

## ТЕОРЕТИЧНА І ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА МЕДИЦИНА

<https://doi.org/10.35339/ekm.2020.87.02.01>

УДК 615.849:616-0027-02:616-089.843:615.462

*І.К. Морар, О.І. Іващук, І.С. Давиденко, В.Ю. Бодяка, Ю.Я. Чупровська*

*Вищий державний навчальний заклад України*

*«Буковинський державний медичний університет», м. Чернівці, Україна*

**ОСОБЛИВОСТІ МОРФОЛОГІЇ ГРАНУЛЯЦІЙНОЇ ТКАНИНИ  
НАВКОЛО СІТЧАСТОГО АЛОТРАНСПЛАНТАТА  
ПРИ ПЕРЕДОПЕРАЦІЙНОМУ ОПРОМІНЕННІ ЧЕРЕВНОЇ ПОРОЖНИНИ**

Досліджено вплив передопераційної дистанційної гамма-терапії на особливості морфології грануляційної тканини навколо елементів сітчастого алотрансплантата м'язово-апоневротичного шару передньої черевної стінки. Встановлено, що застосування передопераційної дистанційної гамма-терапії спотворює процеси дозрівання грануляційної тканини. Відмічається вірогідне зростання відсотка фібробластів та зменшення лімфоїдних клітин, поліморфноядерних лейкоцитів, макрофагів, а також плазмоцитів у грануляційній тканині переважно на 5-ту і 7-му доби після виконання оперативного втручання. Також на 7-му добу дослідження спостерігається збільшення питомого об'єму колагенових волокон, їх оптичної густини, а також питомого об'єму судин.

**Ключові слова:** передопераційна гамма-терапія, грануляційна тканина, сітчастий алотрансплантат.

**Вступ**

Як відомо, хворі на онкологічні захворювання органів черевної порожнини складають найбільшу групу ризику виникнення післяопераційної евентрації [1, 2].

З метою запобігання розвитку післяопераційної евентрації більшість хірургів укріплює передню черевну стінку сітчастими алотрансплантатами, але швидкість регенерації та ризик розвитку гнійно-септичних ускладнень з боку післяопераційної рани, у хворих на онкологічну патологію, має певні особливості, зумовлені наявністю пухлинної інтоксикації, явищами вторинного імунodefіциту, кахексії, анемії тощо [3–7].

Застосування комбінованого лікування, що включає виконання передопераційної променевої терапії, істотно впливає на репаративні процеси у зоні опромінення, що також підвищує ризик виникнення післяопераційної евентрації [8].

Вивчення впливу передопераційної променевої терапії на морфологію грануляційної тка-

нини навколо сітчастого алотрансплантата дасть змогу більш оптимально визначити доцільність та безпечність застосування останнього з метою укріплення передньої черевної стінки у хворих на онкологічні захворювання органів черевної порожнини.

**Аналіз літературних даних**

Евентрація – це гостро розвинутий дефект в очеревині та м'язово-апоневротичному шарі, внаслідок чого створюються умови для розгерметизації черевної порожнини та виходу нутрощів за її межі [1, 2].

За даними літературних джерел існує низка загальних та місцевих чинників, які сприяють виникненню евентрації. Загальними чинниками прийнято вважати різні супутні захворювання та патологічні стани на тлі яких загоєння лапаротомної рани перебігає сповільнено, продовжується фаза запалення, порушується синтез колагену, знижується міцність післяопераційного рубця тощо [7].

До місцевих чинників відносяться технічні недоліки при зашиванні операційної рани, по-

рушення кровообігу, запальні та гнійно-деструктивні зміни у ділянці післяопераційного рубця [2, 7, 9].

Існуючі наукові праці вказують, що у переважній більшості випадків причиною виникнення евентрації є наявність глибокої, дрімаючої інфекції у м'яких тканинах черевної стінки, млявий перебіг перитоніту в ослаблених пацієнтів з онкологічною патологією, переважно старечого віку, проте данні щодо впливу неоад'ювантної променевої терапії відсутні. Адже відомо, що променева терапія негативно впливає на репаративні процеси у рані: знижує еластичність країв рани, порушує здатність фібробластів до проліферації, підвищує проникність судин та згодом призводить до облітерації останніх [7, 8].

У літературі з'являється все більше наукових праць де вивчено вплив різноманітних чинників на морфологічні зміни грануляційної тканини, проте праць де саме описано вплив іонізуючого випромінювання немає [9–11].

Експериментальне дослідження впливу неоад'ювантної променевої терапії на морфологічні особливості формування грануляційної тканини навколо сітчастого алотрансплантата лапаротомної рани дасть змогу краще зрозуміти доцільність та ефективність застосування даного способу попередження післяопераційної евентрації у хворих на онкологічні захворювання органів черевної порожнини.

