

Сучасні аспекти алогерніопластики післяопераційних вентральних гриж (огляд літератури)

О. О. Воровський *

Вінницький національний медичний університет імені М. І. Пирогова, Україна

Ключові слова:
післяопераційна вентральна грижа, рецидив грижі, хірургічна сітка.

Запорізький медичний журнал.
2021. Т. 23, № 4(127).
С. 590-598

*E-mail:
vorovskiy@surgey@
ukr.net

Мета роботи – дослідити, базуючись на даних публікацій герніологів за останні 5 років, ефективність і безпечність протезних матеріалів, що застосовують під час герніопластики післяопераційних вентральних гриж.

За даними хірургів, захворюваність на післяопераційні вентральні грижі становить до 20 % від виконаних лапаротомій, а коли є фактори ризику – до 70 %. Цю проблему вважали вирішеною завдяки застосуванню протезної сітки, що стало стандартом у хірургічному підході до лікування грижових дефектів, спостерігали зменшення рецидивів до 20 %.

Але результати гістологічного дослідження та вивчення біологічної реакції організму на імплантат показали, що, в разі застосування протезного матеріалу, передусім із поліпропілену, розвивається хронічний запальний процес, який у 20,0–45,8 % стає причиною гнійно-запальних ускладнень. Визначили, що саме поліпропіленові матеріали стимулюють внутрішньоочеревинну адгезію.

Для уникнення адгезії наносили спеціальний бар'єрний шар на поліпропіленову сітку, при контакті якого з органами черевної порожнини мав відбуватися процес мезотелієпітелізації (утворення неоперитонеуму), зменшуючи ризик розвитку спайок. Доведено, що потенційною проблемою композитних протезів є тимчасовість бар'єрного покриття, де утворення адгезії може відбутися в будь-який час після імплантації з розвитком ускладнень надалі. Цю проблему намагалися вирішити шляхом застосування біологічних сіток, котрі виготовляють із децелюляризованої свинячої чи бичачої дерми. Але частота рецидивів грижі в разі застосування біологічних сіток становила 6,3–61,0 %, ранова інфекція виникала в 16,0 % випадків.

Висновки. Отже, доведено, що виконати адекватну герніопластику післяопераційних гриж без застосування протезного матеріалу неможливо. Незважаючи на різноманіття видів імплантатів, доволі високими залишаються показники ускладнень і рецидивів захворювання. Для покращення цих показників здійснили достатню кількість досліджень, вивчили вплив різноманітних протезних сіток на організм пацієнта та власне на післяопераційну рану. Втім їхні результати часто суперечливі, без конкретних висновків щодо способу використання та виду протезного матеріалу.

Key words:
postoperative ventral hernia, hernia recurrence, surgical mesh.

Zaporozhye medical journal
2021; 23 (4), 590-598

Modern aspects of allohernioplasty of postoperative ventral hernias (a literature review)

O. O. Vorovskiy

The aim. Based on the data of the publications of herniologists for the last 5 years to examine the effectiveness and safety of prosthetic materials used in hernioplasty of postoperative ventral hernias.

According to surgeons, the incidence of postoperative ventral hernia is up to 20 % of performed laparotomies, and if risk factors are present – up to 70 %. This problem was considered solved by the use of prosthetic mesh that became the standard of surgical approach in hernia repair since a recurrence rate was reduced to 20 %. However, the results of histological examination and body biological responses to an implant showed chronic inflammatory processes due to use of prosthetic material, especially polypropylene, causing purulent-inflammatory complications and intraperitoneal adhesion in 20.0–45.8 %. To prevent adhesion, a special barrier layer was applied on the polypropylene mesh, a process of mesothelial epithelialization (formation of the neoperitoneum) was supposed to occur, thereby reducing the risk of adhesions. A temporary nature of the barrier coating, where adhesion may develop at any time after implantation resulting in complications, has proven to be a potential problem of composite prostheses. There has been an attempt to address the challenge by using biological meshes made of decellularised pig and bovine dermis. However, recurrence rates after repair of hernia using the biological meshes was 6.3–61.0 %, wound infection – 16.0 %.

Conclusions. Thus, world publications have proved today that it is impossible to perform adequate hernioplasty of postoperative hernias without the use of prosthetic material. However, complications and recurrences of the disease remain quite high. In order to improve these indicators, a sufficient number of studies were conducted, the effect of various prosthetic meshes on the patient body and on the postoperative wound itself was examined. Nevertheless, all the results are often contradictory, without specific conclusions about the indications for the use of method and type of prosthetic material.

Ключевые слова:
послеоперационная вентральная грыжа, рецидив грыжи, хирургическая сетка.

Запорожский медицинский журнал.
2021. Т. 23, № 4(127).
С. 590-598

Современные аспекты алогерниопластики послеоперационных вентральных грыж (обзор литературы)

О. О. Воровский

Цель работы – основываясь на данных публикаций герниологов за последние 5 лет, исследовать эффективность и безопасность протезных материалов, применяемых при герниопластике послеоперационных вентральных грыж.

По данным хирургов, заболеваемость послеоперационными вентральными грыжами составляет до 20 % от выполненных лапаротомий, а при наличии факторов риска – до 70 %.

Эту проблему считали решенной благодаря применению протезной сетки, что стало стандартом в хирургическом подходе к лечению грыжевых дефектов, наблюдали уменьшение рецидивов до 20 %.

Результаты гистологического исследования и изучения биологической реакции организма на имплантат показали, что при применении протезного материала, прежде всего из полипропилена, развивается хронический воспалительный процесс, что в 20,0–45,8 % становится причиной гнойно-воспалительных осложнений. Кроме этого, установлено, что именно полипропиленовые материалы проявляют сильный стимулирующий эффект для внутрибрюшинной адгезии.

Во избежание адгезии наносили специальный барьерный слой на полипропиленовую сетку, при контакте которого с органами брюшной полости должен происходить процесс мезотелийэпителизации (образование неоперитонеума), уменьшая риск развития спаек. Доказано, что потенциальная проблема композитных протезов – временность барьерного покрытия, адгезия может произойти в любое время после имплантации с последующим развитием осложнений. Эту проблему старались решить за счёт применения биологических сеток, которые изготавливают из децеллюляризованной свиной или бычьей дермы. Частота рецидивов грыжи при применении биологических сетей составила 6,3–61,0 %, раневая инфекция возникала в 16,0 % случаев.

Выводы. Доказано, что выполнить адекватную герниопластику послеоперационных грыж без применения протезного материала невозможно. Однако, несмотря на разнообразие видов имплантатов, остаются достаточно высокими показатели осложнений и рецидивов заболевания. Для улучшения этих показателей проведено достаточное количество исследований, изучено влияние различных протезных сеток на организм пациента и на саму послеоперационную рану. Однако их результаты часто противоречивы, без конкретных выводов о способе применения и виде протезного материала.

На сучасному етапі розвитку хірургії проблему лікування післяопераційних вентральних гриж вважають доволі добре вивченою, але з часом виникла низка питань, які потребують здійснення нових досліджень.

Післяопераційна вентральна грижа – дефект черевної стінки, що ззовні прикритий шкірою з післяопераційним рубцем, а від внутрішніх органів – черевинною, розвинувся в ділянці попереднього хірургічного втручання або травми стінки живота. Це одне з найчастіших ускладнень після планових або екстрених абдомінальних операцій. За даними більшості хірургів, захворюваність на цю патологію становить 10–20 % від виконаних лапаротомій, вищі показники (30–40 %) виявляють у пацієнтів із супутніми захворюваннями (ожиріння, аденома простати з порушенням сечовипускання, хронічний гіпосекреторний панкреатит, ХОЗЛ тощо) [11,44,50]. Коли є фактори ризику (інфікування післяопераційної рани, супутні хірургічні втручання, ургентна операція, бариатрична хірургія, недосконала оперативна техніка та попередня невдала операція з приводу вперше виявленої грижі), частота розвитку таких дефектів черевної стінки може досягати 70 % [11,19,24].

Про поширеність патології вказують дані, встановлені в Сполучених Штатах Америки, де щороку виконують майже 5 млн лапаротомічних операцій, що призводить до розвитку як мінімум 500 000 нових випадків післяопераційних гриж [18,47,50].

На думку багатьох дослідників, особливе місце належить дефектам великих і гігантських розмірів («важкі грижі»), що залучають у патологічний процес дві і більше ділянки черевної стінки та становлять 18–45 % від загальної кількості післяопераційних вентральних гриж [30,43]. Вважають, що їхній розвиток пов'язаний передусім з ускладненнями під час загоєння післяопераційної рани, внутрішньоочеревинною гіпертензією в післяопераційному періоді, високою частотою попередніх повторних операцій і рецидивів гриж [12,18]. Особливу занепокоєність у хірургів у разі цієї патології викликає ступінь руйнування анатомічних структур черевної стінки, що можна вважати справжньою «катастрофою» під час реконструктивних операцій. Насамперед це пов'язано з тим, що формування рубця в ділянці грижового дефекту відбувається паралельно з атрофічними та дегенеративними процесами в м'язах і фасціальних апоневротичних структурах черевної стінки [18].

