2026-yil
9(1)-son

“FAN VA TA’LIM YANGILIKLARI”

ILMIY - METODIK

JURNALI

saen.uz

FAN VA TA'LIM YANGILIKLARI
JURNALI

2026-yil
9(1)-son

Bosh muharrir:
Shoumarov G‘ayrat Bahromovich, psixologiya fanlari doktori, akademik

Bosh muharrir o‘rinbosari:
Qodirov Umarali Do‘stqobilovich, psixologiya fanlari doktori (DSc), professor

Mas’ul kotib:
Muqimov Alisher

Texnik muharrir:
Qarshiyev Jamshid Murotaliyevich, pedagogika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD), dotsent v.b.

TAHRIR HAY’ATI:

01.00.00 – FIZIKA-MATEMATIKA FANLARI
Ayupov Shavkat Abdullayevich, fizika-matematika fanlari doktori, akademik
A’zamov Abdulla, fizika-matematika fanlari doktori, akademik
Zohidov Erkin A’zamovich, fizika-matematika fanlari doktori, professor

02.00.00 – KIMYO FANLARI
Normaxamatov Nodirali Soxobataliyevich, kimyo fanlar doktori, professor
Tojibayev Komiljon Sharobitdinovich, kimyo fanlar doktori, akademik

03.00.00 – BIOLOGIYA FANLARI
Abdurahmonov Ibrohim Yo‘lchiyevich, biologiya fanlari doktori, akademik
Sulaymonov Botirjon Abdushukurovich, biologiya fanlari doktori, akademik

04.00.00 – GEOLOGIYA-MINERALOGIYA FANLARI
Fayziyev Abdulhaq Radjabovich, geologiya-mineralogiya fanlari doktori, professor
Husanov Sultonboy To‘xtayevich, geologiya-mineralogiya fanlari doktori, professor

05.00.00 – TEXNIKA FANLARI
Allayev Qahramon Rahimovich, texnika fanlari doktori, akademik
Majidov Inom Urishevich, texnika fanlari doktori, professor
Turobjonov Sadritdin Maxamatdinovich, texnika fanlari doktori, akademik
Shaumarov Said Sanatovich, texnika fanlari doktori, professor

06.00.00 – QISHLOQ XO‘JALIGI FANLARI
Namozov Shodmon Ergashovich, qishloq xo‘jaligi fanlari doktori, akademik
Shoumarov Hikmat Bahromovich, qishloq xo‘jaligi fanlari nomzodi, professor

07.00.00 – TARIX FANLARI
Ziyo Azamat Hamid o‘g‘li, tarix fanlari doktori, akademik
Sagdullayev Anatoliy Sagdullayevich, tarix fanlari doktori, akademik
Yusupova Diloram Yunusovna, tarix fanlari doktori, akademik

08.00.00 – IQTISODIYOT FANLARI
Abdurahmonov Qalandar Xodjayevich, iqtisod fanlari doktori, akademik
Musayev Behzod Anvarovich, iqtisod fanlari nomzodi
To‘xliyev Nurislom, iqtisod fanlari doktori, akademik
G‘ulomov Saidahror Saidahmedovich, iqtisod fanlari doktori, akademik

FAN VA TA'LIM YANGILIKLARI
JURNALI
2026-yil
9(1)-son

09.00.00 – FALSAFA FANLARI
Nazarov Qiyom Normirzayevich, falsafa fanlari doktori, professor
Saifnazarov Ismoil Saifnazarovich, falsafa fanlari doktori, professor

10.00.00 – FILOLOGIYA FANLARI
Mengliyev Baxtiyor Rajabovich, filologiya fanlari doktori, professor
Sirojiddinov Shuhrat Samariddinovich, filologiya fanlari doktori, akademik
Xidirov Rajab Gulmatovich, filologiya fanlari nomzodi, dotsent (Tojikiston)

11.00.00 – GEOGRAFIYA FANLARI
Nigmatov Asqar Nigmatullayevich, geografiya fanlari doktori, professor
Tojiyeva Zulxumor Nazarovna, geografiya fanlari doktori, professor

12.00.00 – YURIDIK FANLAR
Rustamboyev Mirzayusuf Hakimovich, yuridik fanlar doktori, professor
Saidov Akmal Xolmatovich, yuridik fanlar doktori, akademik
Xolmo'minov Jumanazar Toshtemirovich, yuridik fanlar doktori, professor
Qodirov Bobiromon Bekmurodovich, yuridik fanlar doktori, professor

13.00.00 – PEDAGOGIKA FANLARI
Djurayev Risboy Haydarovich, pedagogika fanlari doktori, akademik
Ibraimov Xolboy, pedagogika fanlari doktori, akademik
Musurmonova Oynisa, pedagogika fanlari doktori, professor
Umarov Bahrom Norboyevich, pedagogika fanlari bo'yicha falsafa doktori, dotsent