**Мета роботи** – дослідити вплив передопераційної дистанційної гамма-терапії на особливості морфології грануляційної тканини навколо елементів сітчастого алотрансплантата м'язово-апоневротичного шару передньої черевної стінки.

Для реалізації поставленої мети сформовані наступні **завдання**:

1. Застосувати дистанційну гамма-терапію на органи черевної порожнини лабораторних щурів та через два тижні імплантувати сітчастий алотрансплантат у м'язово-апоневротичний шар передньої черевної стінки.

2. Впродовж перших 7-ми діб після оперативного втручання провести забір м'язово-апоневротичного шару разом із сітчастим алотрансплантатом.

3. За допомогою гістологічного та морфометричного досліджень вивчити особливості морфології грануляційної тканини навколо елементів сітчастого алотрансплантата м'язово-апоневротичного шару.

#### **Матеріали та методи**

Експеримент виконано на 168 статевозрілих нелінійних щурах середнього віку обох

статей, масою не менше 180 г, яким імплантовано проленовий (Prolene) сітчастий алотрансплантат фірми ETHICON у тканини м'язово-апоневротичного шару передньої черевної стінки, згідно із запропонованою нами методикою [12].

Всі дослідні тварини розподілені на дві групи – порівняння (72 щури) та основну (96 щурів). Тварини основної групи за два тижні до імплантації сітчастого алотрансплантата отримали дистанційну гамма-терапію на органи черевної порожнини гамма-терапевтичним апаратом «АГАТ-Р1У» ізотопом  $Co^{60}$ , 1,25MeV, разовою опромінюваною дозою – 2 Гр, сумарною опромінюваною дозою – 14 Гр.

Забір біологічного матеріалу проводили на 1-шу, 3-тю, 5-ту та 7-му доби після виконання оперативного втручання, шляхом висічення м'язово-апоневротичного шару передньої черевної стінки разом із сітчастим алотрансплантатом, під загальним в/м знеболенням (розчин хлоралгідрату 200–250 мг/кг).

Хірургічні втручання виконано в умовах віварію Вищого державного навчального закладу України «Буковинський державний медичний університет», відповідно до національних вимог «Загальних етичних принципів експериментів на тваринах» (Україна, 2011), які узгоджені з положенням «Конвенції Ради Європи про захист хребетних тварин, що використовуються для дослідних та інших наукових цілей» (від 18.03.1986 р.).

Для світлооптичного дослідження, при гістологічному дослідженні, біоптати м'язово-апоневротичного шару передньої черевної стінки фіксували в 10 % нейтральному формаліні. Парафінові зрізи забарвлювали гематоксиліном та еозином. Для ідентифікації колагенових волокон та фібрину використовували методику забарвлення гістологічних зрізів водним блакитним – хромотропом 2В за Н.З. Слінченко [13].

Для цілей морфометрії за допомогою комп'ютерної мікроденситометрії (комп'ютерна програма ImageJ 1.48 v) проводили визначення оптичної густини забарвлених колагенових волокон водним блакитним (в. од. опт. густини), питомий об'єм колагенових волокон на одиницю площі грануляційної тканини (%), питомий об'єм кровоносних судин в грануляційній тканині (%).

Статистичний аналіз отриманих результатів проводили з використанням електронних таблиць Microsoft Excel та пакета програм статистичної обробки PAST. Для перевірки нормальності розподілу даних у вибірках зас-

тосовували критерії Shapiro-Wilk. Розбіжності між групами досліджень визначали за допомогою критеріїв Mann-Whitney. Результат вважали вірогідним, якщо коефіцієнт вірогідності був  $p \leq 0,05$ , що є загальноприйнятим у медико-біологічних дослідженнях.

### Результати та їх обговорення

На 1-шу добу після імплантації сітчастого алотрансплантата відмічається набряк тканин, який майже у 2 рази сильніший у тварин основної групи (рис. 1). У грануляційній тканині тварин обох дослідних груп, у цей період дослідження, відсутні фібробласти, а переважають поліморфноядерні лейкоцити, відсоток яких є вірогідно вищий у тварин основної групи. Відсоток лімфоїдних клітин в обох дослідних групах вірогідно менший за відсоток поліморфноядерних лейкоцитів, проте він вищий за решту клітин. Кількість плазмочитів грануляційної тканини найнижча, в основній групі – взагалі поодинокі у полі зору (рис. 1–2).