Останнім часом особливий інтерес викликають дослідження генетично гетерогенних детермінацій сполучної тканини, що спричиняють утворення різних хронічних захворювань, диспластичні зміни сполучної тканини різних органів і систем. Досвід показує, що така патологія доволі поширена, за даними окремих авторів, серед молодих людей становить 80 %; її діагностують, коли в пацієнтів спостерігають набір характерних симптомів, що не відповідають жодному з диференційованих захворювань [45]. Низка авторів показала, що хворі на грижі – особи з системною генетично детермінованою патологією сполучної тканини. Це дало підстави для переоцінки її високої частоти серед коморбідних хронічних поліорганних і полісистемних порушень, що спричиняють розвиток низки можливих ускладнень у ранньому та пізньому післяопераційних періодах. Отже, більшість досліджень щодо цього питання – на початкових етапах його розв'язання, потребують точнішої діагностики зовнішніх і вісцеральних ознак дисплазії сполучної тканини при грижах (грижовій хворобі) за стандартними схемами діагностики, виявлення чіткого генетичного дефекту з певним типом успадкування, узагальнення досвіду застосування методів хірургічного лікування зовнішніх гриж живота, розвиток яких відбувався у хворих саме із неспецифічною дисплазією сполучної тканини [7].

У практичній хірургії гриж нині розроблено чимало способів герніопластики, які дали хірургам можливість застосовувати різноманітні варіанти закриття дефекту черевної стінки при післяопераційних грижах черевної стінки. Незалежно від методу метою оперативного лікування має бути забезпечення відновлення цілісності черевної стінки «без натягнення» – зближення мускулатури черевної стінки до її нормального анатомічного положення без підвищення внутрішньоочеревинного тиску понад 20 мм рт. ст., забезпечуючи пацієнтові косметичний і тривалий позитивний результат, використовуючи протезну сітку чи не застосовуючи її [3].

Отже, реконструкцію черевної стінки, особливо під час усунення «важких» післяопераційних гриж, слід вважати однією зі складних проблем, які виникають у практиці всіх хірургів-герніологів. Це питання намагалися розв'язати шляхом застосування методики розділення м'язових компонентів черевної стінки («component separations»): передніх (O. M. Ramirez) або задніх

(Y. W. Novitskiy) м'язових компонентів із вивільненням поперекового м'яза живота («component separations, either anterior component separation or posterior component separation with transverses abdominus release») [2,9]. Цей вид операції полягає в перетині сухожильної ділянки зовнішнього косоного м'яза живота з двох боків від реберних дуг до клубових кісток. Так вивільняють майже по 10 см м'язових «площадок», що складаються з прямих, внутрішніх косих і поперечних м'язів живота. Застосування цієї методики дає змогу зблизити краї гризового дефекту без натягу в пацієнтів із вентральними грижами великих розмірів і, на думку авторів, полягають у відновленні анатомічного розташування м'язів черевної стінки [31]. Автори вважають, що з застосуванням цих методів анатомічної реконструкції відбувається функціональне відновлення черевної стінки, що призводить до істотного поліпшення якості життя прооперованих [2].

Але чимало хірургів визначили потенційний негативний вплив методики «component separation» на черевну стінку, що спостерігали під час тривалого дослідження. Повідомляють, що застосування методу «component separation with transverses abdominus release» місцево часто призводить до гіпотонії та опуклості бічної черевної стінки, ослаблення м'язового каркаса передньо-бокової черевної стінки, що зумовлює розвиток рецидивів у цих ділянках. Такі об'ємні травматичні реконструктивні хірургічні втручання на черевній стінці, особливо у хворих із супутньою патологією, часто спричиняли розвиток серцевої та дихальної недостатності, що призводило до підвищення смертності. Ця методика не позбавлена місцевих недоліків, що пов'язані з широкою дисекцією тканин, поєднану з великою травматизацією м'язових волокон, перетином перфорантних судин, зумовлюючи розвиток таких післяопераційних ускладнень, як формування сероми та гематоми, некроз шкірно-апоневротичного клаптя та інфікування тканин у ділянці післяопераційної рани з розвитком надалі рецидиву захворювання. За даними окремих авторів, частота розвитку ранових інфекцій у пацієнтів, яким виконали цю операцію, становить 25–60 %. Отже, для застосування цих методів необхідна належна ретельність та обережність для забезпечення позитивних результатів оперативного втручання [41].

Протезне укріплення черевної стінки мало переваги для запобігання ризику рецидиву захворювання [18,41]. Спостерігають збільшення кількості оперативних утручань із застосуванням протезної сітки на тлі зменшення кількості рецидивів гриж [16]. За даними публікацій E. Wales і S. Holloway, щороку у світі імплантують понад 20 млн сіток. Вважають, що функція сітки полягає у збереженні цілісності черевної стінки та запобіганні виникненню рецидиву гриж живота [52].

У деяких публікаціях показано, що в разі первинної герніопластики без сітки рецидив виникає в майже 54 % випадків, а первинне розміщення сітки зменшує рецидиви грижі до 32 % [11,27]. Для більшості хірургів застосування протезної сітки стало стандартом хірургічного підходу до усунення гризових дефектів, за їхніми даними, спостерігали зменшення рецидивів захворювання до 20 % [27,42,44]. Отже, нині під час хірургічного лікування післяопераційної вентральної гри-

жі неможливо виконати повноцінну герніопластику без допоміжного протезного матеріалу. На думку операторів, протезна сітка має відповідати вимогам щодо еластичності, механічної міцності, стійкості до інфікування, достатньої пористості (для проникнення фібробластів, кровоносних судин, колагенових волокон), а також не мати канцерогенних властивостей. Для протезування використовують різні матеріали: синтетичні (поліестер, поліпропілен, політетрафторетилен), біологічні та біосинтетичні [21,46].

Один із синтетичних матеріалів, який нині використовують найчастіше, – поліпропілен, впроваджений у практику хірургії гриж F. C. Usher у 1958 р. Виявили такі його властивості, як нерозсмоктуваність, достатня міцність, монофіламентна структура, що дають змогу сполучотканинним волокнам поширюватись на поверхні сітки і проростати через неї. Сьогодні поліпропіленову сітку часто використовують для усунення гризових дефектів, її застосування – стандартна методика хірургічного лікування гриж, що вивела герніологію на якісно новий рівень розвитку, дала змогу знизити кількість рецидивів до 20 % і включити методики протезування у протокол «відкритої» герніопластики при вентральній грижі [11].

Під час наступних досліджень встановили, що в разі застосування протезного матеріалу, передусім із поліпропілену, спостерігали гнійно-запальні процеси (незагоєння післяопераційної рани, ішемія шкіри або некроз шкіри чи м'яких тканин, серома, гематома, розвиток кишкової фістули), частота яких становила 20,0–45,8 % [22]. Виявилось, що гнійно-запальні процеси в разі імплантації сітки гарантують розвиток рецидивів при різних способах алопластики [22], що під час тривалих спостережень (понад 10 років) можуть сягати більше ніж 40 % [24].

Ряд хірургів доводять, що під час «component separation» необхідно застосовувати великі протезні сітки (30 × 30 см²) як «опорну арматуру» для всієї черевної стінки, що викликає порушення її еластичності, зменшуючи рухливість, а отже порушуючи дихальну функцію [9].

Результати гістологічного дослідження в місцях імплантації протеза показали хронічне запалення, що підтверджено наявністю гранульом, інфільтрацією лімфоцитів, лімфоплазмозквітінною інфільтрацією, утворенням гістіоцитів і гігантських клітин, що створює підґрунтя для розвитку післяопераційних ускладнень і рецидивів [5,11]. Встановлено, що з часом після імплантації поліпропіленового сітчастого протеза навколо нього внаслідок хронічного запального процесу формується фіброзна капсула [4]. Приблизно через 3 місяці навколо переплетень сітки розвивалася фіброзна тканина, що заповнювала стільники сітки, формуючи єдину щільну структуру («латку»); спостерігали острівці грануляційної тканини та гранульоми «сторонніх тіл». У стільники поліпропіленової сітки втягувалася також і жирова тканина великого сальника, що виглядало як її «вростання» у протез. Дозріваючи, «ніжна» фіброзна тканина перетворювалася на щільну. Великі за розмірами гранульоми «сторонніх тіл» виявляли навколо шовного матеріалу, який фіксував імплантат на великому сальнику, а не навколо його елементів. В утвореній сполучній тканині

визначали фузиофільні колагенові волокна й піринофільні фіброласти (синтез колагену), еластичні волокна не виявляли [51].

Паралельно з гістологічним дослідженням інкапсульованого сітчастого імплантата оцінювали два морфометричних параметри асептичного проліферативного запалення: масу сполучнотканинної капсули навколо стороннього тіла та її товщину, – що мали підтвердити міцність цього утворення [1].

