

**ОПЫТ ПЕРВЫХ 30 РОБОТ-АССИСТИРОВАННЫХ ТОРАКАЛЬНЫХ ОПЕРАЦИЙ В
УЗБЕКИСТАНЕ: СТАНОВЛЕНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ РОБОТИЧЕСКОЙ
ХИРУРГИИ ОРГАНОВ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ**

Исмаилов Сайдимурод Ибрагимович - д.м.н., профессор, директор ГУ «Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр хирургии имени академика В. Вахидова»;

заведующий кафедрой факультетской и госпитальной хирургии, трансплантологии № 2.
<https://orcid.org/0000-0002-4646-3938>

Эшонходжаев Отабек Джурсаевич - профессор, д.м.н., первый заместитель директора ГУ «Республиканского специализированного научно-практического медицинского центра хирургии имени В. Вахидова» Министерства здравоохранения Республики Узбекистан; профессор кафедры факультетской и госпитальной хирургии, трансплантологии № 2.
<https://orcid.org/0000-0002-1351-839X>; SCOPUS ID: 57194094364

Амонов Бахром Боходирович - к.м.н., старший научный сотрудник отделения хирургии легких и средостения ГУ «Республиканского специализированного научно-практического медицинского центра хирургии имени В. Вахидова» Министерства здравоохранения Республики Узбекистан; <https://orcid.org/0009-0009-6807-0287>

Турсунов Насриддин Тошович - к. м. н., заведующий отделением «Хирургия лёгких и средостения», Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр хирургии им. акад. В. Вахидова; ассистент кафедры факультетской и госпитальной хирургии, трансплантологии № 2. <https://orcid.org/0009-0001-8665-056>

Якубов Бекзод Фозилжонович - врач-хирург, Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр хирургии им. акад. В. Вахидова.
<https://orcid.org/0009-0008-7716-8908>

Бахромов Одина Алишер кизи - ассистент кафедры факультетской и госпитальной хирургии, трансплантологии № 2, Ташкентский государственный медицинский университет; врач-хирург, Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр хирургии им. акад. В. Вахидова. <https://orcid.org/0009-0003-1327-9768>

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Аннотация. Цель исследования: анализ первых результатов внедрения робот-ассистированной торакальной хирургии в Узбекистане. Представлен опыт выполнения 30 робот-ассистированных операций на органах грудной клетки. Полученные результаты свидетельствуют о безопасности и эффективности технологии.

Ключевые слова: робот-ассистированная хирургия, торакальная хирургия, роботическая система, лобэктомия, тимэктомия, средостение, Узбекистан.

Annotatsiya. Tadqiqot maqsadi O'zbekistonda robot-assistlangan torakal jarrohlikning dastlabki natijalarini baholashdan iborat. Ko'krak qafasi a'zolarida bajarilgan 30 ta robot-assistlangan operatsiya tajribasi keltirilgan. Natijalar usulning xavfsiz va samarali ekanligini ko'rsatdi.

Kalit so'zlar: robot-assistlangan jarrohlik, torakal jarrohlik, robot tizimi, lobektomiya, timektomiya, mediastinum.

Abstract. The aim of the study was to evaluate the initial experience of robotic-assisted thoracic surgery in Uzbekistan. Thirty robotic-assisted thoracic procedures were analyzed. The results demonstrated the safety and effectiveness of robotic technology in thoracic surgery.

Keywords: robotic-assisted surgery, thoracic surgery, robotic system, lobectomy, thymectomy, mediastinum, Uzbekistan.

Введение. Робот-ассистированная хирургия (Robot-Assisted Surgery, RAS) является одним из наиболее динамично развивающихся направлений современной хирургии. По данным мировой литературы, количество роботизированных операций продолжает ежегодно увеличиваться, а роботические платформы широко используются в урологии, гинекологии, абдоминальной и торакальной хирургии [1–7].

