

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ ФУНКЦІОНАЛЬНО- АДАПТИВНОЇ ФІКСАЦІЇ АЛОТРАНСПЛАНТАТА У ХІРУРГІЧНОМУ ЛІКУВАННІ ПАХВИННИХ ГРИЖ

Р. І. Сидорчук, Р. П. Кнут, А. Р. Сидорчук, О. М. Плегуча

Буковинський державний медичний університет, Кафедра загальної хірургії
(зав. каф. – проф. В. П. Польовий), м. Чернівці, Україна

Експериментальне дослідження ефективності застосування різних методів фіксації алотрансплантата включало стендовий експеримент (фіксація проленовими швами та хірургічним клеєм) та вивчення термінів інкорпорації алотрансплантата у 26 статевозрілих щурів.

У стендовому експерименті встановлено, що застосування альбумінового хірургічного клею (метод функціонально-адаптивної фіксації) дозволяє не тільки забезпечити достатньо ефективну фіксацію алотрансплантата у місці імплантації, але й попередити його деформацію за рахунок більш рівномірного розподілу навантаження по всій його поверхні, сприяючи попередженню формування відкриття слабких місць та профілактиці виникнення рецидивів. У пробі на відрив, міцність фіксації проленовими лігатурами та хірургічним клеєм була однаковою ($p > 0,05$).

Достатня міцність фіксації алотрансплантата, при якій він не може змінити своє положення, досягається при всіх методах фіксації упродовж 5 діб з моменту його імплантації. На цей час спостерігаються ознаки переважання колагенових структур над фібриновими, зменшення запальних стигм (набряку тканин, лейкоцитарної інфільтрація). У подальшому відбувається інкорпорація алотрансплантата за рахунок колагенових волокон, а також зменшення лейкоцитарної інфільтрації тканин. До цього періоду фіксація протезу є нестійкою, що може бути причиною його зміщення, або «скручування» і може призвести до виникнення ускладнень та рецидивів у післяопераційному періоді.

Метод функціонально-адаптивної фіксації алотрансплантата забезпечує ефективну площинну фіксацію алотрансплантата у місці імплантації при виконанні герніопластики та

дозволяє прискорити терміни його інкорпорації.

Ключові слова. Пахвинна герніотомія, метод функціонально-адаптивної фіксації алотрансплантата, експериментальне дослідження.

Вступ. Застосування алотрансплантатів в пластиці пахвинних гриж дозволило суттєво знизити кількість рецидивів та ускладнень оперативних втручань [2, 7], їх впровадження забезпечує ефективне закриття слабких місць передньої черевної стінки та відновлює її міцність. Проте, поряд із зменшенням кількості рецидивів, збільшилася кількість ускладнень, пов'язаних із застосуванням лігатур і травматизацією судин та нервів при фіксації алотрансплантата, таких як сероми, гематоми, нагноєння післяопераційних ран, у деяких випадках спостерігається виникнення неспроможності чи прорізування лігатур при напруженні м'язів передньої черевної стінки, що може спричинити розвиток рецидиву захворювання [4].

Створена група методів [5, 6], в яких алотрансплантат підвищеної жорсткості фіксується у місці імплантації за рахунок його щільного розташування у вузьких анатомічних просторах (передочеревинна клітковина, пахвинний канал), що дозволяє обмежити його рухи без безпосередньої фіксації до оточуючих тканин (пластика за *E.E. Trabucco* та за допомогою системи *PHS*).

Однак, їх застосування також не є достатньо ефективним, оскільки використання жорстких алотрансплантатів призводить до виникнення у післяопераційному періоді відчуття стороннього тіла, а недостатня жорсткість може сприяти їх деформації та зміні положення алотрансплантата й виникненню рецидиву захворювання [1, 8].

На нашу думку, підвищення ефективності фіксації алотрансплантатів на даному етапі відіграє важливе значення, у зв'язку із чим **метою** дослідження стало вивчення ефективності застосування різних методів фіксації в експерименті.