Низка авторів присвятили дослідження біологічної реакції організму на наявність поліпропіленової сітки, що, на їхню думку, також відіграє ключову роль у розвитку ускладнень і рецидивів. Їхні дослідження засновані на розумінні того, що вплив біологічного процесу на інкорпорацію сітки визначається у структурних змінах тканин, з якими вона контактує; це проявляється в балансі реакції запалення та фіброплазії [29]. Відповідна біологічна реакція сприяє здоровій біоінтеграції протеза, яка здатна надавати йому більшої гнучкості, меншій імовірності розвитку рецидиву грижі, але реакція надмірної інтеграції в навколишні тканини призводить до рефракції сітки та зумовлює більшу ймовірність рецидиву захворювання [29,49].

Основні алогенні ускладнення – серома (6,7–50,0 %), інфільтрація (1,6–4,1 %), гнійне запалення післяопераційної рани (2,2–7,8 %), лігатурна нориця (1,5–3,3 %) тощо. Інфікування оперованої ділянки призводить до тривалої гострої запальної реакції та безпосередньо компрометує ефективність фази фіброплазії, утворення колагену, спричиняючи розвиток гострого гнійного запалення з наступним відторгненням, міграцією імплантата або до хронічного інфікування сітки з появою інтенсивнішого спайкового процесу, “зморщення” протеза, лігатурної нориці та мешоми [29]. У клінічному перебігу ці ускладнення – важливий фактор ризику розвитку таких ускладнень, як вісцеральні спайки з кишковою непрохідністю, перфорація порожнистого органа з фістулізацією, хронічні болі, рецидиви грижі та повторні операції [35]. Тому наявність цих ускладнень, що пов’язані з дегісценцією операційної рани, є важливою причиною можливої відмови хірургів від застосування синтетичної сітчастої сітки під час лікування дефектів черевної стінки [10].

Відомі способи для розміщення сітки під час алогерніопластики включають такі методи, як onlay, inlay, underlay та sublay [23]. Onlay-технологія передбачає надапоневеротичне розміщення протеза. Краї грижових воріт зшивають, на лінію швів укладають протез, підшивають. Inlay-технологія визначає розміщення протеза у грижових воротах, його фіксують до країв грижових воріт без закриття тканиною апоневрозу. Розміри протеза можуть відповідати розмірам грижових воріт або перекривати їх. В останньому випадку краї протеза розташовують на апоневрозі або підводять під нього та фіксують по периметру додатковими швами. Sublay-технологія передбачає надапоневеротичне розміщення протеза з наступним зшиванням апоневрозу над ним. Різні значення цього терміну зумовлено особливостями розташування імплантату залежно від анатомії прямих м’язів живота та їхніх піхв нижче за лінію Дугласа. На думку одних авторів, технологія sublay в нижніх відділах живота має передочеревинне розміщен-

ня протеза (sublay preperitoneale), а у верхніх відділах передньої черевної стінки – ретромускулярне (sublay retromusculare) його розташування на задніх листках апоневрозу прямих м’язів живота [26,40]. Спосіб sublay асоціюється з найнижчим ризиком частоти рецидивів серед інших способів (16,5 % при onlay, 30,2 % при inlay, 7,0 % при sublay, 14,7 % при underlay). Показник ускладнень: 16,9 % при onlay, 31,3 % при inlay, 3,7 % при sublay, 16,7 % при underlay [25,26,33,37]. Отже, поліпропілен вважають міцним, але чутливим до хронічної інфекції та колонізації бактерій, що зумовлює необхідність виконання складніших операцій. Інші автори звернули увагу на процес деградації поліпропілену, і, як вважають дослідники, саме він стає причиною рецидиву у 13,0–37,5 % випадків [27].

З’ясували, що поліпропіленові матеріали мають сильний стимулювальний ефект для внутрішньоочеревинної адгезії [11]. Адгезія – відповідь очеревини на хірургічне втручання, посилене наявністю «стороннього» тіла. Низка авторів довели, що ступінь формування адгезії залежить передусім від клінічної важкості пацієнта і тривалості загоювання післяопераційної рани. Перитонеальна травма зумовлює гостру запальну реакцію та локалізовану гіпоксію в травмованих тканинах, що призводить до загострення прокоагуляції та антифібринолітичної активності. Отже, запалення та гіпоксичний стрес – основні причини формування адгезії [11]. Етіопатогенез адгезії тісно пов’язаний зі змінами фібринолізу. Нормальна очеревина має фібринолітичну властивість, і коли під час операції очеревина травмується, мезотелієпітеліальний шар зазнає ураження, клітини запалення потрапляють у рану, секретують протизапальні цитокіни, стимулюють виділення протизапальної рідини. Активний анаеробний гліколіз, що індукує гіпоксію, стає причиною підвищення рівня лактату, стимулюючи колагенез, який має вирішальне значення для перманентного адгезивного процесу [11]. Утворюється багатий на фібрин серозний ексудат, результат цього процесу – утворення фіброзів із перманентними спайками [11]. У фазі ексудації відбувається виділення біологічно активних речовин – медіаторів запалення, які можуть бути плазмового (гуморального) і клітинного (тканинного) походження. Медіатори плазмового походження – представники калікреїн-кінінової системи, згортальної та протизгортальної (XII фактор, або фактор Хагемана, плазмін) і комплементарної (компоненти C₃-C₅) систем. Медіатори цих систем підвищують проникність мікросудин, активізують хемотаксис поліморфно-ядерних лейкоцитів, фагоцитоз і внутрішньосудинну коагуляцію. Медіатори клітинного походження пов’язані з ефекторними запальними клітинами: гранулоцитами, макрофагами, опасистими клітинами, базофілами, лімфоцитами (імункомпетентними клітинами), які під час інфекції спрямовуються до «вогнища» запалення, де виділяють гістамін, серотонін, субстанцію анафілаксії, що повільно реагує тощо, тромбоцитами, які виділяють лізосомні ферменти, поліморфно-ядерними лейкоцитами, багатими на лейкокіни, лізосомні ферменти, катіонні білки та нейтральні протеази. У рані відбувається прискорений обмін речовин, зокрема надлишкове споживання глюкози при недостатності кисню, що призводить до ацидозу та гіпоксії. Порушення

обміну речовин викликає підвищення осмотичного та онкотичного тиску, призводчи до посилення ексудації [6]. Коли фібринолітичний процес має належний перебіг, цей ексудат сприяє загоєнню рани, але якщо цей ексудат не розсмоктується своєчасно, то стає матрицею для фібробластів [11]. Отже, фактори, індуковані гіпоксією, активізують анаеробний гліколіз, результатом якого є збільшення лактату, що сильно стимулює утворення колагену та ангиогенез. Відкладання колагену поступово збільшується, внаслідок чого формуються волокнисті щільні спайки, які мають вирішальне значення для утворення адгезії [11].

Збільшення інгібіторів фактора активації плазміногену визначає порушення синтезу плазміну, що зменшує деградацію фібрину, який утворюється під час початкової запальної фази ранового процесу. Зменшення фібринолізу спричиняє організацію фібринової матриці, що визначає появу точок адгезії між двома протилежними травмованими перитонеальними поверхнями. Міграція фібробластів сприяє синтезу кількох видів колагену та адгезії, що також визначається як неоваскуляризація, поява нових нервових гілок і мезотелійепітелізація [13]. Тому хірурги не можуть розмістити поліпропіленову сітку внутрішньоочеревинно через ризик утворення адгезії, кишкових нориць, спайкової хвороби [44].

Зменшення вмісту поліпропілену в сітці стало одним із перших рішень для зменшення інтенсивності адгезії [11]. Встановлено, що макропористі сітчасті матеріали мали менші кількісні показники адгезії завдяки зменшенню обох контактних ділянок, маючи хорошу міцність і викликаючи слабшу хронічну запальну реакцію [11].

Чимало досліджень, що стосуються поверхні, структури та істотної модифікації поліпропіленового імплантата, здійснювали з додаванням до покриття вісцеральної поверхні протеза бар'єрного шару для запобігання адгезії, що мало стати кінцевим рішенням для отримання композитної сітки [11]. Останнім часом з'являються повідомлення про інтраперитонеальну пластику (intraperitoneal onlay mesh – IPOM) із застосуванням композитних сіток, але відомостей про найефективніший вид імплантата немає [48]. Деякі автори наполягають на застосуванні цієї методики та вважають, що імплантати з антиадгезивним покриттям при використанні IPOM забезпечують оптимальну інтеграцію їх у тканини черевної стінки із незначною деформацією та мінімальним спайковим процесом у черевній порожнині [8]. Лапароскопічна алогерніопластика з композитною сіткою IPOM набула широкого застосування, визначили зменшення рецидивів від 30,0 % до 14,7 %, показник запальних ускладнень становив 18,7 % [28,39]. Інші дослідники вважають, що лапароскопічне закриття дефекту є технічно здійсненним, але відсутні докази будь-якої переваги над стандартною процедурою. Так, на їх думку, пацієнтам із великими гризовими дефектами, особливо з порушенням функції черевної стінки, неможливо лапароскопічно відновити цілісність черевної стінки способом IPOM.