На 3-тю добу відмічається менш виражений набряк тканин біля елементів сітчастого алотрансплантата, проте в основній групі він все ще сильніший. Навколо набрякової зони присутні поліморфноядерні лейкоцити, фібробласти, лімфоїдні клітини, які розташовуються нерівномірно. Лімфоїдні клітини концентруються у міжм'язових прошарках сполучної тканини, навколо сітчастого алотрансплантата. В грануляційній тканині тварин групи порівняння переважають поліморфноядерні лейкоцити, а в основній – лімфоїдні клітини та фібробласти, відсоток яких невірогідно менший. Відсоток фібробластів та макрофагів у тварин групи порівняння вірогідно найнижчий. У тварин основної групи зустрічаються поодинокі макрофаги у полі зору, а плазмочити становлять вірогідно найменший відсоток.

На 5-ту добу після імплантації сітчастого алотрансплантата у грануляційній тканині тварин обох дослідних груп вірогідно найвищий відсоток становлять фібробласти. В обох дослідних групах відсоток лімфоїдних клітин вірогідно менший за фібробластів, проте вищий за решту клітин. Макрофаги грануляційної тканини становлять найменший відсоток, а в основній групі – взагалі у полі зору зустрічаються поодинокі.

Патоморфологічна картина грануляційної тканини 7-ї доби подібна до 5-ї доби спостереження, проте характеризується нерівномірним розподілом різних клітинних елементів. В обох дослідних групах переважають фібробласти, а найменший відсоток складають лімфоїдні клітини (рис. 3–6).

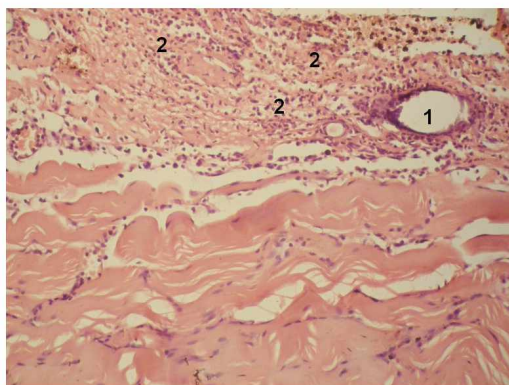


Рис. 1. Фото мікропрепарату передньої черевної стінки щура групи порівняння на 1-шу добу після імплантації сітчастого алотрансплантата. Елементи сітчастого трансплантата (1). Набряк тканин з великою кількістю поліморфноядерних лейкоцитів (2). Гематоксилін і еозин. Об. 10×. Ок. 10×.

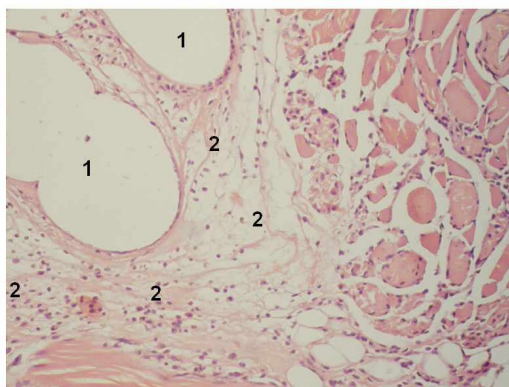


Рис. 2. Фото мікропрепарату передньої черевної стінки щура основної групи на 1-шу добу після імплантації сітчастого алотрансплантата. Елементи сітчастого трансплантата (1). Виражений набряк тканин з великою кількістю поліморфноядерних лейкоцитів та відсутністю фібробластів (2). Гематоксилін і еозин. Об. 10×. Ок. 10×.

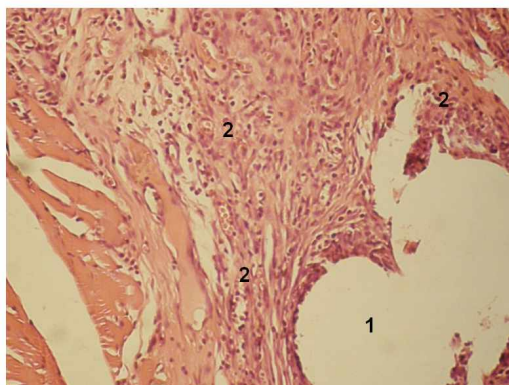


Рис. 3. Фото мікропрепарату передньої черевної стінки щура групи порівняння на 7-му добу після імплантації сітчастого алотрансплантата. Елементи сітчастого трансплантата (1). В грануляційній тканині переважають фібробласти (2). Гематоксилін і еозин. Об. 10×. Ок. 10×.