Матеріал та методи дослідження. Дослідження складалось з двох етапів. Експериментальне дослідження *in vitro* полягало у порівнянні ефективності фіксації стандартного проленового алотрансплантата шириною 1 см до біологічних тканин (м'язи, фасції) за допомогою проленових лігатур (*prolene 2-0*) та альбумінового біологічного хірургічного клею, що володіє гемостатичними властивостями та дозволяє забезпечити ефективну фіксацію тканин [3, 6]. Ефективність (міцність) фіксації оцінювали шляхом виконання проби на розрив (*tensile strength test*) [1].

Визначення динаміки термінів інкорпорації алотрансплантата (проростання фібриновими та колагеновими волокнами) при застосуванні різних методів фіксації останнього досліджували в експерименті на 26 статевозрілих щурах лінії *Wistar*, що були розділені на три групи в залежності від використаного методу фіксації. У першій групі (8 щурів) з цією метою застосовано проленові лігатури, у другій (12 щурів) – альбуміновий хірургічний клей власної розробки (*Д. пат. України № 27412*). Композиція клею не тільки має компоненти необхідні для забезпечення міцності з'єднання, але й створює перешкоди для руйнації клею під впливом факторів протеолізу-фібринолізу в місці оперативного втручання [1]. Контроль склали 6 тварин, яким було виконано імплантацію алотрансплантата без спеціальної фіксації, що, на нашу думку, певною мірою імітує застосування методу *E.E. Trabucco* та *PHS* у клініці. Через 1, 3, 5, 7 та 10 діб виконувалася біопсія тканини із імплантованим алотрансплантатом з подальшим патогістологічним дослідженням біоптатів для визначення інтенсивності його проростання фібриновими й колагеновими волокнами. При виконанні роботи повністю дотримано вимог біоетики.

Результати дослідження та їх обговорення. При виконанні проби, у випадку фіксації алотрансплантата за допомогою лігатур, на себе звертає увагу виражена деформація тканин (рис. 1), що виникає при прикладанні натяжної сили до сітки. Останнє пов'язане з нерівномірним перерозподілом фізичного навантаження з усієї площі алотрансплантата на окремі точки, якими є лігатури, сумарна пло-

ща перетину яких не перевищує $0,04 \text{ мм}^2$, що призводить або до їх неспроможності, або прорізування при досягненні пікового навантаження, яке в середньому дорівнювало $0,97 \pm 0,03 \text{ кг}$. Концентрація сили натягу на невеликих площах призводить до того, що деформація і біотканини, і матеріалу сітки була вкрай значною. Це дає можливість стверджувати про створення потенційних слабких місць та їх «відкриття» при напруженні м'язів передньої черевної стінки у випадку застосування даного виду фіксації при виконанні пахвинної герніопластики, що своєю чергою може бути причиною виникнення рецидиву грижі.

На відміну від фіксації алотрансплантату за допомогою лігатур, при техніці, яка базується на застосуванні альбумінового хірургічного клею (функціонально-адаптивна фіксація – ФАФ), навантаження розподілялося рівномірно по усій площі нанесення клею/фіксації алотрансплантата та фактично не призводило до виникнення деформації сітки та біологічних тканин (рис. 2). Показники пікового навантаження, при якому реєструвався відрив алотрансплантата від тканин, у досліджуваних групах відрізнялися статистично невірогідно і становили при клейовій фіксації $0,95 \pm 0,05 \text{ кг}$ ($p > 0,05$). Таким чином, застосування альбумінового хірургічного клею дозволяє не тільки забезпечити достатньо ефективну фіксацію алотрансплантата в місці імплантації, але й попередити його деформацію, за рахунок більш рівномірного розподілу навантаження по всій його поверхні, сприяючи, таким чином, попередженню формування відкриття слабких місць та профілактиці виникнення рецидивів.