За результатами окремих досліджень, спеціальний бар'єрний шар на поліпропіленовій сітці при контакті з порожнистими органами може посилити процес мезотелійепітелізації (утворення неоперитонеуму), зменшуючи ризик розвитку спайок [35]. Для розв'язання питань у цьому напрямі розробляють і тестують чимало

композитних сіток, однак жодна з них не має істотних переваг. Уперше до бар'єрного шару включили препарат тимохінон, вилучений із насіння *Nigella sativa*, який має протизапальні, антиоксидантні й антибактеріальні властивості, є потужним інгібітором лейкотрієну V_4 і тромбосану В [11]. Нині застосовують біорозкладний гідрогелевий шар гіалуронату натрію, карбоксиметилцелюлозу та поліетиленгліколь, покриття гелем омега-3 жирної кислоти, титанове покриття, полідіоксанон та окислену регеновану целюлозу, покриття полілілкапроном-25 тощо. Але ці сполуки тільки зменшують інтенсивність спайкоутворення [11,17].

Потенційна проблема цих протезів – тимчасовість бар'єрного покриття. Не визначено термін запобігання адгезії, що може відбутися в будь-який час після імплантації композитної сітки з антиадгезивною поверхнею. Отже, алогерніопластика з застосуванням композитної сітки може мати чимало ускладнень, як-от кишкова нориця, що утворюється внаслідок арозивної дії протеза, зміщення імплантата у просвіт порожнистого органа, утворення кісти чи хронічного абсцесу перипротезної ділянки, спайкова обструкція кишечника, пов'язана зі зрощенням імплантата з кишкою. З'ясували, що адгезивний процес виникає після будь-якого хірургічного втручання в черевній порожнині, але коли є синтетичний імплантат, ступінь тяжкості цих процесів різко зростає. Такі ускладнення не виникають у разі виконання аутопластики.

Впровадження «tension free» – пластики з застосуванням сітчастих імплантатів, дало змогу розв'язати низку питань сучасної хірургії. Завдяки різноманітності сітчастих імплантатів можна надійно використовувати нові методи лікування і здебільшого закривати дефекти черевної стінки без зменшення об'єму черевної порожнини.

Тому потрібен новий індивідуальний підхід до вибору сітчастого матеріалу, особливостей його фіксації та розташування. Так, один із способів – метод імплантації композитної сітки на великий сальник. У стільники поліпропіленової сітки втягувалася жирова тканина великого сальника, в імплантаті навколо ділянок фіброзу в сотах і навколо власне елементів сітки спостерігали васкуліт із вираженою лімфоплазмоцитарною інфільтрацією стінок судин і периваскулярних зон, крайове стояння лейкоцитів (нейтрофілів), що зумовлене антигенним впливом гелевого покриття поліпропіленової сітки [51]. Тканини навколо структури сітки добре васкуляризовані та слабо інфільтровані окремими лімфоцитами, плазматичними клітинами й макрофагами у віддаленому післяопераційному періоді (3 місяці), у разі поширення склеротичних змін відбувалося зрощення композитної сітки з навколишніми тканинами з боку, де немає гелевого покриття. З боку, де воно є, склеротичні процеси не спостерігали, але визначали «готовність» до поширення запального процесу, який міг виникнути наприкінці терміну придатності цього покриття. Розвитку адгезивних процесів поліпропіленового композитного матеріалу можна запобігти завдяки відділенню його великим сальником від органів черевної порожнини [51].

Отже, всі сітки показали певний ступінь адгезії в клінічних й експериментальних дослідженнях (поліпропілен/поліглекапрон і поліестер/свинячий колаген), вірогідну різницю не виявили ($p = 0,003$) [44]. Встановили, що

спочатку спайки з'являлися на периферичних краях сітки, де найменший захист антиадгезивного шару, що надалі зумовлювало десквамацію композитного матеріалу на сітчастому протезі. Тому ділянка розсічення сітки стає вразливою до появи спайок спочатку з країв, а потім, коли знижується ефективність бар'єрного шару, і в центральних відділах [44]. Хоча композитні сітки розроблені так, щоб запобігти появі спайок на вісцеральній поверхні, коли вони розташовані внутрішньоочеревинно, їхній бар'єрний шар здебільшого виявився неефективним для цього [49]. Отже, є ризик, пов'язаний із застосуванням поліпропіленових композитних сіток при прямому контакті з внутрішньоочеревинним умістом, що призводить до появи широких і міцних спайок між вісцеральною поверхнею сітки та органами черевної порожнини [17].

Garcia D. P. C. et al. зробили висновок, що поліпропіленова сітка, хоча й ефективна для лікування дефектів черевної стінки, викликає інтенсивні запальні процеси та реакцію на стороннє тіло. Ricciardi B. F. et al. (2012) в експерименті підтвердили, що поліпропіленовий сітчастий імплантат під час прямого контакту з внутрішньоочеревинними органами здатний до утворення більших спайок. Тому ці автори не рекомендують для усунення дефектів черевної стінки використовувати синтетичні сітки, виготовлені тільки з поліпропілену, коли протез буде розміщений внутрішньоочеревинно й безпосередньо контактуватиме з внутрішніми органами [20,44].

Біологічні сітки використовують і для пластики дефектів гриж, оскільки вважають, що вони найкраще сприяють регенерації. Виготовляють їх із децелюляризованої свинячої чи бичачої дерми [27,38,49]. За даними окремих авторів, частота рецидивів грижі в разі застосування поліпропіленових сіток становить 18,7 %, а частота рецидиву грижі при біологічній сітці – 6,3 % [14]. Отже, ніби показана перевага біологічної сітки над синтетичною композитною [15,33,36]. Але в інших дослідженнях визначили низку проблем під час імплантації біологічних протезів. Хоча більшість біологічних сіток асептично обробляють, потенціал зараження залишається високим. Найпоширеніше ускладнення, що пов'язане із застосуванням біологічних сіток у хірургії гриж, – ранова інфекція (16,0 %) [27].

Є публікації, де автори вказують на високі показники рецидивів гриж та інфікування рани, коли застосовували саме біологічні сітки [34]. В експериментальному дослідженні, де порівнювали 14 різних типів сіток, які зазвичай використовують для протезування дефектів черевної стінки, що включають синтетичні та біологічні протези, в усіх хворих діагностували вісцеральні спайки. Синтетичні сітки, що не містять бар'єрів, мають ширше коло прихильників. Біологічні сітки мали більшу частоту застосування, а синтетичні сітки мали більшу поширеність адгезії порівняно з біологічними [44]. За результатами досліджень інших авторів, твердження про перевагу біологічної сітки над синтетичною сіткою необґрунтоване, – за їхніми даними, рецидив грижі становив 61 % [15,36].

Kaoutzanis C. et al. визначили: у сучасній фаховій літературі знання щодо факторів ризику розвитку та лікування післяопераційних вентральних гриж обмежені та, на думку науковців, непослідовні та мінімальні, немає єдиної думки щодо конкретних показань до застосування

окремого типу сітки, положення, виду матеріалу для її виготовлення, а отже необхідні нові клінічні й експериментальні дослідження [28]. Lak K. L., Goldblatt M. I. погоджуються, що нині не можна зробити однозначні висновки щодо того, який сітчастий матеріал найбезпечніший під час герніопластики, тому хірургу необхідно самостійно враховувати характеристику матеріалу кожного протеза [32].

Висновки

1. Доведено, що виконати адекватну герніопластику післяопераційних гриж без застосування протезного матеріалу неможливо.

2. Незважаючи на різноманіття видів імплантатів, доволі високими залишаються показники ускладнень і рецидивів захворювання. Для покращення цих показників здійснили достатню кількість досліджень, вивчили вплив різноманітних протезних сіток на організм пацієнта та власне на післяопераційну рану.

3. Втім їхні результати часто суперечливі, без конкретних висновків щодо способу використання та виду протезного матеріалу.

Перспективи подальших досліджень полягають у продовженні дослідження впливу на організм і післяопераційну рану сучасних імплантатів, розробленні нових протезних матеріалів для поліпшення результатів хірургічного лікування післяопераційних вентральних гриж.

Конфлікт інтересів: відсутній.

Conflicts of interest: author has no conflict of interest to declare.

Надійшла до редакції / Received: 16.08.2020

Після доопрацювання / Revised: 16.11.2020

Прийнято до друку / Accepted: 02.12.2020

Відомості про автора:

Воровський О. О., д-р мед. наук, доцент каф. хірургії № 1 із курсом урології, Вінницький національний медичний університет імені М. І. Пирогова, Україна.
ORCID ID: [0000-0002-8933-3965](https://orcid.org/0000-0002-8933-3965)

Information about author:

Vorovskiy O. O., MD, PhD, DSc, Associate Professor of the Department of Surgery No. 1 with a Course of Urology, National Pirogov Memorial Medical University, Vinnytsia, Ukraine.

