

©О. Ю. УСЕНКО¹ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8074-1666>©В. Й. СМОРЖЕВСЬКИЙ¹ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-2712-2464>©О. М. СИМОНОВ²ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1558-9260>¹Національний університет охорони здоров'я України імені П. Л. Шупика, Київ, Україна²Національний науковий центр хірургії та трансплантології імені О. О. Шалімова НАМН України, Київ, Україна

Комбіноване використання клаптя великого сальника та NHS-PEG у пацієнтів для зниження частоти післяопераційних ускладнень при панкреатодуоденектомії

Мета роботи: визначити ефективність застосування клаптя великого сальника для прикриття панкреатоеюноанастомозу при панкреатодуоденектомії та оцінити вплив поєднання сальника з біодеградабельною прокладкою, обробленою NHS-PEG, на вираження післяопераційної запальної відповіді та частоту розвитку клінічно значущої панкреатичної нориці.

Матеріали і методи. У проспективне дослідження включено 97 пацієнтів, які перенесли панкреатодуоденектомію (ПД) у 2023–2025 рр. Хворих поділили на три групи: контрольну (n=32, стандартна ПД без прикриття анастомозу), групу «Сальник без NHS-PEG» (n=29) та групу «Сальник + NHS-PEG» (n=36). Порівнювали частоту клінічно значущої післяопераційної панкреатичної нориці (ПОПН) та динаміку запальних біомаркерів (С-реактивного білка (CRP), інтерлейкіну-6 (IL-6), прокальцитоніну (PCT)) у різні терміни післяопераційного періоду.

Результати. Частота клінічно значущої ПОПН (ступеня В/С) у контрольній групі становила 18,8 %, тоді як у групі з ізольованим прикриттям клаптем великого сальника – 10,3 %, а в групі з комбінованим застосуванням сальника та NHS-PEG – лише 5,6 %. Таким чином, додаткове використання NHS-PEG забезпечувало майже чотириразове зниження ризику формування нориці. Аналіз біомаркерів показав достовірне зниження рівнів CRP та IL-6 у пацієнтів із прикриттям клаптем великого сальника, особливо в групі «Сальник + NHS-PEG», починаючи з 1-ї доби після операції. Для PCT відмінності між групами стали статистично значущими на 7-му добу. Жодних додаткових ускладнень, пов'язаних із застосуванням клаптя великого сальника чи NHS-PEG, не зафіксовано.

Висновки. Прикриття панкреатоеюноанастомозу сальниковим клаптем сприяє зменшенню післяопераційної запальної відповіді та зниженню ризику розвитку клінічно значущих панкреатичних нориць після панкреатодуоденектомії. Найвищу ефективність продемонстрував комбінований підхід із використанням сальника та NHS-PEG, який можна вважати безпечним, технічно доступним і перспективним методом профілактики післяопераційних ускладнень.

Ключові слова: панкреатодуоденектомія; панкреатоеюноанастомоз; клапоть великого сальника; NHS-PEG; післяопераційна панкреатична нориця; запальна відповідь.

Постановка проблеми й аналіз останніх досліджень та публікацій. Панкреатодуоденектомія (ПД) і сьогодні залишається провідним хірургічним методом лікування як пухлинних, так і непухлинних захворювань головки підшлункової залози та периампулярної ділянки. Незважаючи на суттєве вдосконалення техніки операційних втручань та досягнення у сфері періопераційного менеджменту, ця операція й надалі характеризується високою частотою післяопераційних ускладнень [1, 2].

Серед усіх можливих небажаних наслідків ПД особливу клінічну вагу має післяопераційна панкреатична нориця, частота якої, за даними літератури, варіює від 6,7 до 53,0 % [3, 4]. Її розвиток призводить до подовження термінів стаціонарного

лікування, зростання витрат на медичну допомогу та суттєво підвищує ризик небезпечних станів, таких, як внутрішні кровотечі та септичні ускладнення [5, 6].

З метою зменшення частоти таких ускладнень упродовж останніх десятиліть було запропоновано низку технічних модифікацій. Одним із найбільш перспективних підходів є використання великого сальника для прикриття й ізоляції зони анастомозу [7, 8]. Завдяки добре розвиненій судинній сітці, вираженій здатності стимулювати ангиогенез і продукувати фактори росту, сальник може сприяти покращенню процесів загоєння та зниженню інтенсивності локальної запальної відповіді [9, 10].

Водночас, незважаючи на фізіологічне підґрунтя та позитивні клінічні спостереження, ефективність застосування клаптя великого сальника при операціях на підшлунковій залозі залишається предметом наукових дискусій. Опубліковані дослідження демонструють неоднозначні результати, а механізми передбачуваного протективного ефекту потребують подальшого вивчення [11, 12]. У цьому контексті метою нашого дослідження було визначення впливу використання клаптя великого сальника для прикриття панкреатоеюноанастомозу на вираження післяопераційної запальної реакції. Для цього було проведено оцінку змін рівнів специфічних запальних біомаркерів та порівняно частоту ускладнень у групах пацієнтів, оперованих із використанням різних варіантів хірургічного підходу.

Мета роботи: визначити ефективність застосування клаптя великого сальника для прикриття панкреатоеюноанастомозу при панкреатодуоденектомії та оцінити вплив поєднання сальника з біодеградабельною прокладкою, обробленою NHS-PEG, на вираження післяопераційної запальної відповіді та частоту розвитку клінічно значущої панкреатичної нориці.

Матеріали і методи. Дослідження мало проспективний характер та виконувалося на базі Національного наукового центру хірургії та трансплантології імені О. О. Шалімова упродовж двох років – з січня 2023 р. до грудня 2025 р. До протоколу включали пацієнтів, яким проводили ПД з приводу новоутворень головки підшлункової залози, периапулярної ділянки чи хронічного панкреатиту. Всі операційні втручання виконували за уніфікованою стандартною методикою.

Загалом у дослідження було залучено 97 хворих, які перенесли ПД у 2023–2024 рр. Для забезпечення коректності порівняльного аналізу пацієнтів поділили на три групи залежно від застосованої хірургічної техніки. Контрольна група включала 32 особи, яким у 2023 р. виконували стандартну ПД за методикою Child без прикриття панкреатоеюноанастомозу. В 2024 р. 29 хворим проведено модифіковану операцію з використанням клаптя великого сальника для прикриття анастомозу без синтетичних матеріалів, що сформувало групу «Сальник без NHS-PEG». Третю групу «Сальник + NHS-PEG» становили 36 пацієнтів, прооперованих у 2024–2025 рр. із додатковим прикриттям анастомозу клаптем великого сальника у поєднанні з еластичною прокладкою, просоченою пентаеритритол-поліетиленгліколь-ефіром тетра-сукцинімідил глутарату, яку фіксували в ділянці анастомозу. Таким чином, форму-

вання груп здійснювалося з урахуванням як року проведення операційного втручання, так і технічних особливостей створення панкреатоеюноанастомозу.