Гістологічне дослідження, проведене через одну добу після імплантації алотрансплантата показало, що у контрольній групі тварин при взятті біопсії останній був певною мірою фіксованим у місці імплантації одиночними свіжосформованими фібринними волокнами, проте його фіксація була недостатньою, внаслідок чого він легко відділявся від тканин, що також зумовлювало виникнення технічних труднощів при виготовленні патогістологічних зрізів – волокна алотрансплантата самовидалялись з мікропрепарату при його приготуванні

Через три доби алотрансплантат був фіксований у місці імплантації, проте зберігав певну рухливість при виконанні маніпуляцій, що, як і в попередньому випадку, спричиняло технічні труднощі при заборі матеріалу та часткове руйнування тканин. Зберігалися ознаки гострого запалення, зокрема набряк тканин, їх

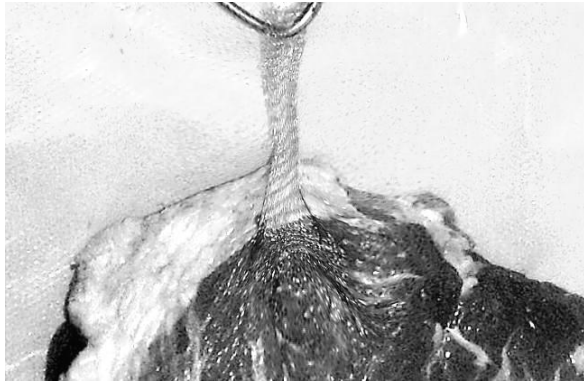


Рис. 1. Деформація алотрансплантата, фіксованого проленовими лігатурами при виконанні проби на розрив. Стендовий експеримент.

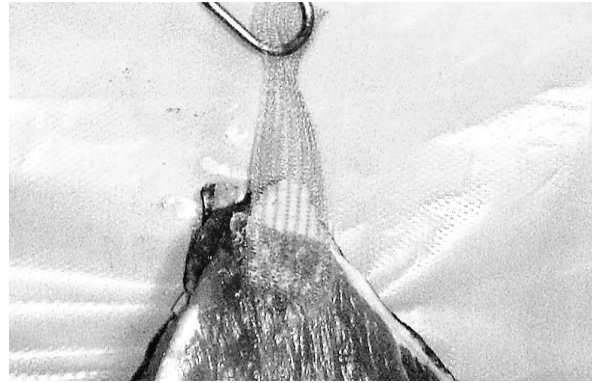


Рис. 2. Відсутність деформації алотрансплантата, фіксованого альбуміновим хірургічним клеєм при виконанні проби на розрив. Стендовий експеримент.

лейкоцитарна інфільтрація, еміграція лейкоцитів та їх периваскулярне розташування у вигляді муфт, наявність фібробластів, волокон колагену та фібрину в помірній кількості в зоні імплантації, повнокрів'я судин.

На 5 добу з моменту імплантації алотрансплантата останній був фіксований у місці імплантації і не зміщувався під час маніпуляції. Патогістологічна картина характеризувалася залишковим набряком тканин, їх лейкоцитарною інфільтрацією та активним проростанням алотрансплантата колагеновими волокнами.

Через 7 діб після імплантації алотрансплантата при взятті матеріалу для дослідження він був надійно фіксований у місці імплантації та не зміщувався під час маніпуляції. У цей період суттєво зменшуються ознаки місцевого запалення в ділянці ложа алотрансплантата. Останнє характеризується зменшенням лейкоцитарної інфільтрації м'язової тканини та її набряку. Поряд із цим продовжується інкорпорація волокон алотрансплантата.

Через 10 діб після імплантації алотрансплантата останній був фіксованим у прилеглих тканинах. Гістологічна картина характеризувалася зменшенням набряку та лейкоцитарної інфільтрації, проростанням волокон алотрансплантата із переважанням колагенових волокон, міграцією фібробластів.

Аналіз результатів дослідження динаміки інкорпорації алотрансплантата у тварин першої дослідної групи (пролен) показав, що вони незначно відрізнялися від показників контрольної групи, проте, слід відмітити, що інкорпорація алотрансплантата в прилеглих тканинах за рахунок фібринових та колагенових волокон відбувалася швидше. Так, при заборі матеріалу для дослідження вже на 3 добу алотрансплантат був щільніше фіксований до

прилеглих тканин і його зміщення практично не спостерігалось. Патогістологічна картина також свідчить про більш інтенсивний колагеногенез у цей період, що може пояснюватися меншою мобільністю алотрансплантата, на відміну від попереднього експерименту. Водночас гістопатологічна картина не дозволяє стверджувати про наявність суттєвих відмінностей між інкорпорацією алотрансплантата в контрольній та першій дослідній групах.

