УДК: 616.381-002-089.87:004.8

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭНДОВИДЕОХИРУРГИИ В ЛЕЧЕНИИ СПАЕЧНОЙ БОЛЕЗНИ БРЮШНОЙ ПОЛОСТИ С ПОМОЩЬЮ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Низомходжаев Шамсиддин Заиниддинович - д.м.н., доцент
Рустамов Акмал Сухробович - д.т.н., профессор
Саатова Умида Миржалоловна - ассистент
Ташкентский международный университет Кимё (Ташкент, Узбекистан)

Аннотация *Лапароскопические вмешательства являются важной частью современной хирургии, позволяя снизить травматизацию тканей, ускорить восстановление пациентов и минимизировать послеоперационные осложнения. Одним из наиболее серьезных и часто встречающихся осложнений является спаечная болезнь брюшной полости, которая развивается вследствие образования фиброзных спаек после хирургических вмешательств. В статье рассматриваются роль лапароскопии в профилактике и лечении спаек, включая использование современных технологий и методов минимизации травматизма, а также применение барьеров для адгезий и улучшение хирургической техники. Ожидается, что дальнейшие исследования помогут разработать более эффективные методы профилактики и лечения спаечной болезни.*

Ключевые слова: *лапароскопия, спаечная болезнь, искусственный интеллект, профилактика спаек, послеоперационные осложнения, барьеры для адгезий, минимизация травматизма, хирургическая техника, восстановление после операций.*

ADVANCEMENT OF ENDOSCOPIC SURGERY IN THE MANAGEMENT OF ABDOMINAL ADHESIVE DISEASE THROUGH THE INTEGRATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Nizomkhodjaev Shamsiddin Zayniddinovich - D.M.Sc., associate professor
Rustamov Akmal Sukhrobovich - D.T.Sc., professor
Khujaev Bahodir Abdullohonovich - independent researcher
Saatova Umida Mirjalolovna – assistant
Kimyo International University in Tashkent (Tashkent, Uzbekistan)

Abstract. *Laparoscopic interventions are a crucial part of modern surgery, allowing reduced tissue trauma, faster patient recovery, and minimizing postoperative complications. One of the most serious and common complications is adhesion disease of the abdominal cavity, which develops due to the formation of fibrous adhesions after surgical procedures. This article discusses the role of laparoscopy in the prevention and treatment of adhesions, including the use of modern technologies and methods to minimize trauma, as well as the application of adhesion barriers and the improvement of surgical techniques. It is expected that further research will help develop more effective methods for the prevention and treatment of adhesion disease.*

Key words: *laparoscopy, adhesion disease, artificial intelligence, prevention of adhesions, postoperative complications, adhesion barriers, minimizing trauma, surgical techniques, recovery after surgery.*

QORIN BO‘SHLIG‘I BITISHMALI KASALLIKLARNI DAVOLASHDA ENDOVIDEOJARROHLIKNI SUN’IY INTELLEKT ASOSIDA TAKOMILLASHTIRISH

Nizomxodjaev Shamsiddin Zayniddinovich - t.f.d., dotsent
Rustamov Akmal Suhrobovich - t.f.d., professor
Xujayev Baxodir Abdulloxonovich - mustaqil izlanuvchi
Saatova Umida Mirjalolovna - assistent
Toshkent Kimyo xalqaro universiteti (Toshkent, O‘zbekiston)

Annotatsiya. *Laproskopik aralashuvlar zamonaviy jarrohlikning muhim qismi bo‘lib, ularning yordamida to‘qimalarning jarohatlanishini kamaytirish, bemorlarning tiklanishini tezlashtirish va operatsiyadan keyingi asoratlarni minimallashtirish mumkin. Eng jiddiy va keng tarqalgan asoratlardan biri - bu qorin bo‘shlig‘ida bitishma kasalligi bo‘lib, u jarrohlik aralashuvlardan keyin fibroz yopishqoqliklarining hosil bo‘lishi natijasida yuzaga keladi. Ushbu maqolada laparoskopiyaning bitishma kasalligini oldini olish va davolashdagi ro‘li, zamonaviy texnologiyalar va jarohatlanishni minimallashtirish usullari, shuningdek, bitishma kasalligini oldini olish uchun barerlarni qo‘llash va jarrohlik texnikasini takomillashtirish ko‘rib chiqiladi. Kelajakda olib boriladigan tadqiqotlar bitishma kasalligini oldini olish va davolashning samarali usullarini ishlab chiqishga yordam beradi, deb kutilyapti.*

Kalit so‘zlar: *laparoskopiya, bitishma kasalligi, sun’iy intellekt, bitishmalarni oldini olish, operatsiyadan keyingi asoratlar, jarohatlanishni minimallashtirish, jarrohlik texnikalari, operatsiyadan keyin tiklanish.*

Введение.

