

## ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ МАЛОИНВАЗИВНОЙ ХИРУРГИИ

### MAIN DIRECTIONS OF DEVELOPMENT OF MINIMALLY INVASIVE SURGERY

**I. Abuladze  
A. Klimov**

*Summary.* Currently, minimally invasive procedures are considered as a promising direction in the development of surgery. The use of special equipment for minimally invasive procedures can reduce the trauma of surgical intervention, minimize its side effects and speed up postoperative recovery processes. At the same time, the high cost of organizing a minimally invasive intervention, the need for additional training for specialists and the lack of practical results in a number of areas limit the use of minimally invasive methods. However, with the development of technologies in minimally invasive surgery, a wider use of this area of surgery is predicted in the near future.

*Keywords:* minimally invasive surgery, modern technologies, surgical intervention, robotics.

**Абуладзе Иван Отариевич**

К.м.н., ГБУ «Городская поликлиника № 22»  
Департамента здравоохранения г. Москва  
ser.abuladze@yandex.ru

**Климов Алексей Евгеньевич**

Д.м.н., профессор, Российский университет дружбы  
народов

*Аннотация.* В настоящее время малоинвазивные процедуры рассматриваются как перспективное направление развития хирургии. Использование специального оборудования при малоинвазивных процедурах позволяет снизить травматичность операционного вмешательства, минимизировать его побочные эффекты и ускорить процессы послеоперационного восстановления. В то же время, высокая стоимость организации малоинвазивного вмешательства, необходимость дополнительного обучения специалистов и недостаточность практических результатов в ряде направлений ограничивают использование малоинвазивных методов. Тем не менее, с развитием технологий в малоинвазивной хирургии прогнозируется более широкое использование данного направления хирургии уже в ближайшем будущем.

*Ключевые слова:* малоинвазивная хирургия, современные технологии, операционное вмешательство, робототехника.

Одним из основных направлений развития в современной хирургии являются малоинвазивные технологии, позволяющие выполнять радикальные оперативные вмешательства с минимально возможным повреждением структуры здоровых тканей, в том числе в детской эндохирургии [4, 6]. В ряде направлений, таких как шунтирование желудка, перевязка маточных труб, аппендэктомия, миомэктомия и простатэктомия, применение малоинвазивных методов в настоящее время составляет до 90%, причем в ближайшие годы предполагается увеличение доли использования таких методов, что обусловлено следующими преимуществами малоинвазивной хирургии: возможность уменьшения травматизма тканей тела пациента вследствие минимизации или даже устранения хирургических разрезов, что, в свою очередь, способствует снижению частоты и тяжести послеоперационных осложнений, уменьшению болевых ощущений, а следовательно — снижению длительности пребывания в больнице и более коротким срокам восстановительного периода (в 2–5 раз по сравнению с традиционной хирургической операцией).

Операционное пространство гораздо реже подвергается инфицированию за счет уменьшения оперативного доступа, значительно реже возникают такие послеоперационные осложнения, как спаечная болезнь, послеоперационный парез кишечника, и др. Такие факторы, как минимизация косметических дефектов, снижение количества и дозы употребляемых лекарственных препаратов после операции приводят к общему улучшению самочувствия и качества жизни пациента [1, 10, 11].

В настоящее время основными проблемами, все еще ограничивающими широкое распространение малоинвазивных методов в хирургии, являются: ограниченность поля зрения, сниженная маневренность инструментов, отсутствие тактильной обратной связи, потеря восприятия глубины, необходимость дополнительного обучения хирургов, а также более длительное время вмешательства и более высокие финансовые затраты. Кроме того, требуются дальнейшие исследования возможностей и результатов малоинвазивных вмешательств в отдельных направлениях хирургии [1, 8, 9].

Развитие технологий в области малоинвазивной хирургии способствует минимизации существующих в настоящее время ограничений к ее использованию. Так, учитывая ограниченные размеры разреза при малоинвазивных вмешательствах по сравнению с разрезами в традиционной хирургии, актуальным является необходимость обеспечения оптимальной доступности и обзорности операционного пространства, а также его достаточной освещенности. Указанные требования могут осложняться анатомическими особенностями человеческого тела, когда для достижения цели оперативного вмешательства используются естественные физиологические отверстия. В данном случае актуальным является применение волоконной оптики с цифровыми камерами. Это позволяет передавать точное изображение операционного поля на экране монитора, что избавляет хирурга от необходимости контролировать течение операции через окуляр, способствуя оптимизации хирургического вмешательства. Таким образом, развитие технологий визуализации и методов обработки изображений способствует более точной навигации и управлению манипуляциями во время хирургического вмешательства, а следовательно — увеличению точности и безопасности выполнения процедуры для пациента.

Достижения в области фиксации, отображения и интеграции информации от нескольких каналов передачи изображения во время осуществления хирургического вмешательства за счет использования дополненной реальности и мультимодальной регистрации изображений способствуют минимизации такого недостатка, как потеря ощущения глубины и трехмерности операционного поля вследствие наблюдения последнего на экране монитора. В настоящее время разработаны трехмерные эндоскопы, позволяющие передавать объемное изображение с его обработкой в 3D-режиме [13].