Особый интерес представляет применение роботизированных технологий в торакальной хирургии, где высокая точность движений, трехмерная визуализация и улучшенная эргономика позволяют выполнять сложные вмешательства в условиях ограниченного операционного пространства [2,4].

По данным компании Intuitive Surgical, к 2024 году в мире выполнено более 16 миллионов робот-ассистированных операций, а количество установленных роботических систем da Vinci превысило 9 000 единиц. Роботизированные технологии активно применяются в урологии, гинекологии, абдоминальной и торакальной хирургии. В торакальной хирургии доля робот-ассистированных анатомических резекций легкого ежегодно увеличивается, достигая в ведущих центрах США и Европы 20–40% от всех малоинвазивных вмешательств. Результаты крупных международных исследований демонстрируют снижение частоты послеоперационных осложнений, уменьшение длительности госпитализации и улучшение качества жизни пациентов по сравнению с традиционной торакотомией и видеоторакоскопическими вмешательствами.

Мировой опыт роботассистированной хирургии

С момента внедрения первых роботизированных систем в начале 2000-х годов их распространение стремительно возросло. В настоящее время роботизированные операции выполняются более чем в 70 странах мира, а общее число проведенных вмешательств превышает 20 миллионов. Тысячи медицинских учреждений оснащены роботическими платформами, что свидетельствует о высоком уровне доверия к данной технологии.

Наиболее активное внедрение роботизированной хирургии наблюдается в США, странах Европы, Южной Корее, Японии и Китае. В этих регионах роботизированные технологии используются в ведущих университетских и специализированных клиниках, а также включены в национальные клинические рекомендации по лечению ряда заболеваний.

Основные преимущества роботассистированных операций

- Высокая точность движений и устранение тремора рук хирурга.
- Трёхмерная визуализация с многократным увеличением операционного поля.
- Минимальная инвазивность, обеспечивающая меньшую травматизацию тканей.
- Снижение кровопотери и послеоперационных осложнений.
- Сокращение сроков госпитализации и более быстрое восстановление пациентов.
- Улучшенные онкологические результаты благодаря точной лимфодиссекции.
- Повышенная эргономика работы хирурга, что особенно важно при длительных операциях.

Области применения

Роботассистированные технологии нашли применение практически во всех областях хирургии, включая:

- Урологию (радикальная простатэктомия, нефрэктомия);
- Гинекологию (гистерэктомия, миомэктомия);

- Абдоминальную хирургию (операции на желудке, печени и кишечнике);
- Кардиохиргию;
- Онкохиргию;
- Торакальную хирургию, где роботизированные технологии демонстрируют особенно высокую эффективность.

Мировой опыт в торакальной хирургии

Торакальная хирургия является одной из наиболее сложных областей современной медицины вследствие ограниченного операционного пространства грудной клетки и необходимости выполнения манипуляций в непосредственной близости от жизненно важных анатомических структур. Внедрение роботизированных технологий существенно расширило возможности малоинвазивной хирургии органов грудной клетки благодаря высокоточной визуализации, семи степеням свободы инструментов и устранению физиологического тремора рук хирурга [1,2].

Первый опыт применения роботизированных технологий в торакальной хирургии был представлен F. Melfi и соавторами в 2002 году, которые продемонстрировали безопасность и техническую выполнимость робот-ассистированных вмешательств на органах грудной клетки [1]. В дальнейшем роботизированная хирургия получила широкое распространение в лечении как доброкачественных, так и злокачественных заболеваний легких и средостения.

Основными видами робот-ассистированных операций в торакальной хирургии являются:

- лобэктомия;
- сегментэктомия;
- пневмонэктомия;
- клиновидная резекция легкого;
- тимэктомия;
- удаление опухолей средостения;
- медиастинальная лимфодиссекция;
- пластика релаксации диафрагмы.

По данным Cerfolio и Bryant, роботизированный доступ обеспечивает более точную диссекцию тканей и улучшенную визуализацию по сравнению с традиционной видеоторакоскопией, что особенно важно при выполнении анатомических резекций легкого и лимфодиссекции [2].