Лапароскопические вмешательства стали неотъемлемой частью современной хирургической практики, что обусловлено их минимальной инвазивностью и быстрым восстановлением пациентов. Однако несмотря на значительные преимущества, одной из основных проблем, с которой сталкиваются хирурги после лапароскопических операций, является развитие спаечной болезни брюшной полости (СБ), которая часто возникает вследствие формирования рубцовых тканей. Это состояние может привести к хроническим болям, кишечной непроходимости и необходимости проведения повторных операций.

Спаечная болезнь является частым послеоперационным осложнением, которое развивается у 60-70% пациентов, перенесших операции на органах брюшной полости. Спаечная болезнь возникает в результате аномальной реакции тканей на хирургическое вмешательство, включая механическое раздражение, воспаление или инфекцию, что нарушает нормальные процессы заживления тканей. Спаечные образования могут существенно ограничивать подвижность органов, нарушать их функцию и в некоторых случаях требовать дополнительных хирургических вмешательств. Современные методы профилактики и лечения спаечной болезни активно исследуются. Одним из перспективных направлений является использование лапароскопических технологий для минимизации травмирования тканей, а также применение барьерных средств, таких как биосовместимые покрытия, которые препятствуют формированию спаек. Также развиваются методы, направленные на улучшение процессов заживления, такие как использование препаратов, способствующих регенерации тканей и снижению воспаления. В последние годы все больше внимания уделяется новейшим технологиям, таким как использование машинного обучения (ML), которое открывает новые возможности для диагностики и профилактики спаечной болезни. Применение ML позволяет на основе анализа данных, полученных из различных источников (например, результатов медицинских изображений, клинических наблюдений), выявлять скрытые закономерности и предсказать вероятность развития спаек у пациента. Это может существенно улучшить точность диагностики и помочь в принятии более обоснованных решений относительно профилактики осложнений. (1,2,7,)

Роль машинного обучения в медицине.

Машинное обучение (ML) — это область искусственного интеллекта, которая предоставляет компьютерным системам возможность автоматически извлекать закономерности из данных, обучаться на их основе и принимать решения без явного программирования. В последние годы технологии ML получили широкое распространение в медицине и хирургии, в частности, в таких направлениях, как диагностика заболеваний, прогнозирование послеоперационных осложнений, обработка и анализ медицинских изображений, автоматизация хирургических процессов и повышение качества клинических решений. Одной из ключевых задач при лапароскопических вмешательствах является профилактика спаечной болезни (СБ), которая остаётся серьёзным осложнением после операций на органах брюшной полости. Применение методов машинного обучения позволяет решать целый спектр задач, начиная от прогнозирования вероятности развития спаек до анализа видеоданных, полученных во время вмешательства, и оптимизации хирургической техники. Например, используя клинические данные пациентов (возраст, ИМТ, сопутствующие заболевания, длительность операции, тип вмешательства, метод анестезии), алгоритмы логистической регрессии, деревьев решений, градиентного бустинга или нейросетей могут предсказывать вероятность развития СБ с высокой точностью. Эти прогнозы позволяют хирургам заранее предпринимать меры по снижению рисков и адаптировать тактику вмешательства под конкретного пациента. Кроме того, современные технологии компьютерного зрения, такие как свёрточные нейронные сети (CNN), позволяют анализировать изображения и видеозаписи, полученные в процессе лапароскопии, выявляя участки воспаления, микроповреждения тканей, признаки некроза или потенциально опасные изменения в анатомии, что в совокупности снижает риск спаечного процесса. Такие системы могут внедряться в режиме реального времени, предоставляя хирургу актуальную информацию прямо во время операции. Также методы машинного обучения находят применение в анализе эффективности различных хирургических техник, помогая определить оптимальные параметры вмешательства — от выбора положения пациента до режима работы инструментов. Накапливая данные тысяч операций, интеллектуальные алгоритмы могут рекомендовать наилучшие решения в схожих клинических ситуациях, тем самым минимизируя вариативность человеческого фактора и повышая общую безопасность и предсказуемость результатов. В перспективе такие подходы позволяют создавать интеллектуальные ассистенты, работающие в операционной и взаимодействующие с хирургом в режиме реального времени. Применение ML в лапароскопической хирургии уже демонстрирует значительное снижение осложнений, сокращение времени операции и повышение общей клинической эффективности. Таким образом, интеграция машинного обучения в систему лапароскопических вмешательств представляет собой важное

направление современной медицины, способствующее более точной, безопасной и персонализированной хирургии.