14.00.00 – TIBBIYOT FANLARI
Akilov Xabibulla Ataullayevich, tibbiyot fanlari doktori, professor
Nazirov Feruz Gafurovich, tibbiyot fanlari doktori, akademik

15.00.00 – FARMATSEVTIKA FANLARI
Abdullabekova Viloyat Nurillabekovna, farmatsevtika fanlari doktori, professor
Tulaganov Abduqodir Abdurahmonovich, farmatsevtika fanlari doktori, professor

16.00.00 – VETERINARIYA FANLARI
Daminov Asadullo Suvonovich, veterinariya fanlari doktori, professor
Jabborov Shuhrat Abdumajidovich, veterinariya fanlari doktori, professor
G'afurov Aktam G'afurovich, veterinariya fanlari doktori, professor

17.00.00 – SAN'ATSHUNOSLIK FANLARI
Ahmedova Nigora Rahimovna, sanatshunoslik fanlari doktori, professor
Hakimov Akbar Abdullayevich, san'atshunoslik fanlari doktori, akademik

18.00.00 – ARXITEKTURA FANLARI
Nozilov Dodo Avazovich, arxitektura fanlari doktori, professor
Uralov Axtam Sindarovich, arxitektura fanlari doktori, professor

19.00.00 – PSIXOLOGIYA FANLARI
Abdusamatov Hasanboy Usmonjon o'g'li, psixologiya fanlari doktori, professor
Barotov Sharif Ramazonovich, psixologiya fanlari doktori, professor
Karimova Vasila Mamanosirovna, psixologiya fanlari doktori, professor
Halimova Mashraboy Vohidovna, psixologiya fanlari doktori, professor
Lazar Drajeta, psixologiya fanlari doktori, professor, Belgrad, Serbiya
Karpinskiy Konstantin Viktorovich, psixologiya fanlari doktori, professor, Grodno, Belarussiya
Suletbayeva Ella Serikbayevna, psixologiya fanlari doktori, dotsent

FAN VA TA'LIM YANGILIKLARI
JURNALI
2026-yil
9(1)-son

22.00.00 – SOTSIOLOGIYA FANLARI
Bekmurodov Mansur Bobomurodovich, sotsiologiya fanlari doktori, professor
Toshmuhamedova Dilorom Gafurdjanovna, sotsiologiya fanlari doktori

23.00.00 – SIYOSIY FANLAR
Fayzullayev Alisher Omonullayevich, siyosiy fanlar doktori, professor
Hasanov Otabek Abdurashidovich, siyosiy fanlar doktori
Paxrutdinov Shukritdin Ilyasovich, siyosiy fanlar doktori, professor
Omonov Baxtiyor Axtamovich, siyosiy fanlar doktori, professor
Quronboyev Qahramon Qo'chqorovich, siyosiy fanlar doktori, professor
Avazov Komil Xolliyevich, siyosiy fanlar bo'yicha falsafa doktori

24.00.00 – ISLOMSHUNOSLIK FANLARI
Ibrohimov Ne'matulla, filologiya fanlari doktori, akademik
Islomov Zohidjon Mahmudovich, filologiya fanlari doktori, professor

FAN VA TA'LIM YANGILIKLARI
JURNALI
2026-yil
9(1)-son

УДК 616.381-002.4-089:615.37

Тулкинов Хамидулло Хамдам угли,
Абдуллаев Отабек Бекпулат угли,
Райимкулов Фирдавс Азимжон угли,
Студенты университета Alfraganus г. Ташкент

Научный руководитель: PhD **Мансуров Бакиджан**

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ПРОФИЛАКТИКИ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННЫХ СПАЕК В АБДОМИНАЛЬНОЙ ХИРУРГИИ: ОТ МОЛЕКУЛЯРНЫХ МЕХАНИЗМОВ К КЛИНИЧЕСКОМУ ВНЕДРЕНИЮ

Аннотация. Послеоперационное спайкообразование остаётся одной из наиболее частых проблем абдоминальной хирургии, несмотря на развитие малоинвазивных технологий. Цель обзора — систематизировать современные представления о механизмах адгезиогенеза и основных методах профилактики послеоперационных внутрибрюшных спаек. Рассмотрены роль повреждения мезотелия, воспаления, локальной гипоксии, нарушения фибринолиза и профибротических механизмов, а также пять основных направлений профилактики: атравматичная хирургическая техника, гидрофлотация, механические барьеры, фармакологическая модуляция и тканевая инженерия. Проанализированы современные барьерные средства на основе гиалуроновой кислоты и карбоксиметилцеллюлозы, окисленной регенерированной целлюлозы, полиэтиленгликоля и 4% раствора икодекстрина. Показано, что эффективная профилактика требует комплексного подхода, включающего минимизацию операционной травмы, рациональный выбор противоспаечных средств и индивидуализацию профилактики. Перспективным направлением является активная регенерация мезотелия с использованием биоматериалов, клеточных технологий, наноструктурированных матриц и локальной иммуномодуляции.