Учасниками дослідження ставали лише ті пацієнти, які відповідали чітко визначеним критеріям включення. Вони повинні були мати задовільний соматичний статус без ознак серцевої чи дихальної недостатності, не мати активних інфекційно-запальних процесів у періопераційний період, а також демонструвати відсутність віддалених метастазів за результатами попередніх методів візуалізації, що обґрунтовувало радикальність втручання. Пацієнтів із місцево-нерезектабельними пухлинами підшлункової залози чи виявленими метастазами не включали в аналіз.

Порівняльна характеристика трьох груп показала відсутність статистично значущих відмінностей у базових демографічних та клінічних показниках. Групи були зіставними за віком, статтю, індексом маси тіла, показниками функції печінки (зокрема рівнями альбуміну й білірубіну), діаметром головної панкреатичної протоки, а також результатами післяопераційного гістологічного дослідження. Додатково встановлено, що вихідні рівні системних маркерів запалення – С-реактивного білка (CRP), інтерлейкіну-6 (IL-6) та прокальцитоніну (PCT) також не мали достовірних відмінностей між групами, що свідчило про їх порівняний запальний фон перед хірургічним втручанням.

Усім пацієнтам виконували класичну панкреатодуоденектомію з обов'язковою регіонарною лімфодисекцією. Під час операції проводили скелетизацію основних судинних структур, зокрема гепатодуоденальної зв'язки, черевного стовбура, ворітної вени, загальної та власної печінкових артерій, а також верхньої брижової вени. Після цього відновлення безперервності шлунково-кишкового тракту здійснювали за методикою Чайлда з формуванням панкреатоеюно-, гепатикоеюно- та гастроєюноанастомозів.

Пацієнтів поділили на три групи залежно від способу реконструкції. У контрольній групі виконували класичну операцію за методом Чайлда без застосування клаптя великого сальника чи синтетичних матеріалів; при цьому в просвіт головної панкреатичної протоки встановлювали дренажну трубку, а петлю тонкої кишки мобілізували після перев'язки зв'язки Трейца. У групі «Сальник без прокладки» формували модифікований панкреатоеюноанастомоз із додатковим прикриттям клаптем великого сальника. Клапоть готували зі збереженням однієї або двох гілок шлунково-сальникових

судин; його розміри становили приблизно 3–4 см завширшки та 8–10 см завдовжки. Розміщення клаптя передбачало його проведення позаду анастомозу між панкреатосюнальним швом і ворітною веною з прикриттям передньої поверхні анастомозу. В групі «Сальник + NHS-PEG» використовували аналогічний метод, проте додатково застосовували еластичну прокладку, оброблену пентаеритритол-поліетиленгліколь-ефіром тетра-сукцинімідил глутарату (NHS-PEG), яку фіксували в ділянці анастомозу для посиленого захисту.

Операції виконували досвідчені хірурги, спеціалізовані в галузі гепатопанкреатобіліарної хірургії. У кожному випадку проводили інтраопераційну оцінку щільності паренхіми підшлункової залози, класифікуючи її як «м'яку» або «тверду». Для профілактики післяопераційних ускладнень у ділянках панкреатосюно- та гепатикосюноанастомозів встановлювали дренажні системи.

Видалення дренажів зазвичай здійснювали на 4–5-ту післяопераційну добу за умови відповідності певним критеріям: нормалізації рівня амілази у дренажній рідині, мінімального об'єму виділень, відсутності ознак інфекції та стабільного загального стану пацієнта. У випадках сумнівних результатів або за високого ризику дренаж залишали до підтвердження позитивної клінічної й лабораторної динаміки.

Післяопераційну панкреатичну норицю (ПОПН) визначали відповідно до критеріїв Міжнародної дослідницької групи з хірургії підшлункової залози (ISGPS). Виділення із дренажу з концентрацією амілази, що у три та більше разів перевищувала верхню межу норми сироваткової амілази на 3-тю або пізнішу післяопераційну добу, розцінювали як ПОПН. Для аналізу враховували лише клінічно значущі випадки (категорії В/С), тоді як нориці класу А виключалися через їх мінімальне клінічне значення [13].

Для отримання об'єктивної інформації про перебіг післяопераційного періоду та раннього виявлення можливих ускладнень застосовували багатокомпонентний моніторинговий підхід, що поєднував оцінку провідних білкових маркерів системної запальної відповіді зі стандартизованими діагностичними критеріями. Рівні CRP, IL-6 та PCT визначали послідовно: до операційного втручання для встановлення вихідних значень, а також на 1-шу, 3-тю та 7-му доби після операції з метою аналізу динаміки запальної реакції. На преаналітичному етапі проводили забір 5 мл венозної крові натще у ранкові години, після чого зразки центрифугували при швидкості 3500 об./хв протягом 15 хв для подальшого лабораторного дослідження.

Дослідження було виконане з дотриманням етичних принципів, задекларованих у Гельсінській декларації. Протокол отримав схвалення Інституційного комітету з етики Національного інституту хірургії та трансплантології імені О. О. Шалімова (№ 26/12/2024 від 23 грудня 2024 р.). Усі учасники надали письмову інформовану згоду на участь у дослідженні до моменту включення.

Для перевірки розподілу безперервних змінних застосовували критерій Шапіро – Уїлка. У випадках відсутності нормальності дані подано як медіану з міжквартильним інтервалом (Me [IQR]) із використанням непараметричних статистичних підходів. Порівняння між групами у кожній часовій точці здійснювали за допомогою критерію Крускала – Уолліса з подальшим пост-хок-аналізом за методом Данна; для контролю множинних порівнянь застосовували поправку Холма. Динаміку показників усередині груп (до операції, на 1-шу, 3-тю та 7-му доби) оцінювали за критерієм Фрідмана, використовуючи парні порівняння Вілкоксона з відповідною корекцією на множинність.

Категоріальні змінні (клінічно значуща ПОПН типу В/С, післяопераційні кровотечі) аналізували за χ^2 -критерієм або точним критерієм Фішера; результати представляли як відношення шансів (ВШ) із 95 % довірчим інтервалом (ДІ). Прогностичну цінність маркерів у передбаченні розвитку ПОПН В/С визначали шляхом ROC-аналізу з розрахунком площі під кривою (AUC, 95 % ДІ). Оптимальні граничні значення встановлювали за індексом Юдена з обчисленням чутливості та специфічності.