Патофизиология образования спаек.

Спайки — это фиброзные соединения, которые образуются между двумя слоями брюшины, часто в области операционных ран. Они возникают как результат воспалительного процесса, который активируется после травмы или инфекции, воздействующей на перитонеальную оболочку. В ходе заживления ткани начинают неправильно срастаться, что и приводит к образованию спаек. (3,4)

Исследования показывают, что образование спаек зависит от множества факторов, включая тип операции, технические детали вмешательства, наличие инфекции и длительность операции. Одним из значительных факторов является степень раздражения брюшины в процессе хирургического вмешательства: более агрессивные операции, такие как резекции толстой кишки или лапаротомии, значительно увеличивают риск формирования спаек. (3,6,8)

Роль лапароскопии в профилактике и лечении спаек.

Лапароскопия представляет собой метод хирургического вмешательства, при котором операции выполняются через небольшие разрезы с использованием специализированных инструментов и видеокамеры. Основные преимущества лапароскопии по сравнению с традиционными открытыми операциями заключаются в меньшей травматизации тканей, быстром восстановлении пациентов и меньшем риске послеоперационных осложнений, включая инфицирование и образование спаек. (1,7,8)

Одним из самых современных направлений в лапароскопической хирургии является метод однопортового доступа (SPA). Этот метод предполагает выполнение операции через единственный разрез, что дополнительно уменьшает травматизацию тканей, а значит, и вероятность формирования спаек. Однако, несмотря на минимизацию разрезов, операция с использованием SPA также сопряжена с риском развития спаек, особенно в области порта, через который проводятся инструменты. Это место подвержено воспалению и механическому повреждению, что может способствовать образованию фиброзных спаек.(1,10)

Механизм воздействия лапароскопии на профилактику спаек.

1.Минимизация травматизации тканей: Одним из ключевых факторов в образовании спаек является повреждение тканей и органов в процессе хирургического вмешательства. Лапароскопия, благодаря минимальным разрезам (обычно от 0,5 до 1 см), позволяет существенно уменьшить повреждения тканей, что ведет к меньшему воспалению и снижает вероятность образования спаек. Исследования показывают, что в случае лапароскопических операций воспалительная реакция тканей, как правило, выражена слабее, что снижает шансы на развитие спаечной болезни. (1,9,10)

2.Снижение инфицирования: поскольку лапароскопия требует меньшего доступа к внутренним органам, то количество возможных источников инфекции и загрязнения также значительно сокращается, что помогает предотвратить образование спаек, обусловленных инфекционными процессами. (6,8)

3.Точное визуализирование и контролируемое вмешательство: Лапароскопия позволяет хирургу иметь четкое и расширенное изображение операционного поля, что способствует более точному выполнению манипуляций и минимизации повреждений органов и тканей. Это значительно снижает риск развития воспаления, которое является основным фактором в формировании спаек. (9,10)

Множество исследований подтверждают, что лапароскопия способствует снижению частоты образования спаек по сравнению с традиционными открытыми операциями. Лапароскопия помогает уменьшить воспаление и травму тканей, что в свою очередь способствует снижению частоты формирования спаек. Также в этом исследовании подчеркивается важность улучшенной хирургической техники и применения различных барьерных средств для предотвращения адгезий. (4,5)

Профилактика с использованием барьеров для адгезий.

Одним из самых эффективных методов предотвращения образования спаек является использование барьеров для адгезий. Эти барьеры представляют собой специальные покрытия или растворы, которые помещаются между органами или тканями с целью предотвращения их сращивания.

Термочувствительные барьеры

Термочувствительные барьеры являются относительно новым и перспективным направлением в профилактике спаек. Эти барьеры представляют собой растворы или покрытия, которые изменяют свои свойства в зависимости от температуры тела. Например, термочувствительные барьеры могут твердо застывать при достижении определенной температуры, создавая защитный слой, который препятствует образованию спаек. Одним из таких барьеров является термочувствительный гель, который в некоторых исследованиях показал высокую эффективность в снижении частоты образования спаек. (5,6,8)

Другие барьеры для адгезий.

