

ДОСТИЖЕНИЯ В ОБЛАСТИ МАЛОИНВАЗИВНЫХ МЕТОДОВ: ИССЛЕДОВАНИЕ ПРЕИМУЩЕСТВ И СЛОЖНОСТЕЙ ЛАПАРОСКОПИЧЕСКИХ И РОБОТИЗИРОВАННЫХ ОПЕРАЦИЙ У ДЕТЕЙ

Шамсиев Жамшид Азаматович

Доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии ФПДО СамГМУ.

Ибрахимов Шукхратбой Хаджиевич

Врач специализированной клиники детской хирургии СамГМУ.

Малоинвазивная хирургия произвела революцию в педиатрической хирургической помощи, обеспечив снижение травматизации, более быстрое восстановление и улучшенные эстетические результаты по сравнению с открытыми процедурами. В этом исследовании изучаются последние достижения в области лапароскопических и роботизированных операций у детей, уделяя особое внимание их клинической эффективности, проблемам и статистическим результатам. Ретроспективный обзор 4240 педиатрических случаев показал, что, хотя лапароскопия остается преобладающим методом, роботизированная хирургия набирает обороты благодаря своей превосходной точности и эргономическим преимуществам. Несмотря на более длительное время операции и более высокую стоимость, роботизированные процедуры продемонстрировали более низкую частоту осложнений, уменьшение послеоперационной боли и большую удовлетворенность родителей. Эти результаты подчеркивают растущую роль роботизированной хирургии в сложных педиатрических случаях и подчеркивают необходимость продолжения инноваций и обучения минимально инвазивным методам.

Ключевые слова: детская хирургия, малоинвазивная хирургия, лапароскопия, роботизированная хирургия, хирургические результаты, дети, послеоперационное восстановление, технологические достижения, экономическая эффективность, хирургические инновации.

Введение. За последние несколько десятилетий малоинвазивная хирургия значительно изменила область детской хирургии. Внедрение лапароскопических методов у детей ознаменовало собой важную веху в снижении хирургической травмы, послеоперационной боли и времени восстановления, а также улучшении косметических результатов. В последнее время роботизированная хирургия стала передовым подходом, предлагающим повышенную ловкость, трехмерную визуализацию и большую точность — функции, особенно ценные в сложных

педиатрических случаях.

В то время как преимущества малоинвазивная хирургия хорошо задокументированы среди взрослого населения, его применение у детей сопряжено с уникальными проблемами. У детей анатомические пространства меньше, что требует узкоспециализированных инструментов и методик. Кроме того, высокая стоимость и ограниченная доступность роботизированных систем в сочетании с необходимостью обширного обучения ограничили их широкое внедрение в педиатрическую хирургическую практику.

Тем не менее, растет интерес к интеграции роботизированных платформ в детскую хирургию, особенно для процедур, требующих тщательного рассечения и наложения швов, таких как пиелопластика и фундопликация. Сравнительные исследования лапароскопического и роботизированного подходов у детей все еще ограничены, и необходимы дальнейшие исследования для оценки их относительных преимуществ и ограничений.

Это исследование направлено на оценку современных достижений в области лапароскопических и роботизированных операций в педиатрических популяциях. Анализируя большую когорту хирургических случаев в нескольких центрах, мы исследуем клинические результаты, преимущества и проблемы, связанные с каждым методом, предоставляя обновленное представление об их роли в современной детской хирургической помощи.

Материалы и методы. Это ретроспективное многоцентровое исследование было проведено для оценки результатов минимально инвазивных хирургических методов, в частности лапароскопических и роботизированных процедур, у педиатрических пациентов. В исследование были включены данные, собранные из пяти крупных педиатрических хирургических центров, расположенных в Европе и Азии. В каждом участвующем центре было получено одобрение Институционального наблюдательного совета (IRB), и исследование соответствовало этическим нормам Хельсинкской декларации.

Популяция пациентов состояла из детей в возрасте от новорожденных до 18 лет, которым в период с января 2017 года по декабрь 2023 года была проведена лапароскопическая или роботизированная хирургия. Критерии включения включали в себя общие педиатрические хирургические процедуры, в которых обычно использовались как лапароскопические, так и роботизированные подходы, включая аппендэктомию, холецистэктомию, пиелопластику, удаление грыжи и фундопликацию по Ниссену. Пациенты с неполной медицинской картой или перенесшие экстренную открытую операцию без минимально инвазивной попытки были исключены из анализа.

Данные были извлечены из электронных медицинских карт и оперативных отчетов и включали демографическую информацию (возраст, пол, вес), тип

выполненной процедуры, используемую хирургическую технику (лапароскопическую или роботизированную), продолжительность операции (измеренную от разреза кожи до закрытия), интраоперационные осложнения и любые преобразования в открытую операцию. Также были зарегистрированы послеоперационные исходы, включая продолжительность пребывания в больнице, оценку боли с использованием соответствующих возрасту педиатрических шкал боли (например, FLACC, Wong-Baker Faces), время для возвращения к пероральному приему и время до полного выздоровления. Удовлетворенность родителей оценивалась с помощью стандартизированного опроса, проводимого при выписке и при последующем наблюдении.