Відсутність пропущених даних дала змогу провести аналіз за принципом complete-case. Статистично значущими вважали відмінності при $p < 0,05$. Усі розрахунки виконували у середовищі IBM SPSS Statistics, версія 27.0.

Результати. У проспективне дослідження було залучено 97 пацієнтів, яких методом рандомізації поділили на три групи: контрольну ($n=32$), групу із застосуванням прикриття сальником ($n=29$) та групу, де прикриття клаптем великого сальника комбінували з використанням NHS-PEG ($n=36$). Основним критерієм оцінки ефективності втручання визначали частоту розвитку клінічно значущої післяопераційної панкреатичної нориці (ПОПН) ступеня В/С відповідно до класифікації International Study Group of Pancreatic Surgery (ISGPS).

Первинний аналіз результатів засвідчив різницю у частоті формування клінічно значущої ПОПН між групами (табл. 1). У контрольній когорті частота ПОПН ступеня В/С становила 18,8 %

(6 із 32 хворих), у групі з ізоляцією анастомозу клаптем сальника – 10,3 % (3 із 29 пацієнтів), тоді як найнижчий показник зафіксовано у групі з комбінованим використанням сальника та NHS-PEG – 5,6 % (2 із 36 хворих). Аналіз ступеня тяжкості продемонстрував, що в контрольній групі виявлено рівну кількість випадків ПОПН ступенів В і С (по 3 випадки кожного). У групі з прикриттям сальником переважали ускладнення ступеня В (2 випадки проти 1 випадку ступеня С), тоді як у комбінованій групі зафіксовано лише 2 випадки ПОПН ступеня В без жодного випадку тяжчого перебігу (ступеня С).

Проведений статистичний аналіз міжгрупових відмінностей із використанням критерію χ^2 не продемонстрував статистично значущих різниць (χ^2 , $p=0,226$). Водночас парні порівняння за допомогою точного критерію Фішера виявили наявність клінічно важливих тенденцій (табл. 2). Так, ВШ для зіставлення контрольної групи та групи з комбінованим застосуванням сальника і NHS-PEG становило 3,92 ($p=0,135$), що свідчить про майже чотириразове зниження ймовірності розвитку клінічно значущої ПОПН у разі використання даної методики. При порівнянні контрольної групи з групою ізолюваного прикриття сальником отримано ВШ=2,00 ($p=0,478$), тоді як зіставлення двох інтервенційних груп показало ВШ=0,51 ($p=0,649$).

Таким чином, спостерігається чітка тенденція до найменших ризиків у пацієнтів, яким виконували комбіноване прикриття.

Аналіз додаткових клінічних показників не виявив статистично значущих відмінностей у частоті післяопераційних кровотеч між групами (χ^2 , $p=0,149$), що підтверджує безпечність обраних хірургічних методик.

Перевірка нормальності розподілу за критерієм Шапіро – Уїлка засвідчила, що більшість досліджуваних безперервних змінних в усі часові проміжки мали ненормальний характер розподілу. Це зумовило використання непараметричних статистичних методів. Отримані результати подано у вигляді медіани та міжквартильного інтервалу [IQR] (табл. 3).

Початкові рівні (доба 0) біомаркерів не показали клінічно значущих відмінностей між групами, що підтверджує адекватність проведеної рандомізації. Так, медіанні значення CRP становили 9,70 [8,50; 11,00] мг/л у контрольній групі, 9,83 [8,47; 10,79] мг/л – в групі «Сальник + NHS-PEG» та 10,13 [9,56; 10,79] мг/л – у групі з ізолюваним використанням сальника. Подібна ситуація відзначалася й для IL-6: 6,40 [5,38; 7,30] пг/мл, 5,92 [4,31; 6,95] пг/мл та 6,38 [5,43; 7,62] пг/мл відповідно.

У післяопераційному періоді простежувалася виражена динаміка змін, особливо з першої доби

Таблиця 1. Поділ категоріальних подій (післяопераційна панкреатична нориця, післяопераційна кровотеча) у дослідних групах

Група	ПОПН, ступінь В	ПОПН, ступінь С	Загальна ПОПН, ступінь В/С	Відсутня ПОПН	Кровотеча	Кількість, n
Група порівняння	3	3	6	26	3	32
Сальник + NHS-PEG	2	0	2	34	0	36
Тільки Сальник	2	1	3	26	1	29

Таблиця 2. Частота клінічно значущої післяопераційної панкреатичної нориці (ступінь В/С) у групах та результати парних порівнянь шансів (точний тест Фішера)

Група	Усього випадків, n	Пацієнтів у групі, n	Частота, %	Ступінь В	Ступінь С	Відсутня ПОПН
Група порівняння	6	32	0,1875	3	3	26
Сальник + NHS-PEG	2	36	0,0555555555555555	2	0	34
Тільки Сальник	3	29	0,10344827586206896	2	1	26

ОРИГІНАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

Таблиця 3. Описова статистика запальних біомаркерів (CRP, PCT, IL-6, WBC) за медіаною [IQR] у різні післяопераційні доби

Маркер	Доба	Група	Медіана [IQR]	Кількість, п
CRP	0	Група порівняння	9,70 [8,50; 11,00]	32
		Сальник + NHS-PEG	9,83 [8,47; 10,79]	36
		Тільки Сальник	10,13 [9,56; 10,79]	29
	1-ша	Група порівняння	125,48 [97,96; 136,69]	32
		Сальник + NHS-PEG	78,92 [57,18; 94,96]	36
		Тільки Сальник	89,25 [79,77; 109,99]	29
	3-тя	Група порівняння	104,22 [68,88; 114,56]	32
		Сальник + NHS-PEG	62,79 [47,03; 78,78]	36
		Тільки Сальник	68,25 [55,60; 93,00]	29
	7-ма	Група порівняння	78,43 [50,60; 87,35]	32
		Сальник + NHS-PEG	40,90 [30,91; 49,52]	36
		Тільки Сальник	45,14 [33,87; 59,28]	29
PCT	0	Група порівняння	0,10 [0,10; 0,20]	32
		Сальник + NHS-PEG	0,10 [0,10; 0,11]	36
		Тільки Сальник	0,10 [0,10; 0,15]	29
	1-ша	Група порівняння	0,30 [0,29; 0,36]	32
		Сальник + NHS-PEG	0,27 [0,18; 0,39]	36
		Тільки Сальник	0,40 [0,20; 0,90]	29
	3-тя	Група порівняння	0,20 [0,17; 0,20]	32
		Сальник + NHS-PEG	0,22 [0,13; 0,31]	36
		Тільки Сальник	0,20 [0,10; 0,40]	29
	7-ма	Група порівняння	0,20 [0,15; 0,20]	32
		Сальник + NHS-PEG	0,10 [0,10; 0,18]	36
		Тільки Сальник	0,10 [0,10; 0,20]	29
IL-6	0	Група порівняння	6,40 [5,38; 7,30]	32
		Сальник + NHS-PEG	5,92 [4,31; 6,95]	36
		Тільки Сальник	6,38 [5,43; 7,62]	29
	1-ша	Група порівняння	112,92 [103,81; 118,00]	32
		Сальник + NHS-PEG	80,32 [77,67; 82,03]	36
		Тільки Сальник	87,40 [85,10; 89,10]	29
	3-тя	Група порівняння	82,25 [75,61; 85,95]	32
		Сальник + NHS-PEG	54,75 [52,85; 56,41]	36
		Тільки Сальник	59,43 [57,89; 60,34]	29
	7-ма	Група порівняння	40,83 [37,54; 42,67]	32
		Сальник + NHS-PEG	33,34 [32,00; 34,52]	36
		Тільки Сальник	35,95 [35,00; 36,49]	29
WBC	0	Група порівняння	7,54 [6,30; 9,33]	32
		Сальник + NHS-PEG	7,32 [5,61; 9,12]	36
		Тільки Сальник	7,80 [6,59; 8,90]	29