Найбільш ефективною, за даними гістопатологічного дослідження, фіксація алотрансплантатів була у тварин 2 дослідної групи, де було застосовано хірургічний клей. При заборі матеріалу відмічено, що алотрансплантат був фіксований і не зміщувався вже на першу добу моделювання експерименту. Патогістологічне дослідження виявило більш активний розвиток фібринових та колагенових структур у місці імплантації, що є результатом застосування блокаторів протеолітичних ферментів, які входять до складу клею. Застосування блокаторів-апротинінів суттєво компенсує катаболічні зміни у зоні оперативного втручання, мінімізує передумови виникнення інфекційного процесу в рані.

Таким чином, наведені вище результати свідчать, що нестійка фіксація алотрансплантата до м'язів передньої черевної стінки відбувається упродовж 3 діб з моменту імплантації останнього. Даний період характеризується рухливістю алотрансплантата та можливістю зміни його положення, оскільки фіксація відбувається переважно за рахунок свіжосформованих фібринових волокон. Стійка фіксація, при якій алотрансплантат не може змінити своє положення, формується в усіх випадках упродовж 5 діб з моменту його імплантації. У даному періоді спостерігаються ознаки переважання колагенових структур над фібриновими, зменшення запальних

стигм (набряку тканин, лейкоцитарної інфільтрація). У подальшому відбувається інкорпорація алотрансплантата за рахунок колагенових волокон, а також зменшення лейкоцитарної інфільтрації тканин. До цього періоду фіксація протезу є нестійкою, що може бути причиною його зміщення, або «скручування», і може призвести до виникнення ускладнень та рецидивів у післяопераційному періоді.

Висновок. Застосування хірургічного

клею (метод ФАФ) дозволяє забезпечити ефективну площинну фіксацію алотрансплантата у місці імплантації при виконанні герніопластики та прискорити терміни його інкорпорації.

Перспективи наукових досліджень. Наведені експериментальні дані дають підставу стверджувати, що застосування методу функціонально-адаптивної фіксації алотрансплантата в пластиці пахвинних гриж є можливим, а клінічна апробація методу ФАФ – необхідною.

ЛІТЕРАТУРА

1. Сидорчук Р. І., Кнут Р. П., Плегуца О. М. Метод функціонально-адаптивної фіксації алотрансплантата у пахвинній герніопластиці. – Чернівці: Вид-во при Бук. держ. мед. ун-ті. – 2011. – 244 с.: іл.
2. Randomized trial comparing the Prolene Hernia System, mesh plug repair and Lichtenstein method for open inguinal hernia repair / S. W. Nienhuijs, I. van Oort, M. E. Keemers-Gels [et al.] // Br. J. Surg. – 2005. – Vol. 92, № 1. – P. 33–38.
3. Randomized, controlled, blinded trial of Tissucol/Tisseel for mesh fixation in patients undergoing Lichtenstein technique for primary inguinal hernia repair: rationale and study design of the TIMELI trial / G. Campanelli, G. Champault, M.H. Pascual [et al.] // Hernia. – 2008. – Vol. 12, № 2. – P. 159–165.
4. Reuben B. Surgical management of inguinal hernia / B. Reuben, L. Neumayer // Adv. Surg. – 2006. – № 40. – P. 299–317.
5. Schmidt S.C. Autologous fibrin sealant (Vivostat) for mesh fixation in laparoscopic transabdominal preperitoneal hernia repair / S. C. Schmidt, J.M. Langrehr // Endoscopy. – 2006. – Vol. 38, № 8. – P. 841–844.
6. Sutureless tension-free hernia repair with human fibrin glue (tissucol) in soccer players with chronic inguinal pain: initial experience / S. Canonico, R. Benevento, A. Della Corte [et al.] // Int. J. Sports Med. – 2007. – Vol. 28, № 10. – P. 873–876.
7. Tension-free repair versus modified Bassini technique (Andrews technique) for strangulated inguinal hernia: a comparative study / B. Papaziogas, Ch. Lazaridis, J. Makris [et al.] // Hernia. – 2005. – Vol. 9, № 2. – P. 156–159.
8. The use of albumin sealant in the inguinal hernioplasty / R.P. Knut, R.I. Sydorчук, O.O. Karlychuk [et al.] // Eur. J. Med. Res. – 2007. – Vol. 12, Suppl. IV. – P. 195.