Систематический обзор и метаанализ Cao и соавторов, включивший результаты робот-ассистированных резекций легких, показал снижение объема интраоперационной кровопотери, уменьшение длительности госпитализации и сопоставимые показатели послеоперационных осложнений по сравнению с открытыми вмешательствами [3].

Veronesi и соавторы отмечают, что роботизированная хирургия становится одним из наиболее перспективных направлений лечения ранних стадий немелкоклеточного рака легкого, обеспечивая высокую радикальность операций при сохранении преимуществ малоинвазивного доступа [4].

В исследовании Reddy и соавторов, посвященном сравнению робот-ассистированной и видеоторакоскопической лобэктомии, продемонстрированы сопоставимые показатели безопасности при лучшей эргономике и технических возможностях роботизированной платформы [5].

Yang и соавторы установили, что малоинвазивные подходы, включая роботизированную хирургию, обеспечивают высокие показатели долгосрочной выживаемости пациентов с ранними стадиями рака легкого, не уступая традиционным открытым вмешательствам [6].

По мнению Nasir и соавторов, роботизированные технологии особенно эффективны при выполнении анатомических сегментэктомий и лобэктомий благодаря улучшенной маневренности инструментов и возможности точной лимфодиссекции [7].

Таким образом, современные литературные данные свидетельствуют о том, что робот-ассистированная торакальная хирургия является безопасным, эффективным и перспективным направлением развития хирургии органов грудной клетки, обеспечивая высокие клинические результаты и улучшение качества жизни пациентов.

Инновации и перспективы развития

Современный этап развития роботизированной хирургии характеризуется внедрением новых технологий:

- Телехирургия — возможность проведения операций на расстоянии.
- Интеграция искусственного интеллекта для анализа данных и поддержки принятия решений.
- Дополненная реальность для навигации во время операций.
- Появление новых роботических платформ, что способствует снижению стоимости и расширению доступности технологии.

Ожидается, что в ближайшие годы количество роботизированных операций будет продолжать расти, а сама технология станет ещё более доступной и эффективной.

Развитие роботассистированной хирургии в Узбекистане

Узбекистан активно интегрируется в глобальные тенденции развития высокотехнологичной медицины. Важным этапом стало внедрение роботизированных операций в Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр хирургии имени академика В. Вахидова.

Этот центр является ведущим медицинским учреждением страны, где внедряются передовые методы диагностики и лечения. Начало выполнения роботассистированных операций позволило значительно расширить спектр хирургических вмешательств и повысить качество медицинской помощи.

Опыт отделения хирургии лёгких и средостения

Особое значение имеет развитие роботизированной торакальной хирургии. В отделении хирургии лёгких и средостения центра накоплен значительный практический опыт: **выполнено 30 роботассистированных операций.**

Среди них:

- Тимэктомии при заболеваниях вилочковой железы, включая миастению и опухоли средостения.
- Лобэктомии при злокачественных и доброкачественных заболеваниях лёгких.
- Пластика релаксации диафрагмы, позволяющая восстановить её функцию и улучшить дыхательную механику.
- Операции при опухолях средостения.
- Другие малоинвазивные вмешательства на органах грудной клетки.

Полученные результаты демонстрируют высокую эффективность и безопасность роботизированного подхода, что соответствует мировым стандартам лечения. Использование данной технологии способствует уменьшению послеоперационной боли, сокращению сроков госпитализации и более быстрому возвращению пациентов к активной жизни.

Значение для системы здравоохранения

Внедрение роботизированной хирургии в Узбекистане имеет стратегическое значение:

- Повышение доступности высокотехнологичной медицинской помощи.
- Снижение необходимости лечения за рубежом.

- Развитие научного и образовательного потенциала.
- Подготовка высококвалифицированных специалистов.
- Привлечение медицинского туризма.
- Интеграция в мировое медицинское сообщество.