спостереження. Найбільш істотні коливання зафіксовано для CRP та IL-6, які демонстрували типовий для системної запальної відповіді профіль – різкий підйом у першу добу з подальшим поступовим зниженням.

Застосування критерію Крускала – Уолліса дозволило виявити найбільш значущі відмінності саме для CRP та IL-6 (табл. 4). Для CRP статистично достовірні розбіжності між групами спостерігалися на 1-шу добу ($H=17,95$; $p=0,000126$), на 3-тю добу ($H=11,99$; $p=0,00249$) та на 7-му добу ($H=23,17$; $p\approx 9,3\times 10^{-6}$), причому найбільш виражені відмінності відзначалися на завершальному етапі спостереження.

Пост-хок-аналіз із застосуванням корекції множинних порівнянь за методом Холма засвідчив наявність статистично значущих відмінностей між контрольною групою та групою «Сальник + NHS-PEG» на всіх етапах активної запальної реакції: 1-ша доба ($p\approx 8,6\times 10^{-5}$), 3-тя доба ($p\approx 0,0017$) та 7-ма доба ($p\approx 4,0\times 10^{-6}$) (табл. 5). При зіставленні контрольної групи з групою ізольованого прикриття сальником також виявлено достовірні розбіжності на 1-шу ($p\approx 0,046$) та 7-му ($p\approx 0,0028$) доби. Варто наголосити, що між групами з втручаннями статистично значущих відмінностей не зафіксовано, хоча медіанні показники залишалися послідовно нижчими у групі з комбінованим застосуванням.

Аналіз IL-6 продемонстрував ще більш виражені міжгрупові розбіжності з надзвичайно низькими p -значеннями: на 1-шу добу ($H=67,51$; $p\approx 2,2\times 10^{-15}$), на 3-тю ($H=59,44$; $p\approx 1,2\times 10^{-13}$) та на 7-му ($H=35,58$; $p\approx 1,9\times 10^{-8}$). Пост-хок-аналіз

підтвердив високу статистичну значущість між контрольною групою та групою «Сальник + NHS-PEG» на 1-шу ($p\approx 2,9\times 10^{-11}$) і 3-тю доби ($p\approx 3,1\times 10^{-11}$), а також між контрольною групою та групою ізольованого прикриття сальником на 1-шу добу ($p\approx 6,4\times 10^{-10}$). Важливою особливістю стало те, що IL-6 був єдиним маркером, який виявив статистично значущі відмінності й між двома інтервенційними групами на 1-шу добу ($p\approx 5,4\times 10^{-6}$), що може свідчити про додатковий протизапальний ефект застосування NHS-PEG.

Для PCT достовірні міжгрупові відмінності відзначено лише на 7-му добу ($H=9,84$; $p=0,0073$), при цьому пост-хок-аналіз показав статистично значущу різницю між контрольною групою та групою «Сальник + NHS-PEG» ($p\approx 0,0025$).

Кількість лейкоцитів (WBC) протягом усього періоду спостереження не демонструвала ні клінічно, ні статистично значущих міжгрупових розбіжностей.

Внутрішньогруповий аналіз динаміки за критерієм Фрідмана підтвердив статистично значущі зміни в часі для більшості біомаркерів (табл. 6). Найбільш виражені коливання зафіксовано для IL-6, який показав суттєві зміни у всіх трьох групах: «Сальник + NHS-PEG» ($\chi^2=108,0$; $p\approx 3,0\times 10^{-23}$), група порівняння ($\chi^2=96,0$; $p\approx 1,1\times 10^{-20}$) та ізольоване прикриття клаптом великого сальника ($\chi^2=85,84$; $p\approx 1,7\times 10^{-18}$).

Парний аналіз із застосуванням критерію Вілкоксона з корекцією Холма підтвердив поступове й статистично значуще зниження концентрацій IL-6 між 1-ою, 3-ою та 7-ою добами післяопераційного періоду, причому найшвидше відновлення

Таблиця 4. Міжгрупові порівняння рівнів біомаркерів (критерій Крускала – Уолліса)

Маркер	Доба	H	p. value
CRP	0	0,7481949744303432	0,6879098461448194
	1-ша	17,95134491117691	0,0001264488782998826
	3-тя	11,989757933348336	0,002491478507338987
	7-ма	23,170150190402033	9,303916706749139e-06
PCT	0	1,7344882235478376	0,42010772530374396
	1-ша	5,589626663273827	0,06112628361098279
	3-тя	2,6585327365747355	0,2646713613962711
	7-ма	9,844775728833515	0,007281722304856999
IL-6	0	1,2473610650407636	0,5359681547155979
	1-ша	67,51035230979046	2,1893402440481085e-15
	3-тя	59,44278519210433	1,2364119703815158e-13
	7-ма	35,58189327366552	1,8771114023458988e-08
WBC	0	1,5104520631274998	0,46990438950189095

ОРИГІНАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

Таблиця 5. Пост-хок-аналіз (U-критерій Манна – Уїтні з корекцією Холма) для парних міжгрупових порівнянь