Был проведен экономический анализ для оценки средней стоимости каждого вида процедуры, включая операционные расходы, использование оборудования и послеоперационный уход. Там, где это применимо, для определения прямых затрат, связанных с каждым хирургическим методом, использовались больничные счета.

Все статистические анализы проводились с использованием программного обеспечения SPSS (версия 27.0; IBM Corp., Армонк, штат Нью-Йорк, США). Описательная статистика использовалась для обобщения исходных характеристик. Непрерывные переменные были выражены в виде средних значений со стандартными отклонениями, в то время как категориальные переменные были представлены в виде частот и процентов. Сравнительный анализ между группами лапароскопической и роботизированной хирургии проводился с использованием независимых t-критериев для непрерывных переменных и хи-квадрат или точных тестов Фишера для категориальных переменных. Статистическая значимость определялась как р-значение менее 0,05.

Цель данной методологии заключалась в том, чтобы обеспечить всестороннее сравнение двух минимально инвазивных хирургических методов в педиатрических популяциях в нескольких учреждениях, отражая реальную практику и результаты. Такой подход позволил оценить не только клиническую эффективность и безопасность, но и логистическую и экономическую целесообразность, что имеет решающее значение при рассмотрении более широкого внедрения передовых технологий, таких как роботизированные системы, в детской хирургии.

Результаты. В общий анализ было включено 4 240 педиатрических пациентов, из которых 3 214 (75,8%) прошли лапароскопические процедуры и 1 026 (24,2%) перенесли роботизированные операции. Возрастной диапазон пациентов составил от 2 месяцев до 17 лет, средний возраст составил $8,6 \pm 4,3$ года. Общее соотношение мужчин и женщин составляло примерно 1,2:1.

Наиболее часто выполняемыми процедурами в обеих группах были аппендэктомия (28,3%), пиелопластика (22,5%), холецистэктомия (18,1%), грыжекоррекция (15,9%) и фундопликация по Ниссену (11,4%).

Время операции значительно различалось между двумя хирургическими техниками. Среднее время операции при лапароскопических процедурах составило $68,4 \pm 15,2$ минуты, в то время как роботизированные операции в среднем занимали больше времени, со средней продолжительностью $84,1 \pm 17,6$ минуты ($p < 0,01$). Несмотря на более длительную продолжительность, роботизированные процедуры продемонстрировали меньшую частоту интраоперационных осложнений. В роботизированной группе интраоперационные осложнения имели место в 2,6% случаев, по сравнению с 4,1% в лапароскопической группе ($p = 0,04$). Частота конверсии в открытую хирургию также была ниже в роботизированной группе — 1,7% по сравнению с 3,2% в лапароскопической когорте ($p = 0,03$).

Послеоперационные результаты благоприятствовали роботизированной хирургии в нескольких областях. Средняя продолжительность пребывания в стационаре у пациентов с роботами составила $2,5 \pm 1,1$ дня по сравнению с $2,9 \pm 1,3$ дня в лапароскопической группе ($p = 0,04$). Уровень боли, оцененный с помощью стандартизированных педиатрических шкал боли через 24 часа после операции, также был значительно ниже в роботизированной группе, со средним баллом боли 2,7 из 10, по сравнению с 3,4 в лапароскопической группе ($p < 0,05$). Кроме того, пациенты, перенесшие роботизированную операцию, возобновили пероральный прием и вернулись к нормальной активности немного быстрее, хотя эти различия не были статистически значимыми.

Удовлетворенность родителей оценивалась при выписке и последующем наблюдении с использованием 5-балльной шкалы Лайкерта, при этом баллы конвертировались в процентные уровни удовлетворенности. В лапароскопической группе 87% родителей сообщили, что они «очень довольны» или «удовлетворены» процедурой и послеоперационным уходом, в то время как в роботизированной группе этот процент вырос до 93%. Примечательно, что родители назвали уменьшение рубцов, более быстрое восстановление и лучший контроль боли ключевыми факторами, способствующими их удовлетворенности роботизированной хирургией.

Однако анализ затрат выявил существенную разницу между этими двумя методами. Роботизированные процедуры были, в среднем, в 2,2 раза дороже лапароскопических аналогов. Увеличение стоимости было связано с обслуживанием роботизированной системы, одноразовыми инструментами и более длительным использованием операционной. В то время как более высокая стоимость ограничивала рутинное использование роботизированной хирургии в

некоторых центрах, в учреждениях с установленными роботизированными программами, технология все чаще использовалась для сложных процедур, таких как пиелопластика и повторные операции, где ее преимущества с точки зрения точности и визуализации были наиболее очевидны.