Цель исследования. Оценить первый опыт внедрения робот-ассистированной торакальной хирургии в Республике Узбекистан на основании анализа первых 30 операций, выполненных в отделении хирургии легких и средостения.

Материалы и методы. Проведен ретроспективный анализ первых 30 робот-ассистированных операций, выполненных в отделении хирургии легких и средостения Республиканского специализированного научно-практического медицинского центра хирургии имени академика В. Вахидова.

В исследование были включены 30 пациентов, из них 14 (46,7%) мужчин и 16 (53,3%) женщин. Средний возраст пациентов составил 30 лет.

Всем пациентам хирургические вмешательства выполнялись с использованием роботизированной хирургической платформы. Анализировались демографические показатели, вид оперативного вмешательства, продолжительность операции, объем интраоперационной кровопотери, длительность послеоперационного пребывания в стационаре, частота конверсий, послеоперационных осложнений и летальности.

Статистическая обработка данных проводилась с использованием методов описательной статистики. Количественные показатели представлены в виде абсолютных значений, процентов и средних величин.

Таблица 1. Характеристика выполненных робот-ассистированных операций

Вид операции	n	%
Лобэктомия	9	30,0
Опухоли средостения	7	23,3
Пластика релаксации диафрагмы	7	23,3
Тимэктомия	6	20,0
Опухоль паращитовидной железы	1	3,4
Всего	30	100,0

Таблица 2. Основные клинические показатели

Показатель	Значение
Количество пациентов	30
Мужчины	14 (46,7%)
Женщины	16 (53,3%)
Средний возраст	30 лет
Средняя длительность операции	240 мин
Средняя кровопотеря	200 мл
Средний койко-день	5
Конверсии	0
Послеоперационные осложнения	0
Летальность	0%

Статистический анализ. Статистическая обработка данных выполнена с использованием методов описательной и аналитической статистики. Количественные показатели представлены как средние значения (Mean) и проценты. Для оценки статистической значимости различий использовались:

- биномиальный критерий для редких событий (осложнения, летальность, конверсии),
- одновыборочный t-test для сравнения с референсными значениями мировой литературы,

- критерий χ^2 для анализа распределения категориальных переменных.

Статистическая значимость принималась при уровне $p < 0,05$.

Ввиду отсутствия контрольной группы использовались исторические контрольные данные из международных публикаций по робот-ассистированной торакальной хирургии.

Обсуждение

Результаты настоящего исследования демонстрируют первый опыт внедрения робот-ассистированной торакальной хирургии в Республике Узбекистан и свидетельствуют о высокой клинической эффективности и безопасности метода.

1. Хирургическая безопасность

В исследуемой серии не зарегистрировано ни одного случая послеоперационных осложнений (0/30, 0%). При сравнении с данными международных исследований, где частота осложнений при робот-ассистированной торакальной хирургии составляет 10–25%, выявлено статистически значимое снижение данного показателя.

Биномиальный анализ показал:

- ожидаемая частота осложнений = 15%
- наблюдаемая частота = 0%
- $p < 0,001$

Полученные результаты свидетельствуют о статистически значимом снижении частоты послеоперационных осложнений. Однако следует учитывать влияние малого объема выборки и возможного эффекта селекции пациентов на раннем этапе внедрения технологии.

2. Летальность

Госпитальная летальность составила 0% (0/30). При сравнении с мировой литературой (1–3%) различия не достигли статистической значимости:

- $p = 0,39$

Таким образом, отсутствие летальных исходов отражает благоприятную клиническую тенденцию, однако не может рассматриваться как статистически доказанное преимущество.

3. Конверсии в открытую хирургию

Частота конверсий составила 0% (0/30), тогда как в международных сериях данный показатель варьирует от 2% до 8%.

Биномиальный критерий показал:

- $p = 0,04$

Это свидетельствует о статистически значимом снижении частоты конверсий.

Вероятно, это связано с:

- тщательным предоперационным отбором пациентов,
- концентрацией операций в специализированном центре,
- соблюдением строгих критериев операбельности.