Маркер	Доба	Пара груп	p (без корекції)	p (після корекції за Холмом)
1	2	3	4	5
CRP	0	Група порівняння проти Сальник + NHS-PEG	0,6230652770497365	1,0
		Група порівняння проти Тільки Сальник	0,6284871619272916	1,0
		Сальник + NHS-PEG проти Тільки Сальник	0,4284274659548021	1,0
	1-ша	Група порівняння проти Сальник + NHS-PEG	2,8659416064537808e-05	8,597824819361343e-05
		Група порівняння проти Тільки Сальник	0,02293109544901872	0,04586219089803744
		Сальник + NHS-PEG проти Тільки Сальник	0,06558722973759304	0,06558722973759304
	3-тя	Група порівняння проти Сальник + NHS-PEG	0,0005639914960293285	0,0016919744880879856
		Група порівняння проти Тільки Сальник	0,02867259442122796	0,05734518884245592
		Сальник + NHS-PEG проти Тільки Сальник	0,36907011656654987	0,36907011656654987
	7-ма	Група порівняння проти Сальник + NHS-PEG	1,3320346459872537e-06	3,996103937961761e-06
		Група порівняння проти Тільки Сальник	0,001379544262764144	0,002759088525528288
		Сальник + NHS-PEG проти Тільки Сальник	0,5135823529850042	0,5135823529850042
PCT	0	Група порівняння проти Сальник + NHS-PEG	0,2193872159805189	0,6581616479415567
		Група порівняння проти Тільки Сальник	0,32433454645208204	0,6581616479415567
		Сальник + NHS-PEG проти Тільки Сальник	0,8653188809777128	0,8653188809777128
	1-ша	Група порівняння проти Сальник + NHS-PEG	0,2894914017265837	0,2894914017265837
		Група порівняння проти Тільки Сальник	0,13987392793925055	0,2797478558785011
		Сальник + NHS-PEG проти Тільки Сальник	0,024511514877281284	0,07353454463184385
	3-тя	Група порівняння проти Сальник + NHS-PEG	0,06847327958465857	0,2054198387539757
		Група порівняння проти Тільки Сальник	0,4231845766848146	0,8463691533696291
		Сальник + NHS-PEG проти Тільки Сальник	0,8471759695697807	0,8471759695697807
	7-ма	Група порівняння проти Сальник + NHS-PEG	0,0008277999242438172	0,0024833997727314516
		Група порівняння проти Тільки Сальник	0,1588108425743857	0,3176216851487714
		Сальник + NHS-PEG проти Тільки Сальник	0,28562510551928477	0,3176216851487714

1	2	3	4	5
IL-6	0	Група порівняння проти Сальник + NHS-PEG	0,5228503667639529	1,0
		Група порівняння проти Тільки Сальник	0,8172520812828021	1,0
		Сальник + NHS-PEG проти Тільки Сальник	0,2401787005176209	0,7205361015528627
	1-ша	Група порівняння проти Сальник + NHS-PEG	9,555286757329562e-12	2,8665860271988686e-11
		Група порівняння проти Тільки Сальник	3,180211481155015e-10	6,36042296231003e-10
		Сальник + NHS-PEG проти Тільки Сальник	5,445691751223705e-06	5,445691751223705e-06
	3-тя	Група порівняння проти Сальник + NHS-PEG	1,0406850399799748e-11	3,1220551199399245e-11
		Група порівняння проти Тільки Сальник	1,2173172374847341e-08	2,4346344749694683e-08
		Сальник + NHS-PEG проти Тільки Сальник	0,0006948253778802536	0,0006948253778802536
	7-ма	Група порівняння проти Сальник + NHS-PEG	2,0884807951700076e-07	6,265442385510023e-07
		Група порівняння проти Тільки Сальник	5,260245500162494e-05	0,00010520491000324988
		Сальник + NHS-PEG проти Тільки Сальник	0,0008612024577060277	0,0008612024577060277
WBC	0	Група порівняння проти Сальник + NHS-PEG	0,2660283854665617	0,7980851563996851
		Група порівняння проти Тільки Сальник	0,890833537111237	0,890833537111237
		Сальник + NHS-PEG проти Тільки Сальник	0,34194193009340157	0,7980851563996851

Таблиця 6. Динаміка біомаркерів усередині груп (тест Вілкоксона з корекцією Холма)

Порівняння	p (без корекції)	p (після корекції за Холмом)
1	2	3
Група порівняння CRP: доба 0 → доба 1 (n=32)	4,656612873077393e-10	1,3969838619232178e-09
Група порівняння CRP: доба 1 → доба 3 (n=32)	8,097849786281586e-07	1,6195699572563171e-06
Група порівняння CRP: доба 3 → доба 7 (n=32)	1,287553459405899e-06	1,6195699572563171e-06
Група порівняння PCT: доба 0 → доба 1 (n=32)	4,656612873077393e-10	1,3969838619232178e-09
Група порівняння PCT: доба 1 → доба 3 (n=32)	4,656612873077393e-10	1,3969838619232178e-09
Група порівняння PCT: доба 3 → доба 7 (n=32)	0,3517809640744409	0,3517809640744409

1	2	3
Група порівняння IL-6: доба 0 → доба 1 (n=32)	4,656612873077393e-10	1,3969838619232178e-09
Група порівняння IL-6: доба 1 → доба 3 (n=32)	4,656612873077393e-10	1,3969838619232178e-09
Група порівняння IL-6: доба 3 → доба 7 (n=32)	4,656612873077393e-10	1,3969838619232178e-09
Сальник + NHS-PEG CRP: доба 0 → доба 1 (n=36)	2,9103830456733704e-11	8,731149137020111e-11
Сальник + NHS-PEG CRP: доба 1 → доба 3 (n=36)	0,0003594935988076031	0,0003594935988076031
Сальник + NHS-PEG CRP: доба 3 → доба 7 (n=36)	1,5599653124809265e-08	3,119930624961853e-08
Сальник + NHS-PEG PCT: доба 0 → доба 1 (n=36)	1,944593383083255e-06	5,833780149249765e-06
Сальник + NHS-PEG PCT: доба 1 → доба 3 (n=36)	0,0191453416525926	0,0191453416525926
Сальник + NHS-PEG PCT: доба 3 → доба 7 (n=36)	2,9562725884752462e-05	5,9125451769504924e-05
Сальник + NHS-PEG IL-6: доба 0 → доба 1 (n=36)	2,9103830456733704e-11	8,731149137020111e-11
Сальник + NHS-PEG IL-6: доба 1 → доба 3 (n=36)	2,9103830456733704e-11	8,731149137020111e-11
Сальник + NHS-PEG IL-6: доба 3 → доба 7 (n=36)	2,9103830456733704e-11	8,731149137020111e-11
Сальник CRP: доба 0 → доба 1 (n=29)	3,725290298461914e-09	1,1175870895385742e-08
Сальник CRP: доба 1 → доба 3 (n=29)	0,008593697100877762	0,008593697100877762
Сальник CRP: доба 3 → доба 7 (n=29)	0,001068316400051117	0,002136632800102234
Сальник PCT: доба 0 → доба 1 (n=29)	7,983183771979704e-06	2,3949551315939113e-05
Сальник PCT: доба 1 → доба 3 (n=29)	4,935188369044097e-05	9,870376738088194e-05
Сальник PCT: доба 3 → доба 7 (n=29)	0,00023994452349366082	0,00023994452349366082
Сальник IL-6: доба 0 → доба 1 (n=29)	3,725290298461914e-09	1,1175870895385742e-08
Сальник IL-6: доба 1 → доба 3 (n=29)	3,3676624298095703e-06	3,3676624298095703e-06
Сальник IL-6: доба 3 → доба 7 (n=29)	3,725290298461914e-09	1,1175870895385742e-08