Сведения об авторе:

Воровский О. О., д-р мед. наук, доцент, каф. хирургии № 1 с курсом урологии, Винницкий национальный медицинский университет имени Н. И. Пирогова, Украина.

Список літератури

- [1] Волков В. П. К оценке показателей в морфологических медико-биологических исследованиях: коррекция подхода к новому комплексному статистическому алгоритму. *Бюллетень науки и практики*. 2016. № 6. С. 75-84.
- [2] Грубник В. В., Воротынцева К. О. Применение сепарационных методов герниопластики при лечении послеоперационных вентральных грыж. *Хірургія України*. 2018. № 2. С. 86-92. <https://doi.org/10.3978/SU2018286>
- [3] Грубник В. В., Парфентьева Н. Д., Парфентьев Р. С. Сучасні методи хірургічного лікування великих вентральних гриж із відновленням функції м'язів передньої черевної стінки. *Шпитальна хірургія. Журнал імені Л. Я. Ковальчука*. 2016. № 2. С. 10-16. <https://doi.org/10.11603/2414-4533.2016.2.6402>

- [4] Особенности воспалительной реакции крыс на имплантацию современных сетчатых эндопротезов для герниопластики / Э. А. Кчибеков и др. *Современные проблемы науки и образования*. 2018. № 1. <https://doi.org/10.17513/spno.27384>
- [5] Динаміка показників ультразвукових, мікробіологічних і цитологічних досліджень у лікуванні післяопераційних ранових ускладнень з використанням магнієвмісних мінералів у хворих похилого віку / С. О. Мунтян та ін. *Медицинские перспективы*. 2017. Т. 22. № 1. С. 55-60.
- [6] Пипа Л. В., Мургина М. М. Сучасні уявлення про патогенез і діагностику гнійно-септичних станів у дітей (частина 1). *Інфекційні хвороби*. 2017. № 2. С. 32-40. <https://doi.org/10.11603/1681-2727.2017.2.7998>
- [7] Райляну Р. И., Подолынский Г. И. Концепция наружных брюшных грыж как формы соединительнотканной дисплазии для поиска эффективных способов хирургического лечения. *Исследования и практика в медицине*. 2019. Т. 6. № 4. С. 138-150. <https://doi.org/10.17709/2409-2231-2019-6-4-14>
- [8] Фелештинський Я. П., Лисенко Р. Б., Сміщук В. В. Оцінка ефективності застосування різновидів сітчастих імплантатів при інтраперитонеальній алопластиці складних дефектів черевної стінки. *Світ медицини та біології*. 2016. Т. 12. № 1. С. 166-169.
- [9] Helmy M., Albalkiny S. Anterior component separation versus posterior component separation with transversus abdominus release in abdominal wall reconstruction for incisional hernia. *The Egyptian Journal of Surgery*. 2018. Vol. 37. Issue 3. P. 335-343. https://doi.org/10.4103/ejs_ejs_20_18
- [10] Atema J. J., de Vries F. E., Boermeester M. A. Systematic review and meta-analysis of the repair of potentially contaminated and contaminated abdominal wall defects. *The American Journal of Surgery*. 2016. Vol. 212. Issue 5. P. 982-995. <https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2016.05.003>
- [11] The effect of thymoquinone coating on adhesive properties of polypropylene mesh / O. Aydin et al. *BMC Surgery*. 2017. Vol. 17. Issue 1. P. 40. <https://doi.org/10.1186/s12893-017-0239-5>
- [12] Ventral hernia repair in patients with abdominal loss of domain: an observational study of one institution's experience / F. K. Azar et al. *Hernia*. 2017. Vol. 21. Issue 2. P. 245-252. <https://doi.org/10.1007/s10029-017-1576-0>
- [13] Comparative study of polyglactin 910 and simple catgut in the formation of intraperitoneal adhesions / M. Biondo-Simões, M. H. Oda, S. Pasqual, R. R. Robes. *Acta Cirúrgica Brasileira*. 2018. Vol. 33. Issue 2. P. 102-109. <https://doi.org/10.1590/s0102-865020180020000001>
- [14] First human use of hybrid synthetic/biologic mesh in ventral hernia repair: a multicenter trial / J. G. Bittner et al. *Surgical Endoscopy*. 2018. Vol. 32. Issue 3. P. 1123-1130. <https://doi.org/10.1007/s00464-017-5715-6>
- [15] An experimental comparison of the effects of bacterial colonization on biologic and synthetic meshes / W. C. Cole et al. *Hernia*. 2015. Vol. 19. Issue 2. P. 197-205. <https://doi.org/10.1007/s10029-014-1290-0>
- [16] Transabdominal midline reconstruction by minimally invasive surgery: technique and results / T. N. Costa et al. *Hernia*. 2016. Vol. 20. Issue 2. P. 257-265. <https://doi.org/10.1007/s10029-016-1457-y>
- [17] Adhesion prevention in ventral hernia repair: an experimental study comparing three lightweight porous meshes recommended for intraperitoneal use / L. D'Amore et al. *Hernia*. 2017. Vol. 21. Issue 1. P. 115-123. <https://doi.org/10.1007/s10029-016-1541-3>
- [18] A systematic review of the surgical treatment of large incisional hernia / E. B. Deerenberg et al. *Hernia*. 2015. Vol. 19. Issue 1. P. 89-101. <https://doi.org/10.1007/s10029-014-1321-x>
- [19] Wound risk assessment in ventral hernia repair: generation and internal validation of a risk stratification system using the ACS-NSQIP / J. P. Fischer et al. *Hernia*. 2015. Vol. 19. Issue 1. P. 103-111. <https://doi.org/10.1007/s10029-014-1318-5>
- [20] Comparative study of intraperitoneal adhesions related to light-weight polypropylene mesh and type I polymerized and purified bovine collagen coated light-weight polypropylene mesh in rabbits / D. Garcia et al. *Acta Cirúrgica Brasileira*. 2017. Vol. 32. Issue 11. P. 903-912. <https://doi.org/10.1590/s0102-865020170110000002>
- [21] Imaging complex ventral hernias, their surgical repair, and their complications / S. Halligan, S. G. Parker, A. A. Plumb, A. Windsor. *European Radiology*. 2018. Vol. 28. Issue 8. P. 3560-3569. <https://doi.org/10.1007/s00330-018-5328-z>
- [22] A call for standardization of wound events reporting following ventral hernia repair / I. N. Haskins et al. *Hernia*. 2018. Vol. 22. Issue 5. P. 729-736. <https://doi.org/10.1007/s10029-018-1748-6>
