.ru

Aslan B. Zakeryaev;
ORCID: 0000-0002-4859-1888;
eLibrary SPIN: 6519-8918;
e-mail: aslan.zakeryaev@gmail.com

Eduard V. Bestaev;
ORCID: 0009-0003-5773-1410;
eLibrary SPIN: 6196-1073;
e-mail: ed.bestaev2000@yandex.ru

Хангереев Герей Ахмедович;
ORCID: 0000-0002-8667-2072;
eLibrary SPIN: 5864-1298;
e-mail: han.gerey@mail.ru

Барышев Александр Геннадиевич, д-р мед. наук, профессор;
ORCID: 0000-0002-6735-3877;
eLibrary SPIN: 2924-1648;
e-mail: a.baryshev@incloud.com

Порханов Владимир Алексеевич, д-р мед. наук, профессор;
ORCID: 0000-0003-0572-1395;
eLibrary SPIN: 2446-5933;
e-mail: kkb1@mail.ru

Gerey A. Khangereev;
ORCID: 0000-0002-8667-2072;
eLibrary SPIN: 5864-1298;
e-mail: han.gerey@mail.ru

Aleksandr G. Baryshev, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor;
ORCID: 0000-0002-6735-3877;
eLibrary SPIN: 2924-1648;
e-mail: a.baryshev@incloud.com

Vladimir A. Porkhanov, Dr. Sci. (Med.), Professor;
ORCID: 0000-0003-0572-1395;
eLibrary SPIN: 2446-5933;
e-mail: kkb1@mail.ru

*Автор, ответственный за переписку/Corresponding author