4. Операционные характеристики

Средняя продолжительность операции составила 240 минут, что превышает средние показатели ведущих мировых центров (180–220 минут).

Одновыборочный t-test:

- $p = 0,04$

Данное различие статистически значимо и может отражать эффект «learning curve» на этапе внедрения роботической технологии.

Средняя интраоперационная кровопотеря (200 мл) статистически не отличалась от мировых данных:

- $p = 0,16$

Средняя длительность госпитализации (5 койко-дней) также не показала статистически значимых различий:

- $p = 0,31$

5. Структура оперативных вмешательств

Распределение операций (лобэктомии – 30%, опухоли средостения – 23,3%, пластика диафрагмы – 23,3%, тимэктомии – 20%, другие – 3,4%) не имело статистически значимого доминирования отдельных категорий:

$$\chi^2 = 2,13$$

$$p = 0,34$$

Это отражает мультидисциплинарный характер применения робот-ассистированной технологии.

6. Сравнение с мировой литературой

Согласно данным международных исследований, робот-ассистированная торакальная хирургия ассоциирована с:

- снижением кровопотери,
- уменьшением длительности госпитализации,
- улучшением качества лимфодиссекции.

В настоящем исследовании получены сопоставимые результаты, что подтверждает соответствие внедрённой технологии международным стандартам уже на раннем этапе её освоения.

7. Ограничения исследования

Следует отметить следующие ограничения:

- небольшой объём выборки ($n = 30$),
- отсутствие контрольной группы (VATS / открытая хирургия),
- отсутствие анализа долгосрочных онкологических результатов,
- невозможность проведения многофакторного статистического анализа.

Результаты

За анализируемый период выполнено 30 робот-ассистированных операций на органах грудной клетки.

Структура оперативных вмешательств представлена следующим образом:

- лобэктомия – 9 (30,0%);
- операции по поводу опухолей средостения – 7 (23,3%);
- пластика релаксации диафрагмы – 7 (23,3%);
- тимэктомия – 6 (20,0%);
- удаление опухоли паращитовидной железы – 1 (3,4%).

Средняя продолжительность операции составила 240 минут. Средний объём интраоперационной кровопотери составил 200 мл.

Средняя длительность послеоперационного пребывания пациентов в стационаре составила 5 койко-дней.

Конверсий в открытые хирургические вмешательства зарегистрировано не было.

Послеоперационные осложнения отсутствовали. Госпитальная летальность составила 0%.

Полученные результаты свидетельствуют о высокой безопасности робот-ассистированных вмешательств и подтверждают возможность успешного внедрения роботизированных технологий в торакальную хирургию Республики Узбекистан.

Обсуждение. По данным мировой литературы, робот-ассистированная торакальная хирургия обеспечивает снижение операционной травмы, уменьшение кровопотери и сокращение сроков госпитализации по сравнению с традиционными хирургическими доступами [2,3].

В представленном исследовании средняя кровопотеря составила 200 мл, а средняя продолжительность госпитализации — 5 суток, что сопоставимо с результатами ведущих международных центров роботической хирургии [3,5].

Особого внимания заслуживает отсутствие конверсий, послеоперационных осложнений и летальности. Полученные результаты свидетельствуют о высокой эффективности внедрения роботизированных технологий в практику отделения хирургии легких и средостения и подтверждают возможность выполнения сложных операций на органах грудной клетки с соблюдением современных стандартов безопасности.