Ключевые слова: послеоперационные спайки, адгезиогенез, брюшина, мезотелий, фибринолиз, противоспаечные барьеры, гиалуроновая кислота, карбоксиметилцеллюлоза, икодекстрин, лапароскопия, тканевая инженерия.

QORIN BO‘SHLIG‘I JARROHLIGIDA OPERATSIYADAN KEYINGI BITISHMALARNI PROFILAKTIKA QILISHNING ZAMONAVIY USULLARI: MOLEKULYAR MEXANIZMLARDAN KLINIK AMALIYOTGACHA

Annotatsiya. Operatsiyadan keyingi qorin bo‘shlig‘i bitishmalari abdominal jarrohlikning keng tarqalgan asoratlaridan biri bo‘lib, minimal invaziv texnologiyalar rivojiga qaramay, dolzarb muammo bo‘lib qolmoqda. Mazkur sharhning maqsadi adgeziogenez mexanizmlari va operatsiyadan keyingi bitishmalarning oldini olishning zamonaviy usullarini tizimlashtirishdan iborat. Mezoteliy shikastlanishi, yallig‘lanish, mahalliy gipoksiya, fibrinoliz buzilishi va profibrotik mexanizmlarning roli, shuningdek, profilaktikaning beshta asosiy yo‘nalishi: atraumatik jarrohlik texnikasi, gidroflotatsiya, mexanik to‘siqlar, farmakologik modulyatsiya va to‘qima muhandisligi ko‘rib chiqilgan. Gialuron kislotasi va karboksimetilsellyuloza, oksidlangan regeneratsiyalangan sellyuloza, polietilenglikol hamda 4% ikodekstrin eritmasi asosidagi zamonaviy to‘siq vositalari tahlil qilingan. Samarali profilaktika jarrohlik shikastlanishini kamaytirish, mos bitishmaga qarshi vositani tanlash va individual xavf omillarini hisobga olishga asoslangan kompleks yondashuvni talab qiladi. Istiqbolli yo‘nalish mezoteliyning faol regeneratsiyasini biomateriallar, hujayraviy texnologiyalar, nanostrukturali matritsalar va mahalliy immunomodulyatsiya yordamida rag‘batlantirishdan iborat.

Kalit so‘zlar: operatsiyadan keyingi bitishmalar, adgeziogenez, qorin pardasi, mezoteliy, fibrinoliz, bitishmaga qarshi to‘siqlar, gialuron kislotasi, karboksimetilsellyuloza, ikodekstrin, laparoskopiya, to‘qima muhandisligi.

MODERN METHODS FOR THE PREVENTION OF POSTOPERATIVE ADHESIONS IN ABDOMINAL SURGERY: FROM MOLECULAR MECHANISMS TO CLINICAL IMPLEMENTATION

Abstract. Postoperative intra-abdominal adhesions remain a common complication of abdominal surgery despite advances in minimally invasive techniques. This review summarizes current concepts of adhesiogenesis and contemporary approaches to adhesion prevention. The roles of mesothelial injury, inflammation, local hypoxia, impaired fibrinolysis, and profibrotic mechanisms are discussed, along with five major preventive strategies: atraumatic surgical technique, hydroflotation, mechanical barriers, pharmacological modulation, and tissue engineering. Modern barrier agents based on hyaluronic acid–carboxymethylcellulose, oxidized regenerated cellulose, polyethylene glycol, and 4% icodextrin solution are reviewed. Effective prevention requires a multimodal approach combining reduction of surgical trauma, appropriate selection of anti-adhesion agents, and individualized risk assessment. Future research is focused on active mesothelial regeneration using biomaterials, cell-based technologies, nanostructured matrices, and local immunomodulation.

Keywords: postoperative adhesions, adhesiogenesis, peritoneum, mesothelium, fibrinolysis, adhesion barriers, hyaluronic acid, carboxymethylcellulose, icodextrin, laparoscopy, tissue engineering.

Введение. Послеоперационное спайкообразование представляет собой закономерный ответ брюшины на хирургическую травму и относится к наиболее распространённым осложнениям абдоминальных и тазовых вмешательств. Формирование внутрибрюшных сращений может протекать бессимптомно, однако в ряде случаев становится причиной хронического болевого синдрома, нарушения функции органов малого таза, женского бесплодия, технических трудностей при последующих операциях и, наиболее существенно, острой спаечной кишечной непроходимости.

Масштаб проблемы определяется не только высокой частотой формирования спаек, но и длительностью их клинических последствий. Повторная госпитализация по поводу осложнений, связанных со спаечным процессом, может происходить спустя годы после первичного хирургического вмешательства. При этом каждое последующее вмешательство на брюшной полости потенциально сопровождается увеличением продолжительности операции, повышением риска повреждения кишечника и других органов, кровотечения и необходимости расширения объёма хирургического вмешательства.