Р. І. Сидорчук, Р. П. Кнут,
А. Р. Сидорчук, А. М. Плегуца
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА ФУНКЦИОНАЛЬНО-АДАПТИВНОЙ ФИКСАЦИИ АЛЛОТРАНСПЛАНТАТА В ХИРУРГИЧЕСКОМ ЛЕЧЕНИИ ПАХОВЫХ ГРЫЖ

г. Черновцы, Украина

Резюме. Экспериментальное исследование эффективности применения различных методов фиксации аллотрансплантата включало стендовый эксперимент (фиксация проленовыми швами и хирургическим клеем) и изучение сроков инкорпорации аллотрансплантата у 26 половозрелых крыс.

В стендовом эксперименте установлено, что применение альбуминового хирургического клея (метод функционально-адаптивной фиксации) позволяет не только обеспечить

R. I. Sydorчук, R.P. Knut,
A. R. Sydorчук, A.M. Plehutsa
EXPERIMENTAL JUSTIFICATION OF THE ALLOGRAFT FUNCTIONALLY ADAPTIVE FIXATION METHOD IN SURGICAL TREATMENT OF INGUINAL HERNIA

Chernivtsi, Ukraine

Summary. Experimental study of the effectiveness of various methods of allograft fixation includes poster experiment (fixation with prolene sutures and surgical sealant) and the study of allograft incorporation terms in 26 sexually mature rats.

In vitro experiment revealed that use of albumin surgical sealant (functionally-adaptive method of allograft fixing) can provide effective fixation of allograft, and prevent its deformation due to more uniform load distribution across its surface, preventing formation of wrinkles and

достаточно эффективную фиксацию аллотрансплантата в месте имплантации, но и предупредить его деформацию за счёт более равномерного распределения нагрузки по всей его поверхности, способствуя предупреждению формирования слабых мест и профилактике возникновения рецидивов. В пробе на отрыв прочность фиксации проленовыми лигатурами и хирургическим клеем была одинаковой ($p > 0,05$).

Достаточная прочность фиксации аллотрансплантата, при которой он не может изменить своё положение, достигается при всех методах фиксации в течение 5 суток с момента его имплантации. В это время наблюдаются признаки преобладания коллагеновых структур над фибриновыми, уменьшения воспалительных признаков (отёка тканей, лейкоцитарной инфильтрация). В дальнейшем происходит инкорпорация аллотрансплантата за счёт коллагеновых волокон, а также уменьшение лейкоцитарной инфильтрации тканей. К этому периоду фиксация протеза является неустойчивой, что может быть причиной его смещения, или «скручивания» и может привести к возникновению осложнений и рецидивов в послеоперационном периоде.

Метод функционально-адаптивной фиксации аллотрансплантата обеспечивает эффективную плоскостную фиксацию аллотрансплантата в месте имплантации при выполнении герниопластики и позволяет ускорить сроки его инкорпорации.

Ключевые слова. Паховая герниотомия, метод функционально-адаптивной фиксации аллотрансплантата, экспериментальное исследование.

relapse. In the test, the strength of fixation with prolene sutures and sealant was similar ($p > 0,05$).

Sufficient strength of allograft fixation, in which it cannot change its position, is achieved by all methods of fixation for 5 days after its implantation. Currently, there are signs of dominance of collagenous structures, decrease of inflammation symptoms. Further, there is allograft incorporation by collagen fibers and reduced leukocyte infiltration of tissues. By this time fixing denture is fragile, which may be the cause of its shift or "twisting" and can lead to complications and hernia recurrences in the postoperative period.

A method of adaptive fixation of allograft provides effective fixation of allograft implant in place while performing hernioplasty and speeding up the time of its incorporation.

Keywords. Inguinal hernioplasty, allograft functionally adaptive fixation method, experimental study.