Еще одно направление в развитии малоинвазивной хирургии касается разработки хирургического инструментария, который должен обладать компактными размерами и обеспечивать полноценное выполнение всех необходимых манипуляций. В малоинвазивных вмешательствах используют инструменты, позволяющие осуществить доступ к месту операционного вмешательства и непосредственно хирургические манипуляции, а также оборудование, дающее возможность хирургу непосредственно наблюдать за осуществляемыми им действиями. Кроме того, присутствуют также специфические инструменты, обеспечивающие процессы разрезания тканей, подачи электроэнергии, с одновременным обеспечением безопасности осуществляемых в ходе хирургического вмешательства манипуляций. Для безопасной коагуляции и резки тканей, помимо электроэнергии, используют лазеры, ультразвук и др. Для рассечения тканей и гемостаза в настоящее время

широко используется радиочастотная электрическая энергия, с помощью которой реализуется действие так называемого электроножа — прибора для получения высокочастотных импульсов. Кроме того, при малоинвазивных вмешательствах зачастую требуется наличие операционного стола, оснащенного электроприводом, позволяющего изменять положение тела пациента во время операции [5, 7].

Достижения в области робототехники позволяют обеспечить перемещение хирургических инструментов при малоинвазивном вмешательстве посредством программного обеспечения, устранение тремора, обеспечение имитации тактильных ощущений, что способствует оптимизации манипулирования инструментами в ограниченном операционном поле и улучшению зрительно-моторной координации хирурга при выполнении операции. Развитие хирургической роботизации связано с созданием роботизированного хирургического комплекса *da Vinci*<sup>®</sup> фирмы *Intuitive Surgical* (США). Данный комплекс снабжен инструментами с искусственными запястьями, имеющими семь степеней свободы, позволяет получать трехмерное увеличение изображения и оптимизирует ориентацию в пространстве, обладает тремор-фильтрацией, благодаря чему увеличивается скорость выполнения операции, упрощается техника ее выполнения, позволяет максимально возможно автоматизировать стандартные процедуры при осуществлении традиционных малоинвазивных процедур в кардиохирургии, колопроктологии, гинекологии и урологии, в эндокринной хирургии и при операциях общехирургического профиля [2, 3, 12].

Возможность обеспечения тактильной обратной связи — силы воздействия, текстуры тканей, давлению на них и т.п. — также способствует совершенствованию малоинвазивных методов, что обеспечивается посредством установки на инструменты и приборы датчиков усилия, использования приводов для обеспечения активного сопротивления через контроллеры и др. В настоящее время данное направление разработок находится на экспериментальной стадии исследования [1].

Таким образом, в настоящее время перспективы использования малоинвазивных методов в хирургии являются очевидными с точки зрения точности осуществления диагностики и выполнения оперативного вмешательства, снижения травматизации тканей и сокращения послеоперационного периода. Малоинвазивные технологии рассматриваются как будущее современной хирургии. Ограничениями к распространению методов малоинвазивной хирургии является высокая стоимость самой процедуры, а также сложность ее выполнения и высокие требования к профессионализму хирургов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Tonutti M., Elson D.S., Yang G.-Z., Darzi A.W., Sodergen M.H. The role of technology in minimally invasive surgery: state of the art, recent developments and future directions // *Postgraduate Medical Journal*. — 2016. — Vol. 93 (1097). — P. 159–167. — URL: <https://pmj.bmj.com/content/93/1097/159>.
2. Шевченко Ю.Л., Карпов О.Э., Ветшев П.С., Степанюк И.В. Робототехника в хирургии — истоки, реалии, перспективы // *Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова*. — 2008. — № 2. — С. 72–76.
3. Нестеров С.Н., Страт А.А., Рогачиков В.В., Тевлин К.П., Котенко Д.В. Хирургическое лечение локализованного и местно-распространенного нематастатического рака предстательной железы: сравнение открытой и робот-ассистированной методик // *Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова*. — 2012. — № 1. — С. 21–26.
4. Фёдоров И.В. Эндохирургия: состояние и перспективы // *Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии*. — 2012. — № 1. — С. 9–13.
5. Евдокимова О.С. Диагностическая лапароскопия // *VetPharma*. — 2011. — № 3–4. — С. 77–82.
6. Алиев С.А., Алиев Э.С. Малоинвазивные технологии в хирургии инфицированного панкреонекроза: возможности и перспективы // *Вестник хирургии им. И.И. Грекова*. — 2017. — № 6. — С. 106–110.
7. Разумовский А.Ю., Гераськин А.В., Дронов А.Ф. Эндоскопическая хирургия у детей: современное состояние и перспективы // *Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии*. — 2010. — № 1. — С. 29–40.
8. Чубовский А.И. Перспективы развития малоинвазивной хирургии // *Colloquium-journal*. — 2019. — № 1 (25). — С. 55–57.
9. Карачун А.М., Самсонов Д.В., Доманский А.А., Петрова Е.А., Пажитнов С.М. Малоинвазивная хирургия рака прямой кишки: проблемы и перспективы // *Поволжский онкологический вестник*. — 2016. — № 5 (27). — С. 76–82.
10. Jones D.B., Rege R.V. Minimally invasive surgery / *Pathology and Intervention in Musculoskeletal Rehabilitation (Second Edition)*, 2016. — URL: <https://www.sciencedirect.com/topics/medicine-and-dentistry/minimally-invasive-surgery>.
11. Shah A.A., Shah A. Minimally invasive surgery // *The Indian Journal of Pediatrics*. — 2008. — Vol. 75 (9). — P. 925–929. — DOI:10.1007/s12098-008-0194-3.
12. Wang G., Gao C. Robotic cardiac surgery: an anaesthetic challenge // *Postgraduate Medical Journal*. — 2013. — Vol. 90 (1066). — <http://group.bmj.com/group/rights-licensing/permissions>.
13. Шестова Н.Ф., Терентьева К.И. Миниинвазивные технологии как будущее современной хирургии // *Вестник Совета молодых ученых и специалистов Челябинской области*. — 2018. — № 3 (22). — С. 91–93.

---

© Абуладзе Иван Отариевич ( [ser.abuladze@yandex.ru](mailto:ser.abuladze@yandex.ru) ), Климов Алексей Евгеньевич.  
Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»