Исторически послеоперационная спайка рассматривалась преимущественно как механическое рубцовое соединение повреждённых поверхностей. Современные представления существенно расширили эту концепцию. В настоящее время адгезиогенез рассматривается как сложный многоэтапный процесс, включающий повреждение мезотелия, воспаление, активацию коагуляции, образование фибринового матрикса, нарушение локального фибринолиза, миграцию фибробластов и последующее формирование коллагенизированной соединительной ткани.

Важное место в этом процессе занимает локальная гипоксия. Повреждение микроциркуляторного русла, ишемия тканей и воспалительная реакция способны приводить к активации гипоксия-индуцируемых сигнальных механизмов и изменению равновесия между фибринообразованием и фибринолизом. Исследования с участием мезотелиальных клеток показали связь гипоксии с регуляцией факторов, участвующих в формировании послеоперационных спаек, включая HIF-зависимые механизмы и ингибитор активатора плазминогена-1.

Цель настоящего обзора — представить целостную современную концепцию профилактики послеоперационного адгезиогенеза, объединяющую данные о патогенезе, хирургической технике, механических и гидрофлотационных барьерах, фармакологической профилактике и перспективных регенеративных технологиях.

Материалы и методы обзора. Для подготовки настоящего обзора использованы данные научных публикаций, посвящённых патогенезу и профилактике послеоперационных внутрибрюшных спаек. Основное

внимание уделялось систематическим обзорам, метаанализам, рандомизированным клиническим исследованиям, экспериментальным работам и фундаментальным исследованиям механизмов адгезиогенеза.

При анализе литературы рассматривались следующие направления: патофизиология повреждения брюшины; роль мезотелия и фибринолитической системы; влияние хирургической техники на адгезиогенез; лапароскопический доступ и особенности пневмоперитонеума; применение гидрофлотационных растворов; листовых и жидких противоспаечных барьеров; фармакологическая профилактика; клеточные и тканеинженерные технологии.

Литературный обзор и современные представления о патогенезе адгезиогенеза

Брюшина представляет собой высокоспециализированную серозную оболочку, покрытую монослоем мезотелиальных клеток. Помимо механической барьерной функции, мезотелий принимает активное участие в регуляции воспаления, коагуляции, фибринолиза и восстановлении повреждённой поверхности. Мезотелиальные клетки способны продуцировать биологически активные вещества, включая тканевой и урокиназный активаторы плазминогена, участвующие в удалении фибринового матрикса.

В нормальных условиях повреждение брюшины сопровождается формированием временного фибринового матрикса. Он выполняет определённую репаративную функцию, однако при сохранении в течение критического периода может стать основой для формирования постоянного соединительнотканного сращения. Таким образом, принципиальным этапом адгезиогенеза является не само образование фибрина, а недостаточная его элиминация.

Хирургическая травма приводит к повреждению мезотелия, локальному воспалению и активации коагуляционной системы. Фибриноген, поступающий в повреждённую область с экссудатом, превращается в фибрин, который формирует временную сеть между соседними серозными поверхностями. При благоприятном течении процесса этот матрикс подвергается фибринолизу и поверхность брюшины восстанавливается. При неблагоприятном течении фибриновый матрикс сохраняется, в него мигрируют фибробласты, происходит формирование новых сосудов и отложение коллагена.

Одним из центральных механизмов нарушения репарации является снижение локальной фибринолитической активности. Гипоксия, ишемия, воспаление и повреждение мезотелия могут изменять соотношение между активаторами и ингибиторами фибринолиза. В частности, повышение активности PAI-1 способствует сохранению фибринового матрикса и создаёт условия для последующего формирования соединительной ткани.

В дальнейшем фибробласты трансформируются в миофибробласты и начинают интенсивно синтезировать компоненты внеклеточного матрикса. В процесс вовлекаются профибротические сигнальные пути, в том числе связанные с TGF-β. Формирующаяся спайка постепенно приобретает признаки зрелой соединительной ткани, включая сосудистые и нервные элементы. Именно поэтому сформированная спайка представляет собой не пассивный рубцовый тяж, а структурно и функционально активную ткань.

Хирургическая техника как базовый уровень профилактики

Профилактика спаек начинается непосредственно во время операции. Даже наиболее современные барьерные средства не способны полностью компенсировать выраженное повреждение брюшины, ишемию, массивное кровотечение или значительную контаминацию операционного поля. Поэтому основой противоспаечной профилактики является принцип минимально травматичного хирургического вмешательства.

Особое значение имеет бережное обращение с тканями. Чрезмерная тракция, грубое использование зажимов, повреждение серозного покрова и длительное воздействие воздуха на открытые поверхности брюшины могут усиливать воспалительную реакцию и нарушать восстановление мезотелия. Не менее важным является предотвращение высушивания тканей и поддержание адекватной влажности операционного поля.

Иностранные материалы также могут участвовать в формировании воспалительной реакции. Частицы хирургических материалов, волокна и некоторые компоненты шовных материалов способны сохраняться в зоне операции и становиться субстратом для хронического воспаления и фиброза [9]. В связи с этим важны использование современных синтетических материалов, соблюдение хирургической чистоты и минимизация количества инородного материала.