- [23] Onlay with Adhesive Use Compared with Sublay Mesh Placement in Ventral Hernia Repair: Was Chevrel Right? An Americas Hernia Society Quality Collaborative Analysis / I. N. Haskins et al. *Journal of the American College of Surgeons*. 2017. Vol. 224. Issue 5. P. 962-970. <https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2017.01.048>
- [24] Adverse Events after Ventral Hernia Repair: The Vicious Cycle of Complications / J. L. Holihan et al. *Journal of the American College of Surgeons*. 2015. Vol. 221. Issue 2. P. 478-485. <https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2015.04.026>
- [25] Sublay versus underlay in open ventral hernia repair / J. L. Holihan et al. *Journal of Surgical Research*. 2016. Vol. 202. Issue 1. P. 26-32. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2015.12.014>
- [26] Mesh Location in Open Ventral Hernia Repair: A Systematic Review and Network Meta-analysis / J. L. Holihan et al. *World Journal of Surgery*. 2016. Vol. 40. Issue 1. P. 89-99. <https://doi.org/10.1007/s00268-015-3252-9>
- [27] Properties of Meshes used in Hernia Repair: A Comprehensive Review of Synthetic and Biologic Meshes / A. M. Ibrahim et al. *Journal of Reconstructive Microsurgery*. 2015. Vol. 31. Issue 2. P. 83-94. <https://doi.org/10.1055/s-0034-1376886>
- [28] Risk factors for postoperative wound infections and prolonged hospitalization after ventral/incisional hernia repair / C. Kautzanis et al. *Hernia*. 2015. Vol. 19. Issue 1. P. 113-123. <https://doi.org/10.1007/s10029-013-1155-y>
- [29] Developing a mesh-tissue integration index and mesh registry database: the next step in the evolution of hernia repair / A. Karatassas et al. *ANZ Journal of Surgery*. 2018. Vol. 88. Issue 6. P. 528-529. <https://doi.org/10.1111/ans.14060>
- [30] Transitional mesh repair for large incisional hernia in the elderly / M. Kawaguchi et al. *International Journal of Surgery Case Reports*. 2015. Vol. 7. P. 70-74. <https://doi.org/10.1016/j.ijscr.2014.12.023>
- [31] Anterior versus Posterior Component Separation: Which Is Better? / S. Kumar et al. *Plastic and Reconstructive Surgery*. 2018. Vol. 142. Issue 3S. P. 47S-53S. <https://doi.org/10.1097/prs.0000000000004852>
- [32] Lak K. L., Goldblatt M. I. Mesh Selection in Abdominal Wall Reconstruction. *Plastic and Reconstructive Surgery*. 2018. Vol. 142. Issue 3S. P. 99S-106S. <https://doi.org/10.1097/PRS.0000000000004862>
- [33] Totally endoscopic sublay repair (TES) – a novel approach to repair midline ventral hernia / B. G. Li et al. *Zhonghua yi xue za zhi*. 2018. Vol. 98. Issue 36. P. 2933-2936. <https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2018.36.012>
- [34] Li B., Qin C., Bittner R. Totally endoscopic sublay (TES) repair for midline ventral hernia: surgical technique and preliminary results. *Surgical Endoscopy*. 2020. Vol. 34. Issue 4. P. 1543-1550. <https://doi.org/10.1007/s00464-018-6568-3>
- [35] MacFie J. Do intra-abdominal adhesions cause pain? *British Journal of Surgery*. 2018. Vol. 105. Issue 1. P. 9-10. <https://doi.org/10.1002/bjs.10731>
- [36] Biologic mesh for repair of ventral hernias in contaminated fields: long-term clinical and patient-reported outcomes / A. Madani et al. *Surgical Endoscopy*. 2017. Vol. 31. Issue 2. P. 861-871. <https://doi.org/10.1007/s00464-016-5044-1>
- [37] Mathes T., Walgenbach M., Siegel R. Suture Versus Mesh Repair in Primary and Incisional Ventral Hernias: A Systematic Review and Meta-Analysis. *World Journal of Surgery*. 2016. Vol. 40. Issue 4. P. 826-835. <https://doi.org/10.1007/s00268-015-3311-2>
- [38] Matthews B. D., Paton L. Updates in Mesh and Biomaterials. *Surgical Clinics of North America*. 2018. Vol. 98. Issue 3. P. 463-470. <https://doi.org/10.1016/j.suc.2018.02.007>
- [39] Postoperative complications as an independent risk factor for recurrence after laparoscopic ventral hernia repair: a prospective study of 417 patients with long-term follow-up / H. Mercoli et al. *Surgical Endoscopy*. 2017. Vol. 31. Issue 3. P. 1469-1477. <https://doi.org/10.1007/s00464-016-5140-2>
- [40] International classification of abdominal wall planes (ICAP) to describe mesh insertion for ventral hernia repair / S. G. Parker et al. *British Journal of Surgery*. 2020. Vol. 107. Issue 3. P. 209-217. <https://doi.org/10.1002/bjs.11400>
- [41] Definition of giant ventral hernias: Development of standardization through a practice survey / G. Passot et al. *International Journal of Surgery*. 2016. Vol. 28. P. 136-140. <https://doi.org/10.1016/j.ijso.2016.01.097>
- [42] What is the BMI threshold for open ventral hernia repair? / L. Pernar et al. *Surgical Endoscopy*. 2017. Vol. 31. Issue 3. P. 1311-1317. <https://doi.org/10.1007/s00464-016-5113-5>
- [43] Surgical mesh for ventral incisional hernia repairs: Understanding mesh design / A. Rastegarpour et al. *Plastic Surgery*. 2016. Vol. 24. Issue 1. P. 41-50. <https://doi.org/10.4172/plastic-surgery.1000955>
- [44] Comparative study of peritoneal adhesions after intraperitoneal implantation in rats of meshes of polypropylene versus polypropylene/polyglycaprone versus polyester/porcine collagen / W. G. Ribeiro et al. *Acta Cirúrgica Brasileira*. 2019. Vol. 34. Issue 6. P. e201900603. <https://doi.org/10.1590/s0102-865020190060000003>
- [45] Бен Салха М., Репина Н. Б. Клиническая диагностика недифференцированной дисплазии соединительной ткани. *Российский медико-биологический вестник им. академика И. П. Павлова*. 2016. Т. 4. № 4. С. 164-172. <https://doi.org/10.23888/PAVLOVJ20164164-172>
- [46] Critical analysis of experimental model for study of adhesions after incisional hernias induced in rats' and repair of abdominal wall with different biomaterials / L. C. Serigiolle et al. *ABCD. Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva*. 2015. Vol. 28. Issue 3. P. 178-182. <https://doi.org/10.1590/s0102-67202015000300008>