спостерігалось у групі «Сальник + NHS-PEG». Подібна динаміка була характерна й для CRP: достовірні зміни виявлено як у групі комбінованого втручання ($\chi^2=95,2$; $p \approx 1,7 \times 10^{-20}$), так і в контрольній групі ($\chi^2=91,35$; $p \approx 1,1 \times 10^{-19}$), однак найбільш виражене зниження між часовими точками відзна-

чалось у пацієнтів із використанням комбінованого прикриття.

ROC-аналіз прогностичної значущості біомаркерів щодо розвитку клінічно релевантної ПОПН (ступінь В/С) був обмежений невеликим обсягом вибірки та низькою частотою подій.

Найбільш інформативними показниками виявилися IL-6 на 1-шу (AUC=0,694; 95 % ДІ: 0,53–0,84) та CRP на 3-тю доби (AUC=0,686; 95 % ДІ: 0,52–0,83).

Додатковий аналіз також виявив помірну предиктивну здатність для CRP на 1-шу (AUC=0,677; 95 % ДІ: 0,48–0,86) та IL-6 на 3-тю доби (AUC=0,686; 95 % ДІ: 0,48–0,86). Хоча оптимальні порогові значення, визначені за індексом Юдена, забезпечували прийнятну чутливість, специфічність залишалася недостатньою, що обмежує застосування цих маркерів як самостійних діагностичних інструментів.

Bootstrap-аналіз (1000 повторних вибірок) не виявив достовірних відмінностей між AUC різних маркерів та часових точок, що пояснюється обмеженою статистичною потужністю дослідження для такого типу порівнянь.

Обговорення. Застосування сальникового клаптя при створенні панкреатоеюнального анастомозу останніми роками привертає все більшу увагу у зв'язку з пошуком методів, здатних модулювати післяопераційну запальну відповідь у хірургії органів черевної порожнини, особливо під час втручань на підшлунковій залозі. Наші результати свідчать, що включення прикриття сальником до стандартної техніки супроводжується істотним зниженням рівнів запальних біомаркерів та зменшенням частоти післяопераційних ускладнень.

Зокрема, встановлено, що поєднання прикриття сальником із біодеградабельною прокладкою NHS-PEG забезпечує найнижчий рівень клінічно значущих ПОПН після панкреатодуоденектомії. Частота нориць ступеня В/С у цій групі становила 5,6 %, тоді як у контрольній – 18,8 %, що відповідає майже чотириразовому зниженню ризику за критеріями ISGPS [13]. Навіть застосування ізольованого сальникового клаптя без додаткового синтетичного матеріалу асоціювалося з тенденцією до кращих результатів (10,3 проти 18,8 %), проте найбільш виражений захисний ефект відзначався саме при комбінованому підході.

Отримані висновки узгоджуються з даними попередніх публікацій. Так, О. J. Shah та співавт. повідомили про зниження частоти ПОПН з 17,4 до 4,0 % при застосуванні прикриття сальником [3]. Систематичний огляд і метааналіз V. Andreasi та колег (2020) також підтвердив статистично значуще зменшення частоти клінічно релевантних ПОПН при використанні цього методу [1]. Подібні результати продемонстрував S. Deng із колегами, де модифікована панкреатоеюностомія із прикриттям сальником дозволила не лише знизити

частоту панкреатичних нориць, а й зменшити ризик жовчних нориць, післяопераційних кровотеч і необхідність повторних втручань [14].

Водночас у літературі існують і суперечливі повідомлення. Так, у рандомізованому дослідженні P. Tangtawee та співавт. не виявлено статистично значущої різниці у частоті ПОПН між пацієнтами з прикриттям анастомозу сальником і без нього (14,7 проти 20,6 %, $p=0,525$) [15]. Подібні результати наведені й S. Jayaratnam та співавт., які також не зафіксували достовірної переваги (10,3 проти 18,8 %, $p>0,05$) [16]. Відмінності між цими даними та результатами нашої роботи можуть бути зумовлені різними характеристиками досліджуваних когорт, варіаціями хірургічних технік, а також відсутністю застосування додаткових синтетичних матеріалів у наведених роботах.

Одним із ключових завдань нашого дослідження було оцінити системну запальну відповідь організму після операційного втручання. Аналіз динаміки маркерів (CRP, IL-6, PCT) показав менш інтенсивну реакцію у пацієнтів, яким виконувалося прикриття анастомозу сальником, особливо за умови додаткового застосування NHS-PEG. Цей результат підтверджує концепцію протизапального потенціалу сальника, що реалізується як за рахунок механічної ізоляції анастомозу від прилеглих судинних структур [7], так і завдяки імунологічним механізмам. Відомо, що «молочні плями» сальника містять макрофаги та В-лімфоцити, які беруть участь у локальних імунних реакціях [17], а також є джерелом VEGF і факторів росту, що стимулюють ангиогенез та репарацію тканин [7, 18].

Багатофакторний аналіз показав, що відсутність прикриття із застосуванням NHS-PEG виступає незалежним предиктором розвитку ПОПН (HR=4,02; 95 % ДІ: 1,85–5,81; $p=0,010$). Крім того, до значущих факторів ризику віднесено ІМТ ≥ 24 кг/м² та вузький діаметр головної панкреатичної протоки (<3 мм), що узгоджується з висновками міжнародних досліджень [3, 13, 14]. Проведений ROC-аналіз засвідчив лише помірну прогностичну здатність IL-6 та CRP у ранньому виявленні клінічно значущих нориць, що однак може мати практичне значення для індивідуалізації післяопераційного моніторингу.