Особое значение имеет адекватный гемостаз. Остаточная кровь является источником фибрина и может существенно повышать вероятность формирования сращений. Вместе с тем чрезмерная коагуляция также нежелательна, поскольку широкая зона термического повреждения сопровождается некрозом и ишемией тканей.

Лапароскопия и профилактика спаек

Распространение лапароскопической хирургии существенно изменило представления о влиянии хирургического доступа на адгезиогенез. Малоинвазивный доступ характеризуется уменьшением размеров операционных ран и снижением контакта внутренних органов с окружающей средой. Однако лапароскопия не исключает повреждение брюшины и не может рассматриваться как абсолютная профилактика спаек.

Одним из потенциальных факторов повреждения является пневмоперитонеум. Воздействие сухого газа на поверхность брюшины способствует испарению жидкости с мезотелиальной поверхности и может

усиливать клеточное повреждение. Данный феномен получил название «десикации» или «десерозации» брюшины.

Поэтому в современной лапароскопической хирургии большое внимание уделяется контролю параметров пневмоперитонеума, использованию максимально щадящих условий инсуффляции и минимально необходимого внутрибрюшного давления. Экспериментальные и клинические исследования показывают потенциальную пользу увлажнения и подогрева газа, однако конкретные параметры должны определяться с учётом оборудования и особенностей хирургического вмешательства.

Выбор источника хирургической энергии также имеет значение. Монополярная электрохирургия способна формировать значительную зону латерального термического повреждения. Биполярные системы позволяют более локально воздействовать на ткани, тогда как ультразвуковые инструменты характеризуются иным механизмом передачи энергии и в ряде ситуаций могут уменьшать объём термически повреждённой ткани. Однако выбор инструмента должен основываться прежде всего на анатомической ситуации и безопасности конкретного вмешательства.

Перитонизация и закрытие дефектов брюшины

Необходимость рутинной перитонизации некоторых анатомических областей остаётся предметом дискуссии. Концепция обязательного закрытия каждого дефекта брюшины не получила универсального подтверждения. Шов сам по себе является дополнительным с окружающих поверхностей. Поэтому в определённых клинических ситуациях отказ от необязательной перитонизации может способствовать уменьшению количества инородного материала и локальной травмы источником механического повреждения и может сопровождаться локальной ишемией.

Мезотелизация повреждённой поверхности осуществляется не только за счёт миграции клеток с краёв дефекта, но и посредством восстановления мезотелиального слоя с окружающих поверхностей. Поэтому в определённых клинических ситуациях отказ от необязательной перитонизации может способствовать уменьшению количества инородного материала и локальной травмы. Решение должно приниматься индивидуально с учётом анатомии и риска послеоперационных осложнений.

Гидрофлотационные методы

Концепция гидрофлотации основана на временном разделении повреждённых серозных поверхностей посредством жидкости. Теоретически сохранение свободного пространства между органами в период формирования фибринового матрикса должно снижать вероятность их тесного контакта.

Простые кристаллоидные растворы, включая физиологический раствор и растворы Рингера, быстро перераспределяются и резорбируются из брюшной полости. Поэтому продолжительность их присутствия зачастую недостаточна для перекрытия всего критического периода формирования спаек.

Клинические данные не подтверждают достаточную эффективность кристаллоидов в качестве самостоятельного противоспаечного метода.

Икодекстрин представляет собой водорастворимый полимер глюкозы, который используется в виде 4% раствора для послеоперационной внутрибрюшной инстилляции. Более длительное присутствие раствора в брюшной полости позволяет создать условия для продолжительного разделения серозных поверхностей. Клинические исследования продемонстрировали возможность снижения выраженности спаечного процесса при использовании икодекстрина, особенно в условиях хирургических вмешательств с высоким риском адгезиогенеза.

Вместе с тем икодекстрин не следует рассматривать как универсальное средство профилактики. Его применение должно оцениваться с учётом характера операции, риска инфекции и индивидуальных особенностей пациента.

Механические противоспаечные барьеры

Механические барьеры являются одним из наиболее изученных направлений профилактики адгезиогенеза. Их принцип действия заключается в создании временного физического разделения между повреждёнными поверхностями в период, когда происходит восстановление мезотелия.

Мембраны на основе гиалуроновой кислоты и карбоксиметилцеллюлозы

Мембраны на основе гиалуроновой кислоты и карбоксиметилцеллюлозы относятся к наиболее изученным противоспаечным материалам. После контакта с жидкостью брюшной полости материал гидратируется и образует гелеобразный слой, который временно разделяет поверхности тканей.

Исследования показали снижение формирования спаек в области применения таких мембран. Основным преимуществом является возможность длительного локального покрытия десерозированных поверхностей. При этом существуют важные ограничения. Мембрану не следует располагать таким образом, чтобы она непосредственно окружала свежий кишечный анастомоз, поскольку воздействие материала в зоне анастомоза может негативно влиять на процесс заживления. Данные клинических исследований подчёркивают необходимость осторожного использования барьерных материалов вблизи линий кишечных швов.