- [47] Laparoscopic ventral/incisional hernia repair: updated guidelines from the EAES and EHS endorsed Consensus Development Conference / G. Silecchia et al. *Surgical Endoscopy*. 2015. Vol. 29. Issue 9. P. 2463-2484. <https://doi.org/10.1007/s00464-015-4293-8>
- [48] Suwa K., Okamoto T., Yanaga K. Is fascial defect closure with intraperitoneal onlay mesh superior to standard intraperitoneal onlay mesh for laparoscopic repair of large incisional hernia? *Asian Journal of Endoscopic Surgery*. 2018. Vol. 11. Issue 4. P. 378-384. <https://doi.org/10.1111/ases.12471>
- [49] Todros S., Pavan P. G., Natali A. N. Synthetic surgical meshes used in abdominal wall surgery: Part I-materials and structural conformation. *Journal of Biomedical Materials Research. Part B, Applied Biomaterials*. 2015. Vol. 105. Issue 3. P. 689-699. <https://doi.org/10.1002/jbm.b.33586>
- [50] Polypropylene and polypropylene/polyglycaprone (Ultrapro(r)) meshes in the repair of incisional hernia in rats / E. M. Utiyama et al. *Acta Cirúrgica Brasileira*. 2015. Vol. 30. Issue 6. P. 376-381. <https://doi.org/10.1590/s0102-865020150060000001>
- [51] Vorovsky O. O., Shaprynskiy V. O., Sadyk I. M. Morphological changes of a great omentum at implantation of polypropylene and composite prostheses at allohernioplasty. *Reports of Morphology*. 2019. Vol. 25. Issue 4. P. 62-69. [https://doi.org/10.31393/morphology-journal-2019-25\(4\)-10](https://doi.org/10.31393/morphology-journal-2019-25(4)-10)
- [52] Wales E., Holloway S. The use of prosthetic mesh for abdominal wall repairs: A semi-systematic-literature review. *International Wound Journal*. 2018. Vol. 16. Issue 1. P. 30-40. <https://doi.org/10.1111/ijw.12977>
- ### References
- [1] Volkov, V. (2016). K otsenke pokazatelei v morfologicheskikh mediko-biologicheskikh issledovaniyakh: korrektsiya podkhoda k novomu kompleksnomu statisticheskomu algoritmu [To the assessment of indicators in morphological medicobiological researches: correction of approach to new complex statistical algorithm]. *Byulleten' nauki i praktiki*, (6), 75-84. [in Russian].
- [2] Grubnik, V. V., & Vorotyntseva, K. O. (2018). Primenenie separatsionnykh metodov genioplastiki pri lechenii posleoperatsionnykh ventral'nykh gryzh [Component separation hernioplasty in treatment of postoperative ventral hernias]. *Khirurgiia Ukrainy*, (2), 86-92. <https://doi.org/10.3978/SU20182826> [in Russian].
- [3] Hrubnik, V. V., Parfentyeva, N. D., & Parfentyev, R. S. (2016). Suchasni metody khirurhichnoho likuvannya velykykh ventralnykh hryzh iz vidnovlenniam funktsii m'iaziv perednoi cherevnoi stinky [Modern methods of surgical treatment of large ventral hernia with reconstruction of anterior abdominal wall function]. *Shpytalna khirurgiia. Zhurnal imeni L. Ya. Kovalchuka*, (2), 10-16. <https://doi.org/10.11603/2414-4533.2016.2.6402> [in Ukrainian].
- [4] Khibekov, E. A., Kokhanov, A. V., Kaliev, D. R., Kudaev, S. V., Bondarev, V. A., & Serdyukov, M. A. (2018). Osobennosti vospalitel'noi reaktsii krysa na implantatsiyu sovremennykh setchatykh endoprotezov dlya genioplastiki [Features of inflammatory reaction of rats to implantation of modern mesh endoprosthesis for hernioplasty]. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya*, (1). <https://doi.org/10.17513/spno.27384> [in Russian].
- [5] Muntyan, S. O., Nosov, A. Y., Getman, V. V., Balash, K. P., Chernykh, S. P., & Kruglyak, N. L. (2017). Dynamika pokaznykh ultrazvukovykh, mikrobiologicheskikh i tsytologicheskikh doslidzhen u likuvanni pisliaoperatsionnykh ranovykh uskladnen z vykorystanniam mahnievismnykh mineraliv u khvorykh pokhlyoho viku [Dynamics of parameters of ultrasonic, microbiological and cytological investigations in the treatment of postoperative wound complications using magnesium containing minerals in the elderly patients]. *Medychni perspektyvy*, 22(1), 55-60. [in Ukrainian].
- [6] Pypa, L. V., & Murhina, M. M. (2017). Suchasni uviavlennia pro patohenez i diahnozyku hniino-septychnykh staniv u ditei (chastyna 1) [Modern understanding of the pathogenesis and diagnosis of septic conditions in children (Part I)]. *Infektsini khvoroby*, (2), 32-40. <https://doi.org/10.11603/1681-2727.2017.2.7998> [in Ukrainian].
- [7] Railyanu, R. I., & Podolynny, G. I. (2019). Kontseptsiya naruznykh bryushnykh gryzh kak formy soedinitel'notkannoi displazii dlya poiska effektivnykh sposobov khirurhicheskogo lecheniya [The concept of external abdominal hernias as forms of connective tissue dysplasia the search for effective methods of surgical treatment]. *Issledovaniya i praktika v meditsine*, 6(4), 138-150. <https://doi.org/10.17709/2409-2231-2019-6-4-14> [in Russian].
- [8] Feleshtynsky, J. P., Lysenko, R. B., & Mishchuk, V. V. (2016). Otsinka efektyvnosti zastosuвання riznovydiv sitchastykh implantativ pry intraperytonealni aloplastiyi skladnykh defektiv cherevnoi stinky [Estimate of efficiency of multiple reticular implants application in the severe abdominal wall malformations' intraperitoneal alloplasty]. *Svit medytsyny ta biolohii*, 12(1), 166-169. [in Ukrainian].
- [9] Helmy, M., & Albalkiny, S. (2018). Anterior component separation versus posterior component separation with transversus abdominus release in abdominal wall reconstruction for incisional hernia. *The Egyptian Journal of Surgery*, 37(3), 335-343. https://doi.org/10.4103/ejs_ejs_20_18
- [10] Atema, J. J., de Vries, F. E., & Boormeester, M. A. (2016). Systematic review and meta-analysis of the repair of potentially contaminated and contaminated abdominal wall defects. *The American Journal of Surgery*, 212(5), 982-995.e1. <https://doi.org/10.1016/j.amj Surg.2016.05.003>
- [11] Aydin, O., Aydinuraz, K., Agalar, F., Sahiner, I. T., Agalar, C., Bayram, C., Denkbaz, E. B., & Atasoy, P. (2017). The effect of thymoquinone coating on adhesive properties of polypropylene mesh. *BMC Surgery*, 17(1), Article 40. <https://doi.org/10.1186/s12893-017-0239-5>
- [12] Azar, F. K., Crawford, T. C., Poruk, K. E., Farrow, N., Cornell, P., Nadra, O., Azoury, S. C., Soares, K. C., Cooney, C. M., & Eckhauser, F. E. (2017). Ventral hernia repair in patients with abdominal loss of domain: an observational study of one institution's experience. *Hernia*, 21(2), 245-252. <https://doi.org/10.1007/s10029-017-1576-0>
- [13] Biondo-Simões, M., Oda, M. H., Pasqual, S., & Robes, R. R. (2018). Comparative study of polyglactin 910 and simple catgut in the formation of intraperitoneal adhesions. *Acta Cirúrgica Brasileira*, 33(2), 102-109. <https://doi.org/10.1590/s0102-865020180020000001>
- [14] Bittner, J. G., El-Hayek, K., Strong, A. T., LaPinska, M. P., Yoo, J. S., Pauli, E. M., & Kroh, M. (2017). First human use of hybrid synthetic/biologic mesh in ventral hernia repair: a multicenter trial. *Surgical Endoscopy*, 32(3), 1123-1130. <https://doi.org/10.1007/s00464-017-5715-6>
- [15] Cole, W. C., Balent, E. M., Masella, P. C., Kajjura, L. N., Matsumoto, K. W., & Pierce, L. M. (2015). An experimental comparison of the effects of bacterial colonization on biologic and synthetic meshes. *Hernia*, 19(2), 197-205. <https://doi.org/10.1007/s10029-014-1290-0>
- [16] Costa, T. N., Abdalla, R. Z., Santo, M. A., Tavares, R. R., Abdalla, B. M., & Ceconello, I. (2016). Transabdominal midline reconstruction by minimally invasive surgery: technique and results. *Hernia*, 20(2), 257-265. <https://doi.org/10.1007/s10029-016-1457-y>
- [17] D'Amore, L., Ceci, F., Mattia, S., Fabbri, M., Negro, P., & Gossetti, F. (2016). Adhesion prevention in ventral hernia repair: an experimental study comparing three lightweight porous meshes recommended for intraperitoneal use. *Hernia*, 21(1), 115-123. <https://doi.org/10.1007/s10029-016-1541-3>
- [18] Deerenberg, E. B., Timmermans, L., Hogerzeil, D. P., Slieker, J. C., Eilers, P. H., Jeekel, J., & Lange, J. F. (2014). A systematic review of the surgical treatment of large incisional hernia. *Hernia*, 19(1), 89-101. <https://doi.org/10.1007/s10029-014-1321-x>
- [19] Fischer, J. P., Wink, J. D., Tuggle, C. T., Nelson, J. A., & Kovach, S. J. (2014). Wound risk assessment in ventral hernia repair: generation and internal validation of a risk stratification system using the ACS-NSQIP. *Hernia*, 19(1), 103-111. <https://doi.org/10.1007/s10029-014-1318-5>
- [20] Garcia, D., Santos, C., Neto, Nunes, C. B., Buzelin, M. A., Petroianu, A., Figueiredo, L. O., Motta, A., Gaspar, C. B., & Alberti, L. R. (2017). Comparative study of intraperitoneal adhesions related to light-weight polypropylene mesh and type I polymerized and purified bovine collagen coated light-weight polypropylene mesh in rabbits. *Acta Cirúrgica Brasileira*, 32(11), 903-912. <https://doi.org/10.1590/s0102-865020170110000002>
- [21] Halligan, S., Parker, S. G., Plumb, A. A., & Windsor, A. (2018). Imaging complex ventral hernias, their surgical repair, and their complications. *European Radiology*, 28(8), 3560-3569. <https://doi.org/10.1007/s00330-018-5328-z>
- [22] Haskins, I. N., Horne, C. M., Krpata, D. M., Prabhu, A. S., Tastaldi, L., Perez, A. J., Rosenblatt, S., Poulouse, B. K., & Rosen, M. J. (2018). A call for standardization of wound events reporting following ventral hernia repair. *Hernia*, 22(5), 729-736. <https://doi.org/10.1007/s10029-018-1748-6>
- [23] Haskins, I. N., Voeller, G. R., Stoikes, N. F., Webb, D. L., Chandler, R. G., Phillips, S., Poulouse, B. K., & Rosen, M. J. (2017). Onlay with Adhesive Use Compared with Sublay Mesh Placement in Ventral Hernia Repair: Was Chevrel Right? An Americas Hernia Society Quality Collaborative Analysis. *Journal of the American College of Surgeons*, 224(5), 962-970. <https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2017.01.048>
- [24] Holihan, J. L., Alawadi, Z., Martindale, R. G., Roth, J. S., Wray, C. J., Ko, T. C., Kao, L. S., & Liang, M. K. (2015). Adverse Events after Ventral Hernia Repair: The Vicious Cycle of Complications. *Journal of the American College of Surgeons*, 221(2), 478-485. <https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2015.04.026>
- [25] Holihan, J. L., Bondre, I., Askenasy, E. P., Greenberg, J. A., Keith, J. N., Martindale, R. G., Roth, J. S., Liang, M. K., & Ventral Hernia Outcomes Collaborative (VHOC) Writing Group. (2016). Sublay versus underlay in open ventral hernia repair. *Journal of Surgical Research*, 202(1), 26-32. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2015.12.014>
- [26] Holihan, J. L., Nguyen, D. H., Nguyen, M. T., Mo, J., Kao, L. S., & Liang, M. K. (2016). Mesh Location in Open Ventral Hernia Repair: A Systematic Review and Network Meta-analysis. *World Journal of Surgery*, 40(1), 89-99. <https://doi.org/10.1007/s00268-015-3252-9>