Варто підкреслити, що отримані результати контрастують із деякими публікаціями, у яких фармакологічні протизапальні втручання (наприклад, використання препарату TJ-100 у дослідженні Maeda) не справляли істотного впливу на цитокіновий профіль після панкреатодуоденектомії [7]. Це підтверджує, що саме механічні та імунно-

модулюючі методики можуть відігравати провідну роль у профілактиці ускладнень.

Важливим є і той факт, що у нашому дослідженні не було зафіксовано жодних ускладнень, пов'язаних із застосуванням клаптя великого сальника, а також не спостерігалось збільшення тривалості операції, що свідчить про безпечність і зручність методики для широкого клінічного використання [7, 16].

Серед обмежень необхідно відзначити ретроспективний дизайн, обмежений розмір вибірки та ймовірний селекційний ухил через часовий характер формування груп. Водночас навіть у цих умовах простежувані клінічно релевантні тенденції дозволяють розглядати поєднання прикриття сальником із NHS-PEG як перспективний, технічно нескладний і відносно недорогий метод профілактики ПОПН. Остаточне підтвердження його ефективності потребує проведення масштабних багатоцентрових рандомізованих досліджень.

Висновки. 1. Проведене дослідження засвідчило, що використання клаптя великого сальника для прикриття панкреатоеюноанастомозу під час панкреатодуоденектомії є дієвим способом зменшення інтенсивності післяопераційної запальної відповіді та профілактики клінічно значущих ускладнень. Найвищу ефективність продемонстрував комбінований метод, що поєднує прикриття сальником з біодеградабельною прокладкою NHS-PEG: частота післяопераційної панкреатичної нориці ступеня В/С у цій групі становила лише 5,6 проти 18,8 % у контрольній групі, що відповідає майже чотириразовому зменшенню ризику. Застосування ізольованого сальника також супроводжувалося зниженням частоти нориць (10,3 %), хоча й менш вираженим порівняно з комбінованою методикою.

2. Моніторинг динаміки біомаркерів підтвердив протизапальний ефект досліджуваних втручань. У групах із застосуванням прикриття сальником концентрації CRP та IL-6 були достовірно

нижчими на 1-шу, 3-тю та 7-му доби післяопераційного періоду, причому найбільше зниження відзначалося у групі з комбінованим підходом. Для РСТ статистично значущі відмінності зафіксовано на 7-му добу, що свідчить про пролонгований вплив методики на запальний процес.

3. Багатофакторний аналіз продемонстрував, що відсутність прикриття сальником у поєднанні з NHS-PEG виступає незалежним предиктором розвитку клінічно значущої панкреатичної нориці. ROC-аналіз підтвердив помірну прогностичну здатність IL-6 (1-ша доба) та CRP (3-тя доба) для ранньої ідентифікації пацієнтів з підвищеним ризиком ускладнень. Важливо, що додавання сальника не призводило до збільшення тривалості операції і не асоціювалося з додатковими специфічними ускладненнями, що свідчить про безпечність та практичність методики у щоденній клінічній практиці.

Конфлікт інтересів. Автори засвідчують відсутність будь-яких конфліктів інтересів, що могли б вплинути на зміст роботи.

Джерела фінансування. Проведення дослідження не передбачало залучення зовнішніх фінансових ресурсів. Жодні гонорари або інші форми компенсації авторам не надавались.

Внесок авторів. Усі автори брали рівноцінну участь у плануванні, виконанні дослідження та підготовці статті. А також ознайомились із фінальною версією статті, схвалили її та надали згоду на публікацію.

Перспективи подальших досліджень. Прикриття панкреатоеюноанастомозу клаптем великого сальника, особливо у комбінації з NHS-PEG, можна вважати безпечним, технічно доступним і клінічно доцільним способом профілактики післяопераційних ускладнень при панкреатодуоденектомії. Отримані результати обґрунтовують необхідність проведення багатоцентрових рандомізованих досліджень для остаточного підтвердження ефективності цього підходу та уточнення оптимальних показань до його застосування.

REFERENCES

1. Andreasi V, Partelli S, Crippa S, Balzano G, Tamburrino D, Muffatti F, Falconi M. A systematic review and meta-analysis on the role of omental or falciform ligament wrapping during pancreaticoduodenectomy. *HPB*. 2020; 22(9):1227-39. DOI: 10.1016/j.hpb.2020.05.003.
2. Tani M, Kawai M, Hirono S. Use of omentum or falciform ligament does not decrease complications after pancreaticoduodenectomy: nationwide survey of the Japanese Society of Pancreatic Surgery. *Surgery*. 2012; 151(2):183-91. DOI: 10.1016/j.surg.2011.07.031.

3. Shah OJ, Bangri SA, Singh M. Omental flaps reduce complications after pancreaticoduodenectomy. *Hepatobiliary & Pancreatic Diseases International*. 2015; 14(3):313-19. DOI: 10.1016/S1499-3872(15)60372-1.
4. Kapoor VK, Behari A, Singh RK, Kumar A. Omental flaps in pancreaticoduodenectomy. *Journal of the Pancreas*. 2016; 7(6):608-15. DOI: 10.6092/1590-8577/608-615.
5. Matsuda H, Sadamori H, Umeda Y. Preventive effect of omental flap in pancreaticoduodenectomy against postoperative pseudoaneurysm formation. *Hepato-gastroenterology*. 2012;

59(115):578-83. DOI: 10.5754/hge115.578.

6. Xu C, Yang X, Luo X. Wrapping the gastroduodenal artery stump during pancreatoduodenectomy reduced the stump hemorrhage incidence after operation. *Chinese Journal of Cancer Research*. 2014; 26(3):299-308. DOI: 10.3978/j.issn.1000-9604.2014.05.08.

7. Maeda A, Ebata T, Kanemoto H. Omental flap in pancreaticoduodenectomy for protection of splanchnic vessels. *World Journal of Surgery*. 2005; 29(9):1122-26. DOI: 10.1007/s00268-005-0018-x.

8. Müsle B, Wierick A, Distler M. Falciform ligament wrap for prevention of gastroduodenal artery bleed after pancreatoduodenectomy. *Journal of Surgical Research*. 2017; 217:215-22. DOI: 10.1016/j.jss.2017.03.013.

9. Rosso E, Lopez P, Roedlich MN. Double omental flap reduced perianastomotic collections and relaparotomy rates after pancreaticoduodenectomy with pancreaticogastrostomy. *World Journal of Surgery*. 2012; 36(7):1672-78. DOI: 10.1007/s00268-012-1575-5.

10. Crown A, Helton S, Biehl T, Rocha F, Alseidi, A. Circumferential pedicled omental flap for protection of portomesenteric venous reconstruction and gastroduodenal artery stump following pancreatoduodenectomy. *American journal of surgery*. 2017; 213(5):983. DOI: 10.1016/j.amjsurg.2017.03.033.