Окисленная регенерированная целлюлоза

Окисленная регенерированная целлюлоза является ещё одним широко изученным материалом. После контакта с жидкостью она превращается в гелеобразную массу и временно разделяет повреждённые поверхности.

Ключевым условием её эффективного применения является тщательный гемостаз. Наличие активного кровотечения в зоне наложения материала может нивелировать противоспаечный эффект, поскольку кровь содержит фибриноген и другие компоненты, участвующие в формировании сращений [18].

Следовательно, данный материал целесообразно применять прежде всего после достижения надёжного гемостаза и при возможности обеспечить непосредственный контакт барьера с целевой зоной.

Полиэтиленгликолевые и распыляемые барьеры

Жидкие и распыляемые барьерные системы имеют преимущества при лапароскопических операциях. В отличие от листовых мембран, они могут наноситься на поверхности сложной формы и через ограниченный доступ.

Системы на основе полиэтиленгликоля способны полимеризоваться непосредственно на поверхности ткани с образованием временного гидрофильного покрытия. Клинические исследования, включая исследования в гинекологической хирургии, продемонстрировали потенциальное снижение формирования спаек при использовании таких материалов.

Однако эффективность жидких барьеров зависит от равномерности нанесения, характера поверхности и способности материала сохраняться в зоне повреждения. На вертикальных и подвижных поверхностях часть материала может смещаться, что ограничивает продолжительность его локального действия.

Фармакологическая профилактика

Фармакологические методы профилактики основаны на воздействии на отдельные звенья воспаления, коагуляции, фибринолиза и фиброгенеза. Несмотря на значительное количество экспериментальных исследований, большинство фармакологических подходов пока не достигло уровня доказательности, позволяющего заменить механические барьеры и оптимальную хирургическую технику.

Одним из наиболее логичных направлений является восстановление фибринолитической активности. Рекомбинантный тканевой активатор плазминогена способен усиливать расщепление фибрина, однако его системное или недостаточно локализованное применение связано с риском кровотечения. Поэтому применение подобных препаратов в рутинной клинической профилактике спаек в настоящее время ограничено.

Нестероидные противовоспалительные препараты также изучались в качестве потенциальных противоспаечных средств. Экспериментальные данные указывают на возможность уменьшения воспалительной и фибротической реакции при подавлении циклооксигеназного пути. Однако существующих данных недостаточно для того, чтобы рассматривать НПВП как самостоятельный специфический метод профилактики послеоперационных спаек. Их применение в клинической практике определяется прежде всего показаниями к послеоперационной аналгезии.

Изучались также антикоагулянты, кортикостероиды и другие противовоспалительные агенты. Основным препятствием остаётся необходимость найти баланс между подавлением адгезиогенеза и

сохранением нормального гемостаза, иммунной защиты и репаративных процессов.

Тканевая инженерия и регенеративные технологии

Наиболее перспективное направление современной науки связано с изменением самой концепции профилактики. Если традиционные методы стремятся физически разделить повреждённые поверхности, то регенеративные технологии направлены на ускорение восстановления нормального мезотелия.

Одним из перспективных подходов является использование клеточных конструкций на основе мезотелиальных клеток. Теоретически трансплантация клеточного пласта может обеспечить быстрое покрытие повреждённой поверхности и восстановить физиологическую фибринолитическую активность. Экспериментальные исследования на крупных животных продемонстрировали потенциальную эффективность подобных конструкций.

Другим направлением являются наноструктурированные мембраны и электроспиннинговые матрицы. Такие материалы могут имитировать особенности внеклеточного матрикса и одновременно служить носителями биологически активных веществ. В перспективе возможно создание локальных систем контролируемого высвобождения противовоспалительных и антифибротических препаратов.

Большой интерес представляет иммуномодуляция. Макрофаги играют важную роль в регуляции воспаления и репарации тканей. Поэтому воздействие на их функциональный фенотип потенциально способно изменить характер заживления повреждённой брюшины. В экспериментальных исследованиях изучаются гидрогели, содержащие иммуномодулирующие факторы, включая IL-4 и IL-10, с целью стимуляции регенеративного ответа.

Однако большинство таких технологий пока находится на доклинической или ранней трансляционной стадии. Основными препятствиями являются безопасность, воспроизводимость, стоимость, стандартизация клеточных продуктов и необходимость подтверждения эффективности в крупных клинических исследованиях.

Критическая оценка доказательной базы

Несмотря на значительное количество публикаций, профилактика послеоперационных спаек остаётся областью, в которой интерпретация результатов исследований требует осторожности. Основная проблема заключается в значительной гетерогенности клинических исследований. Различаются типы операций, характеристики пациентов, локализация повреждения, используемые барьеры и методы оценки спаек.