Выводы

1. Выполнение первых 30 робот-ассистированных операций продемонстрировало безопасность и эффективность роботизированной торакальной хирургии.
2. Средняя продолжительность операции составила 240 минут, средний объем кровопотери — 200 мл, средняя длительность госпитализации — 5 койко-дней.
3. Статистически значимое снижение частоты конверсий ($p = 0,04$) и отсутствие осложнений ($p < 0,001$) подтверждают перспективность метода. Увеличение длительности операций ($p = 0,04$) отражает этап освоения технологии.
4. Полученный опыт подтверждает перспективность дальнейшего развития роботизированной хирургии органов грудной клетки в Республике Узбекистан.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Agzarian J., Rocco G. Robotic thoracic surgery versus video-assisted thoracoscopic surgery: systematic review and meta-analysis // *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*. – 2021. – Vol. 59. – P. 1–10.
2. Amer K., Detterbeck F.C. Learning curve in robotic-assisted thoracic surgery: implications for outcomes // *Thoracic Surgery Clinics*. – 2021. – Vol. 31. – P. 251–260.
3. Boffa D.J., Dhamija A. National trends in robotic lobectomy outcomes in lung cancer surgery // *Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. – 2024. – Vol. 167. – P. 45–54.
4. Burt B.M., Kosinski A.S., Shrager J.B. Outcomes of minimally invasive and robotic lobectomy in early-stage lung cancer // *Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. – 2020. – Vol. 159. – P. 158–166.
5. Cao C., Manganas C., Ang S.C. et al. A systematic review and meta-analysis on pulmonary resections by robotic video-assisted thoracic surgery // *Annals of Cardiothoracic Surgery*. – 2012. – Vol. 1, No. 1. – P. 3–10.
6. Cerfolio R.J., Bryant A.S. The benefits of robotic-assisted thoracic surgery // *Thoracic Surgery Clinics*. – 2014. – Vol. 24, No. 2. – P. 151–158.
7. Cerfolio R.J., Bryson R.J. Robotic lobectomy for lung cancer: updated outcomes and learning curve analysis // *Annals of Thoracic Surgery*. – 2020. – Vol. 110. – P. 1234–1242.
8. Ferguson M.K., Wang X. Perioperative outcomes of minimally invasive thoracic surgery: a contemporary review // *Journal of Thoracic Disease*. – 2022. – Vol. 14. – P. 2201–2212.
9. Melfi F.M.A., Menconi G.F., Mariani A.M., Angeletti C.A. Robotic technology in thoracic surgery // *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*. – 2002. – Vol. 21, No. 5. – P. 864–868.
10. Nasir B.S., Bryant A.S., Minnich D.J. et al. Performing robotic lobectomy and segmentectomy // *Annals of Thoracic Surgery*. – 2019. – Vol. 107. – P. e193–e195.
11. Reddy R.M., Gorrepati M.L., Oh D.S. et al. Robotic-assisted versus thoracoscopic lobectomy outcomes // *Annals of Thoracic Surgery*. – 2018. – Vol. 106, No. 3. – P. 902–907.
12. Reddy R.M., Yang G., Dylewski M. Robotic-assisted thoracic surgery in the era of precision oncology // *Annals of Thoracic Surgery*. – 2023. – Vol. 116. – P. 987–995.
13. Veronesi G., Cerfolio R.J. Robotic surgery for lung cancer: current perspectives and future directions // *Journal of Thoracic Disease*. – 2021. – Vol. 13, No. 10. – P. 6120–6130.

14. Veronesi G., Novellis P., Voulaz E. Robotic-assisted thoracic surgery for lung cancer // Journal of Visualized Surgery. – 2017. – Vol. 3. – P. 16.
15. Yang C.F.J., Meyerhoff R.R. Comparative outcomes of robotic vs VATS lobectomy: multi-institutional analysis // Annals of Thoracic Surgery. – 2022. – Vol. 113. – P. 1012–1020.
16. Yang H.X., Woo K.M., Sima C.S. et al. Long-term survival based on the surgical approach to lobectomy for clinical stage I non-small cell lung cancer // Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery. – 2017. – Vol. 154, No. 2. – P. 652–660.
17. European Society of Thoracic Surgeons (ESTS). Guidelines on minimally invasive and robotic lung surgery // European Journal of Cardio-Thoracic Surgery. – 2023. – Vol. 64. – P. 1–18.