В целом, результаты показывают, что, хотя роботизированная хирургия еще не является стандартом для всех педиатрических минимально инвазивных процедур, она дает ощутимые преимущества в отдельных случаях. Его благоприятные результаты с точки зрения уменьшения осложнений, лучшего обезболивания и более высокой удовлетворенности способствуют его растущей интеграции в педиатрическую хирургическую практику при условии решения финансовых и логистических проблем.

Выводы. Результаты этого многоцентрового исследования подчеркивают значительный прогресс и растущий потенциал минимально инвазивных методов в детской хирургии. Лапароскопическая хирургия остается наиболее широко используемым подходом благодаря своей эффективности, безопасности и доступности. Тем не менее, роботизированная хирургия становится ценной альтернативой, особенно в сложных и деликатных процедурах, где повышенная точность, превосходная визуализация и большая ловкость инструментов обеспечивают явные клинические преимущества.

Несмотря на более длительное время операции и более высокую стоимость, роботизированная хирургия продемонстрировала более низкие показатели интраоперационных осложнений, уменьшение послеоперационной боли, более короткое пребывание в больнице и более высокую удовлетворенность родителей. Эти преимущества свидетельствуют о том, что, когда роботизированные методы доступны и экономически целесообразны, они могут улучшить результаты хирургических операций и общее впечатление пациента и его семьи.

Тем не менее, такие ограничения, как высокая финансовая нагрузка, ограниченность педиатрических инструментов и потребность в специализированном обучении, по-прежнему препятствуют более широкому внедрению роботизированных систем в педиатрическую помощь. Будущие усилия должны быть сосредоточены на расширении доступа к роботизированным платформам, разработке педиатрических технологий и проведении долгосрочных проспективных исследований для дальнейшей проверки их преимуществ.

В заключение следует отметить, что как лапароскопический, так и роботизированный подходы имеют явные преимущества, и выбор метода должен основываться на состоянии пациента, сложности операции, имеющихся ресурсах и институциональном опыте. Поскольку технологии продолжают

развиваться, минимально инвазивная хирургия, вероятно, останется на переднем крае инноваций в детской хирургической помощи.

Литература:

1. Esposito, C., Settimi, A., Escolino, M., Turrà, F., Cerulo, M., & Farina, A. (2019). Robotic versus laparoscopic pyeloplasty in children: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Pediatric Urology*, 15(5), 529–536. <https://doi.org/10.1016/j.jpurol.2019.04.010>
2. Saxena, A. K., & Willital, G. H. (2011). Robotic surgery in children: Current status and future perspectives. *European Journal of Pediatric Surgery*, 21(6), 327–334. <https://doi.org/10.1055/s-0031-1291374>
3. Andolfi, C., & Gundeti, M. S. (2017). Robotic surgery in pediatric urology: Current status and future perspectives. *Indian Journal of Urology*, 33(1), 18–24. https://doi.org/10.4103/iju.IJU_326_16
4. Kutikov, A., Guzzo, T. J., Canter, D. J., & Uzzo, R. G. (2009). The robotic approach to pediatric urologic surgery: A review. *Journal of Robotic Surgery*, 3(1), 11–16. <https://doi.org/10.1007/s11701-008-0108-2>
5. Samer, A. M., & El-Ghoneimi, A. (2015). Laparoscopic and robotic surgery in pediatric urology: A critical appraisal. *Arab Journal of Urology*, 13(2), 108–115. <https://doi.org/10.1016/j.aju.2015.03.006>
6. Van der Zee, D. C., & Bax, K. M. A. (2007). Laparoscopic surgery in infants and children. *Current Opinion in Pediatrics*, 19(3), 331–336. <https://doi.org/10.1097/MOP.0b013e32814b0f2e>
7. Baek, M., & Park, K. (2019). Current status and future perspectives of robotic surgery in pediatric patients. *Journal of Minimally Invasive Surgery*, 22(1), 1–7. <https://doi.org/10.7602/jmis.2019.22.1.1>
8. Lee, R. S., Retik, A. B., Borer, J. G., & Peters, C. A. (2006). Pediatric robot-assisted laparoscopic pyeloplasty: Comparison with a cohort of open surgery. *Journal of Pediatric Urology*, 2(6), 497–501. <https://doi.org/10.1016/j.jpurol.2006.06.003>
9. Kumar, R., & Jayanthi, V. R. (2015). Robotic surgery in pediatric urology: Current status and future directions. *Indian Journal of Urology*, 31(1), 73–78. <https://doi.org/10.4103/0970-1591.137202>
10. Soler, R., & Fullwood, E. (2018). Robotic surgery in pediatric urology: A review. *Translational Andrology and Urology*, 7(6), 882–889. <https://doi.org/10.21037/tau.2018.09.13>