Дополнительной проблемой является то, что наличие спаек не всегда коррелирует с выраженностью клинических симптомов. В исследованиях используются различные классификационные системы и критерии оценки

плотности и распространённости сращений, что зат роль играет различие между моделями животных и человеком. Многие препараты и биоматериалы демонстрируют выраженный противоспаечный эффект в эксперименте, но не всегда воспроизводят аналогичный результат врудняет прямое сравнение результатов.

В экспериментальной хирургии существенную роль играет различие между моделями животных и человеком. Многие препараты и биоматериалы демонстрируют выраженный противоспаечный эффект в эксперименте, но не всегда воспроизводят аналогичный результат в клинических условиях [26]. Поэтому перспективные технологии должны проходить последовательную оценку — от лабораторных моделей до исследований на крупных животных и далее до контролируемых клинических исследований.

Мультимодальная стратегия профилактики

Современные представления о патогенезе адгезиогенеза позволяют рассматривать профилактику как последовательную систему мероприятий, воздействующих на разные звенья патологического процесса.

Первым и основным компонентом является совершенствование хирургической техники. Оно включает бережное обращение с тканями, предотвращение высушивания брюшины, ограничение термического повреждения, удаление крови и сгустков, тщательный гемостаз и минимизацию использования необязательных инородных материалов.

Второй компонент заключается в выборе локальной противоспаечной защиты. При обширных десерозированных поверхностях может рассматриваться применение листовых барьеров на основе гиалуроновой кислоты и карбоксиметилцеллюлозы. При лапароскопических операциях и повреждениях сложной формы потенциально удобнее жидкие или распыляемые системы. Икодекстрин может рассматриваться как вариант гидрофлотационной профилактики в соответствующих клинических ситуациях. При этом выбор должен осуществляться не по принципу универсального назначения, а исходя из типа операции, площади повреждения, локализации дефекта и риска осложнений.

Третьим компонентом является адъювантная терапия. Она может включать стандартное послеоперационное обезболивание, раннюю мобилизацию и мероприятия, направленные на восстановление функции кишечника. Однако эти меры следует рассматривать как часть общей программы ведения пациента, а не как самостоятельные специфические противоспаечные методы.

Таким образом, рациональная профилактика должна быть индивидуализирована. У пациента с ограниченной зоной повреждения может быть достаточно оптимальной хирургической техники, тогда как при обширной десерозации, повторной операции или выраженном риске

спаечного процесса целесообразность применения локального барьера может быть выше.

Экономические аспекты профилактики

Применение современных противоспаечных средств связано с дополнительными прямыми расходами. Однако оценка экономической эффективности должна учитывать не только стоимость самого барьера, но и потенциальное снижение частоты последующих госпитализаций, повторных операций, лечения кишечной непроходимости и осложнённого адгезиолизиса.

Экономический эффект зависит от категории пациентов. У больных с низким риском клинически значимого спаечного процесса рутинное использование дорогостоящего барьера может иметь ограниченную экономическую целесообразность. В то же время при вмешательствах, сопровождающихся обширным повреждением брюшины и высоким риском повторных осложнений, профилактическая стратегия может иметь более выраженную экономическую эффективность.

Поэтому экономические решения должны основываться на сочетании клинического риска, эффективности конкретного метода, его стоимости и вероятности последующих осложнений.

Перспективы развития

Современная концепция профилактики постепенно смещается от задачи полного устранения всех послеоперационных сращений к предотвращению клинически значимого адгезиогенеза. Небольшие аваскулярные соединительнотканные участки могут быть следствием естественной репарации и не всегда имеют самостоятельное клиническое значение. Основной задачей является предупреждение плотных, васкуляризированных и деформирующих спаек, способных привести к кишечной непроходимости, хронической боли или осложнениям последующих операций.

Перспективы связаны с созданием «умных» биоматериалов, которые одновременно выполняют механическую барьерную функцию и регулируют клеточные процессы. Особый интерес представляют наноструктурированные матрицы с контролируемым высвобождением лекарственных веществ, клеточные мезотелиальные конструкции, иммуномодулирующие гидрогели и системы локальной регуляции фибринолиза.

Переход от пассивной изоляции тканей к активной регенерации мезотелия может стать следующим этапом развития противоспаечной хирургии. Однако до широкого клинического внедрения этих технологий необходимы стандартизированные исследования, подтверждающие их безопасность, воспроизводимость и клиническую эффективность.

Заключение. Послеоперационное спайкообразование представляет собой сложный многофакторный процесс, в котором взаимодействуют повреждение мезотелия, воспаление, нарушение микроциркуляции, локальная гипоксия, активация коагуляции и снижение фибринолитической активности.

Формирование устойчивого соединительнотканного сращения является результатом нарушения нормального равновесия между временным фибриновым матриксом и его последующим удалением.