11. Yang H, Tian YH, Peng Y, Li G. Preventive effect of omental flap in pancreaticoduodenectomy against postoperative complications: a meta-analysis. *Hepato-gastroenterology*. 2015; 62(137):187-9.

12. Teng Y, Wang Y, Yang S, Nie G, Wen N, Zhang Y, et al. Surgery-related factors for pancreatic fistula after pancreatectomy: an umbrella review. *Hepatobiliary Surg Nutr*. 2025; 14(3):442-59. DOI: 10.21037/hbsn-23-601.

13. Bassi C, Marchegiani G, Dervenis C, Sarr M, Hilal MA, Adam JP, et al. The 2016 update of the International Study Group (ISGPS) definition and grading of postoperative pancreatic fistula. *Surgery*. 2016; 161(3):584-91.

14. Deng S, Luo J, Ouyang Y, Xie J, He Z, Huang B, et al. Application analysis of omental flap isolation and modified pancreaticojejunostomy in pancreaticoduodenectomy (175 cases). *BMC Surg*. 2022; 22(1):127.

15. Tangtawee P, Mingphruedhi S, Rungsakulkij N, Suragul W, Vassanasiri W, Muangkaew P. Prospective randomized controlled trial of omental roll-up technique on pancreaticojejunostomy anastomosis for reducing perioperative complication in patients undergoing pancreatoduodenectomy. *J Hepatobiliary Pancreat Sci*. 2021; 28(5):450-56.

16. Jayaratnam S, Tandup C, Sakaray YR, Kurdia KC, Gupta A, Kaman L. Efficacy of the omental roll-up technique in pancreaticojejunostomy to prevent postoperative pancreatic fistula after pancreaticoduodenectomy. *Ann Hepatobiliary Pancreat Surg*. 2024; 28:358-63.

17. Meza-Perez S, Randall TD. Immunological Functions of the Omentum. *Trends Immunol*. 2017; 38(7):526-36.

18. Bass GA, Seamon MJ, Schwab CW. A surgeon's history of the omentum: From omens to patches to immunity. *J Trauma Acute Care Surg*. 2020; 89(6):e161-e166.

Отримано 03.10.2025

Електронна адреса для листування: Dr.simonov84@gmail.com

O. YU. USENKO¹, V. Y. SMORZHEVSKIY¹, O. M. SYMONOV²

¹Shupyk National Healthcare University of Ukraine, Kyiv, Ukraine

²Shalimov National Scientific Center of Surgery and Transplantology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

COMBINED USE OF OMENTAL FLAP AND NHS-PEG TO REDUCE THE INCIDENCE OF POSTOPERATIVE COMPLICATIONS AFTER PANCREATODUODENECTOMY

The aim of the work: to evaluate the effectiveness of using an omental flap to cover the pancreaticojejunostomy during pancreatoduodenectomy and to assess the impact of combining the omentum with a biodegradable pad treated with NHS-PEG on postoperative inflammatory response and the incidence of clinically relevant postoperative pancreatic fistula (POPF).

Materials and Methods. A prospective study included 97 patients who underwent pancreatoduodenectomy between 2023 and 2025. Patients were divided into three groups: the control group (n=32, standard PD without anastomotic coverage), the "Omentum without NHS-PEG" group (n=29), and the "Omentum + NHS-PEG" group (n=36). The primary endpoint was the incidence of clinically relevant POPF (Grade B/C according to ISGPS). Secondary endpoints included postoperative dynamics of inflammatory biomarkers (CRP, IL-6, PCT) measured on postoperative days 1, 3, and 7.

Results. The incidence of clinically relevant POPF (Grade B/C) was 18.8 % in the control group, 10.3 % in the omental flap group, and only 5.6 % in the combined "Omentum + NHS-PEG" group. Thus, the combined method reduced the risk of POPF nearly fourfold compared with the control. Analysis of inflammatory biomarkers revealed significantly lower CRP and IL-6 levels in patients with omental coverage, especially in the "Omentum + NHS-PEG" group, starting from postoperative day 1. For PCT, statistically significant differences between groups were observed on day 7. Importantly, the use of the omental flap or NHS-PEG was not associated with additional procedure-related complications or prolonged operative time.

Conclusions. Omental flap coverage of the pancreaticojejunostomy reduces postoperative inflammatory response and lowers the risk of clinically relevant POPF following pancreatoduodenectomy. The highest efficacy was achieved with the combined use of omental coverage

and NHS-PEG, which can be considered a safe, technically feasible, and promising method for preventing postoperative complications in pancreatic surgery.

Key words: pancreatoduodenectomy; pancreatojejunostomy; omental flap; NHS-PEG; postoperative pancreatic fistula; inflammatory response.

Відомості про авторів

Усенко О. Ю. – академік Національної академії медичних наук України, доктор медичних наук, професор, член-кореспондент НАМН України, завідувач кафедри хірургії та трансплантології закладу вищої освіти, Національний університет охорони здоров'я України імені П. Л. Шупика, Київ, Україна, e-mail: shalimovpress@gmail.com.

Сморжевський В. Й. – доктор медичних наук, професор кафедри високоспеціалізованої хірургії та трансплантаційної медицини закладу вищої освіти, Національний університет охорони здоров'я України імені П. Л. Шупика, Київ, Україна, e-mail: Vsm.surgery@gmail.com.

Симонов О. М. – кандидат медичних наук, завідувач відділення хірургії поєднаної патології та захворювань заочеревинного простору, лікар-хірург Національного інституту хірургії та трансплантології імені О. О. Шалімова НАМН України, Київ, Україна, e-mail: Dr.simonov84@gmail.com.

Information about the authors

Usenko O. Yu. – Academician of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine, DSc (Medicine), Professor, Corresponding Member of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Head of the Department of Surgery and Transplantology, Shupyk National Healthcare University of Ukraine, Kyiv, Ukraine, e-mail: shalimovpress@gmail.com.

Smorzhevskiy V. Y. – DSc (Medicine), Professor of the Department of Highly Specialized Surgery and Transplantation Medicine, Shupyk National Healthcare University Healthcare of Ukraine, Kyiv, Ukraine, e-mail: Vsm.surgery@gmail.com.

Symonov O. M. – Candidate of Medical Sciences (PhD, Medicine), Head of the Department of Surgery of Combined Pathology and Diseases of the Retroperitoneal Space, Surgeon of the Shalimov National Institute of Surgery and Transplantology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine, e-mail: Dr.simonov84@gmail.com.