- [27] Ibrahim, A. M., Vargas, C. R., Colakoglu, S., Nguyen, J. T., Lin, S. J., & Lee, B. T. (2014). Properties of Meshes used in Hernia Repair: A Comprehensive Review of Synthetic and Biologic Meshes. *Journal of Reconstructive Microsurgery*, 31(2), 83-94. <https://doi.org/10.1055/s-0034-1376886>
- [28] Kautzianis, C., Leichter, S. W., Mouawad, N. J., Welch, K. B., Lampman, R. M., Wahl, W. L., & Cleary, R. K. (2013). Risk factors for postoperative wound infections and prolonged hospitalization after ventral/incisional hernia repair. *Hernia*, 19(1), 113-123. <https://doi.org/10.1007/s10029-013-1155-y>
- [29] Karatassas, A., Anthony, A., Reid, J., Leopardi, L., Hewett, P., Ibrahim, N., & Maddern, G. (2018). Developing a mesh-tissue integration index and mesh registry database: the next step in the evolution of hernia repair. *ANZ Journal of Surgery*, 88(6), 528-529. <https://doi.org/10.1111/ans.14060>
- [30] Kawaguchi, M., Ueno, H., Takahashi, Y., Watanabe, T., Kato, H., & Hosokawa, O. (2015). Transitional mesh repair for large incisional hernia in the elderly. *International Journal of Surgery Case Reports*, 7, 70-74. <https://doi.org/10.1016/j.ijscr.2014.12.023>
- [31] Kumar, S., Edmunds, R. W., Dowdy, C., Chang, Y. W., King, R., & Roth, J. S. (2018). Anterior versus Posterior Component Separation: Which Is Better? *Plastic and Reconstructive Surgery*, 142(3S), 47S-53S. <https://doi.org/10.1097/prs.00000000000004852>
- [32] Lak, K. L., & Goldblatt, M. I. (2018). Mesh Selection in Abdominal Wall Reconstruction. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 142(3S), 99S-106S. <https://doi.org/10.1097/PRS.00000000000004862>
- [33] Li, B. G., Gong, D. H., Miao, J. C., Nie, X. Y., & Qin, C. F. (2018). [Totally endoscopic sublay repair (TES) – a novel approach to repair midline ventral hernia]. *Zhonghua yi xue za zhi*, 98(36), 2933-2936. <https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2018.36.012> [in Chinese].
- [34] Li, B., Qin, C., & Bittner, R. (2020). Totally endoscopic sublay (TES) repair for midline ventral hernia: surgical technique and preliminary results. *Surgical Endoscopy*, 34(4), 1543-1550. <https://doi.org/10.1007/s00464-018-6568-3>
- [35] MacFie, J. (2018). Do intra-abdominal adhesions cause pain? *British Journal of Surgery*, 105(1), 9-10. <https://doi.org/10.1002/bjs.10731>
- [36] Madani, A., Niculiseanu, P., Marini, W., Kaneva, P. A., Mappin-Kasirer, B., Vassiliou, M. C., Khwaja, K., Fata, P., Fried, G. M., & Feldman, L. S. (2016). Biologic mesh for repair of ventral hernias in contaminated fields: long-term clinical and patient-reported outcomes. *Surgical Endoscopy*, 31(2), 861-871. <https://doi.org/10.1007/s00464-016-5044-1>
- [37] Mathes, T., Walgenbach, M., & Siegel, R. (2016). Suture Versus Mesh Repair in Primary and Incisional Ventral Hernias: A Systematic Review and Meta-Analysis. *World Journal of Surgery*, 40(4), 826-835. <https://doi.org/10.1007/s00268-015-3311-2>
- [38] Matthews, B. D., & Paton, L. (2018). Updates in Mesh and Biomaterials. *Surgical Clinics of North America*, 98(3), 463-470. <https://doi.org/10.1016/j.suc.2018.02.007>
- [39] Mercoli, H., Tzedakis, S., D'Urso, A., Nedelcu, M., Memeo, R., Meyer, N., Vix, M., Perretta, S., & Mutter, D. (2016). Postoperative complications as an independent risk factor for recurrence after laparoscopic ventral hernia repair: a prospective study of 417 patients with long-term follow-up. *Surgical Endoscopy*, 31(3), 1469-1477. <https://doi.org/10.1007/s00464-016-5140-2>
- [40] Parker, S. G., Halligan, S., Liang, M. K., Muysoms, F. E., Adrales, G. L., Boutall, A., de Beaux, A. C., Dietz, U. A., Divino, C. M., Hawn, M. T., Heniford, T. B., Hong, J. P., Ibrahim, N., Itani, K., Jorgensen, L. N., Montgomery, A., Morales-Conde, S., Renard, Y., Sanders, D. L., Smart, N. J., ... Windsor, A. (2019). International classification of abdominal wall planes (ICAP) to describe mesh insertion for ventral hernia repair. *British Journal of Surgery*, 107(3), 209-217. <https://doi.org/10.1002/bjs.11400>
- [41] Passot, G., Villeneuve, L., Sabbagh, C., Renard, Y., Regimbeau, J.-M., Verhaeghe, P., Kianmanesh, R., Palot, J.-P., Vaudoier, D., Glehen, O., & Cotte, E. (2016). Definition of giant ventral hernias: Development of standardization through a practice survey. *International Journal of Surgery*, 28, 136-140. <https://doi.org/10.1016/j.ijssu.2016.01.097>
- [42] Pernar, L., Pernar, C. H., Dieffenbach, B. V., Brooks, D. C., Smink, D. S., & Tavakkoli, A. (2017). What is the BMI threshold for open ventral hernia repair? *Surgical Endoscopy*, 31(3), 1311-1317. <https://doi.org/10.1007/s00464-016-5113-5>
- [43] Rastegarpour, A., Cheung, M., Vardhan, M., Ibrahim, M. M., Butler, C. E., & Levinson, H. (2016). Surgical mesh for ventral incisional hernia repairs: Understanding mesh design. *Plastic Surgery*, 24(1), 41-50. <https://doi.org/10.4172/plastic-surgery.1000955>
- [44] Ribeiro, W. G., Rodrigues, D., Atta, F., Ramos, I., Frazão, F., Torres, O., & Pitombo, M. B. (2019). Comparative study of peritoneal adhesions after intraperitoneal implantation in rats of meshes of polypropylene versus polypropylene/polyglycaprone versus polyester/porcine collagen. *Acta Cirúrgica Brasileira*, 34(6), Article e201900603. <https://doi.org/10.1590/s0102-86502019006000003>
- [45] Ben Salha, M., & Repina, N. B. (2016). Klinicheskaya diagnostika nedifferentsirovannoi displazii soedinitel'noi tkani [Clinical diagnostics of undifferentiated connective tissue dysplasia]. *Rossiiskii mediko-biologicheskii vestnik im. akademika I. P. Pavlova*, 24(4), 164-172. <https://doi.org/10.23888/PAVLOVJ20164164-172> [in Russian].
- [46] Serigiolle, L. C., Barbieri, R. L., Gomes, H. M., Rodrigues, D. A., Studart, S., & Leme, P. L. (2015). Critical analysis of experimental model for study of adhesions after incisional hernias induced in rats' and repair of abdominal wall with different biomaterials. *ABCD. Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva*, 28(3), 178-182. <https://doi.org/10.1590/s0102-67202015000300008>
- [47] Silecchia, G., Campanile, F. C., Sanchez, L., Ceccarelli, G., Antinori, A., Ansaloni, L., Olmi, S., Ferrari, G. C., Cuccurullo, D., Baccari, P., Agresta, F., Vettoretto, N., & Piccoli, M. (2015). Laparoscopic ventral/incisional hernia repair: updated guidelines from the EAES and EHS endorsed Consensus Development Conference. *Surgical Endoscopy*, 29(9), 2463-2484. <https://doi.org/10.1007/s00464-015-4293-8>
- [48] Suwa, K., Okamoto, T., & Yanaga, K. (2018). Is fascial defect closure with intraperitoneal onlay mesh superior to standard intraperitoneal onlay mesh for laparoscopic repair of large incisional hernia? *Asian Journal of Endoscopic Surgery*, 11(4), 378-384. <https://doi.org/10.1111/ases.12471>
- [49] Todros, S., Pavan, P. G., & Natali, A. N. (2015). Synthetic surgical meshes used in abdominal wall surgery: Part I-materials and structural conformation. *Journal of Biomedical Materials Research. Part B, Applied Biomaterials*, 105(3), 689-699. <https://doi.org/10.1002/jbm.b.33586>
- [50] Utiyama, E. M., Rosa, M. B., Andres, M., Miranda, J. S., Damous, S. H., Birolini, C. A., Damous, L. L., & Montero, E. F. (2015). Polypropylene and polypropylene/polyglycaprone (Ultrapro(r)) meshes in the repair of incisional hernia in rats. *Acta Cirúrgica Brasileira*, 30(6), 376-381. <https://doi.org/10.1590/s0102-86502015006000001>
- [51] Vorovskyi, O. O., Shaprynskiy, V. O., & Sadyk, I. M. (2019). Morphological changes of a great omentum at implantation of polypropylene and composite prostheses at allohermioplasty. *Reports of Morphology*, 25(4), 62-69. [https://doi.org/10.31393/morphology-journal-2019-25\(4\)-10](https://doi.org/10.31393/morphology-journal-2019-25(4)-10)
- [52] Wales, E., & Holloway, S. (2018). The use of prosthetic mesh for abdominal wall repairs: A semi-systematic-literature review. *International Wound Journal*, 16(1), 30-40. <https://doi.org/10.1111/iwj.12977>