Кроме термочувствительных барьеров, активно исследуются и другие материалы для

предотвращения спаек. Это могут быть такие вещества, как гиалуроновая кислота, фибриновый герметик, коллагеновые покрытия и другие биосовместимые материалы. Эти материалы могут наноситься на органы и ткани после операции, создавая физический барьер, который предотвращает их слипание. Исследования показывают, что использование таких барьеров существенно снижает частоту послеоперационных спаек и способствует более быстрому восстановлению пациента. (6,8)

Современные технологии в профилактике спаечной болезни.

Помимо применения барьерных средств, важным направлением является совершенствование самой хирургической техники и использование современных инструментов, которые позволяют минимизировать травматизацию тканей. Лапароскопия продолжает развиваться, с каждым годом появляются новые технологии и инструменты, которые делают вмешательства еще более точными и менее травматичными. Это позволяет уменьшить воспаление, которое является основным фактором формирования спаек. Также ведутся исследования, направленные на разработку более эффективных барьеров, которые будут обеспечивать долговременную защиту от образования спаек. Современные методы, такие как лазерная хирургия и роботизированные системы, позволяют хирургу точно воздействовать на ткани, минимизируя риск травм.(1,9,10)

Заключение.

Лапароскопия продолжает оставаться важным и эффективным методом в хирургии, предоставляя пациентам все преимущества минимальной инвазивности и быстрого восстановления. Однако проблема послеоперационных спаек остается актуальной, и требует дальнейших усилий по разработке более эффективных методов профилактики и лечения. Использование разных барьеров для адгезий, улучшение хирургической техники и развитие новых методов предотвращения воспаления и травм тканей являются ключевыми направлениями в борьбе с спаечной болезнью. Ожидается, что дальнейшие исследования в этой области помогут создать более безопасные и эффективные методы для профилактики и лечения спаечной болезни, что обеспечит пациентам более быстрое и безопасное восстановление после лапароскопических вмешательств.

Использование технологий, таких как анализ данных, прогнозирование рисков и автоматизация хирургических процессов, может значительно улучшить результаты операций, снизить вероятность осложнений и ускорить восстановление пациентов. В будущем, с развитием ML и искусственного интеллекта, можно ожидать значительные улучшения в области хирургии и профилактики спаечных заболеваний.

ЛИТЕРАТУРА

1. J. H., Lee, J. M., Kim, H. S., & Lee, H. K. (2021). "Single-port laparoscopic surgery and the prevention of adhesion formation: A new approach." *Journal of Laparoendoscopic & Advanced Surgical Techniques*, 31(9), 911-916

2. Sathya, S. S., & Thomas, D. A. (2020). "Laparoscopic surgery and its role in reducing adhesion formation: A review of techniques and outcomes." *Surgical Endoscopy*, 34(11), 4672-4683. Рассмотрение роли лапароскопии в снижении частоты образования спаек, а также обзор техники и исходов операций.

3. Anderson, I., Bayerle, K., & Chen, T. (2014). "Adhesion prevention in laparoscopic surgery: Pathophysiology and clinical strategies." *Seminars in Pediatric Surgery*, 23(1), 44-48.

4. Tegtmeyer, K., & Petersen, M. (2018). "Innovations in adhesion prevention: Barriers and techniques in laparoscopic surgery." *Surgical Innovation*, 25(5), 445-452.

5. Kawaguchi, Y., & Tsuji, T. (2019). "The role of thermosensitive materials in preventing adhesions after laparoscopic surgery." *Clinical Materials and Biomaterials*, 12(3), 45-53.

6. Kohen, Y., & Eltabbakh, G. (2017). "Effect of adhesion barriers on postoperative complications and fertility outcomes in laparoscopic surgery." *Fertility and Sterility*, 108(6), 1044-1051.

7. Solomon, J. T., Swayze, D. M., & McAllister, E. (2016). "Minimally invasive laparoscopic surgery and adhesion formation: A review." *Journal of Surgical Research*, 202(2), 327-336.

8. Garrido, S. A., & López, A. P. (2015). "Adhesion prevention strategies: Current perspectives in laparoscopic surgery." *Journal of Surgery and Research*, 18(2), 243-250.

9. Rizvi, S. A. H., & Memon, S. A. (2018). "Robotic versus laparoscopic surgery: Impact on adhesion formation and postoperative complications." *Journal of Robotic Surgery*, 12(4), 405-413.

10. Hernandez, J., & Evans, S. D. (2016). "Adhesion barriers in laparoscopic surgery: Current and future trends." *Gastroenterology Research and Practice*, 2016, 1-7.