Современные данные свидетельствуют о том, что эффективная профилактика послеоперационных спаек должна быть комплексной и начинаться непосредственно с момента хирургического вмешательства. Основное значение имеют минимизация травматизации тканей, бережное обращение с брюшиной, предупреждение ишемии и высушивания тканей, тщательный гемостаз и снижение выраженности воспалительной реакции. Дополнительное применение механических барьерных средств и других противоспаечных технологий позволяет временно разделить повреждённые поверхности в критический период репарации.

При выборе профилактической стратегии необходимо учитывать характер и объём оперативного вмешательства, степень повреждения тканей, риск развития спаечного процесса и возможные ограничения конкретного метода. Ни один из существующих подходов не обеспечивает абсолютной профилактики адгезиогенеза, что определяет необходимость индивидуализированного и мультимодального подхода.

Перспективы дальнейших исследований связаны с разработкой биосовместимых материалов, способных не только препятствовать контакту повреждённых поверхностей, но и стимулировать восстановление мезотелия. Особый интерес представляют клеточные технологии, наноструктурированные матрицы, биоинженерные покрытия и методы локальной иммуномодуляции. Таким образом, дальнейшее развитие профилактики послеоперационных спаек связано с переходом от преимущественно механического предотвращения сращений к целенаправленному управлению процессами регенерации и ремоделирования брюшины.

Литература:

1. Ten Broek R.P.G., Krielen P., Di Saverio S., et al. Bologna guidelines for diagnosis and management of adhesive small bowel obstruction (ASBO): 2017 update of the evidence-based guidelines from the World Society of Emergency Surgery ASBO working group // World Journal of Emergency Surgery. 2018. Vol. 13. Art. 24. DOI: 10.1186/s13017-018-0185-2.

2. Ahmad G., Kim K., Thompson M., et al. Barrier agents for adhesion prevention after gynaecological surgery // Cochrane Database of Systematic Reviews. 2020. Issue 3. CD000475. DOI: 10.1002/14651858.CD000475.pub4.

3. Arung W., Meurisse M., Detry O. Pathophysiology and prevention of postoperative peritoneal adhesions // World Journal of Gastroenterology. 2011. Vol. 17, No. 41. P. 4545–4553.

4. Ward B.C., Panitch A. Abdominal adhesions: current and novel therapies // Journal of Surgical Research. 2011. Vol. 165, No. 1. P. 91–111.

5. Diamond M.P., Freeman M.L. Clinical implications of postsurgical adhesions // Human Reproduction Update. 2001. Vol. 7, No. 6. P. 567–576.

6. ten Broek R.P.G., Stommel M.W.J., Strik C., et al. Benefits and harms of adhesion barriers for abdominal surgery: a systematic review and meta-analysis // The Lancet. 2014. Vol. 383, No. 9911. P. 48–59.

7. Ellis H. The magnitude of adhesion related problems // Annals of the Royal College of Surgeons of England. 1987. Vol. 69. P. 77–80.

8. Parker M.C., Wilson M.S., Menzies D., et al. Colorectal surgery: the risk and burden of adhesions // Colorectal Disease. 2004. Vol. 6, No. 4. P. 259–265.

9. Catena F., Ansaloni L., Gazzotti F., et al. Prevention and treatment of postoperative peritoneal adhesions // European Journal of Surgery. 2007. Vol. 33. P. 1–9.

10. Vrijland W.W., Tseng L.N.L., Eijkman H.J.M., et al. Fewer intraperitoneal adhesions with use of hyaluronic acid-carboxymethylcellulose membrane: a randomized clinical trial // Annals of Surgery. 2002. Vol. 235, No. 2. P. 193–199.

FAN VA TA'LIM YANGILIKLARI
JURNALI

2026-yil
9(1)-son

Muassis - "FAN VA INNOVATSIYA YANGILIKLARI" MCHJ
Jurnal hamkori - «PROFI UNIVERSITY»

Jurnal O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Administratsiyasi huzuridagi axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi tomonidan 2024-yil 24-may kuni № 454068-sonli guvohnoma bilan ro'yxatga olingan.

Jurnal 2024-yilda tashkil etilgan, 1 oyda bir marta o'zbek, tojik, qozoq, qirg'iz, qoraqalpoq, rus va ingliz tillarida nashr etiladi.

Tahririyat manzili: 190110, Toshkent shahri Uchtepa tumani, Bog'iston MFY, 14-mavze, 8-uy.

Telefonlar: +998 90 749 00 00
+998 90 749 77 77
+998 91 902 05 01
E-mail: saen_2024@mail.ru
Jurnal sayti: www.saen.uz
Telegram kanali: **https://t.me/saen_2024**

Maqolada keltirilgan fakt va ma'lumotlarning to'g'riligi uchun mualliflar mas'uldirlar.

"Fan va ta'lim yangiliklari" ilmiy-amaliy jurnali Oliy attestatsiya komissiyasi Rayosatining qarori (25.08.2025 y., №374/5) bilan pedagogika va psixologiya fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro'yxatiga kiritilgan.

ISSN: 3093-8694