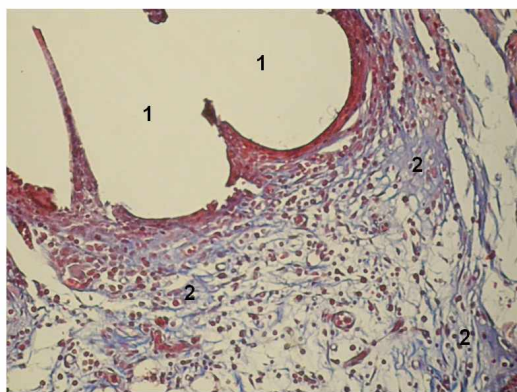


Рис. 4. Фото мікропрепарату передньої черевної стінки щура групи порівняння на 7-му добу після імплантації сітчастого алотрансплантата. Елементи сітчастого трансплантата (1). Коллагенові волокна навколо сітчастого алотрансплантата (2). Забарвлення водним блакитним-хромотропом 2В. Об. 10×. Ок. 10×.

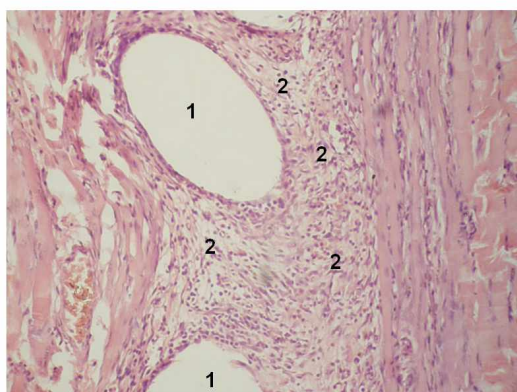


Рис. 5. Фото мікропрепарату передньої черевної стінки щура основної групи на 7-му добу після імплантації сітчастого алотрансплантата. Елементи сітчастого трансплантата (1). В грануляційній тканині велика кількість фібробластів (2). Гематоксилін і еозин. Об. 10×. Ок. 10×.

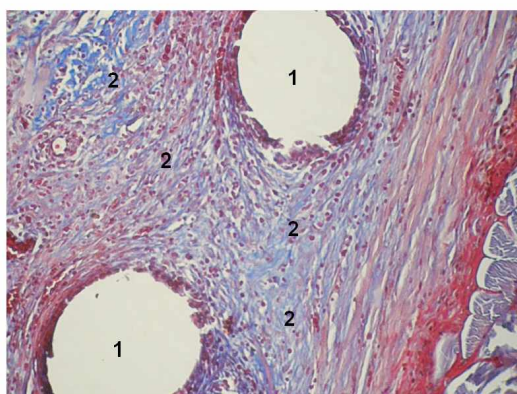


Рис. 6. Фото мікропрепарату передньої черевної стінки щура основної групи на 7-му добу після імплантації сітчастого алотрансплантата. Елементи сітчастого трансплантата (1). В грануляційній тканині багато коллагенових волокон (2). Забарвлення водним блакитним-хромотропом 2В. Об. 10×. Ок. 10×.

Для більш детального аналізу клітинного складу грануляційної тканини, порівняно показники останніх між тваринами обох дослідних груп, залежно від терміну після імплантації сітчастого алотрансплантата.

Аналізуючи результати дослідження, що представлені в *табл. 1* слід відмітити відсутність фібробластів на 1-шу добу після імплантації сітчастого алотрансплантата. Впродовж всього терміну дослідження спостерігається вірогідне переважання відсотку фібробластів у тварин основної групи. Також, впродовж всього терміну дослідження в обох групах тварин має місце вірогідне зростання їх кількості.

Результати дослідження, що представлені в *табл. 2* вказують на вірогідно менший відсоток лімфоїдних клітин у тварин основної групи, впродовж всього терміну дослідження, за винятком 3-ї доби спостереження, де навпаки їх кількість більша. Різниця динаміки відсотка клітин впродовж всього терміну дослідження, в обох дослідних групах, вірогідна, за винятком 5-ї доби групи порівняння.

Оцінюючи результати представлені в *табл. 3* слід відмітити відсутність поліморфноядерних лейкоцитів на 7-му добу спостереження. На 1-шу добу після імплантації сітчастого алотрансплантата, в основній групі тварин, відмічається вірогідне переважання відсотка поліморфноядерних лейкоцитів, але на 3-тю та 5-ту доби навпаки – їх відсоток менший проти групи порівняння. Впродовж всього терміну спостереження, в основній групі тварин, відмічається вірогідне зменшення відсотка поліморфноядерних лейкоцитів. У групі порівняння на 3-тю добу відсоток поліморфноядерних лейкоцитів вірогідно зростає, а на 5-ту – різко зменшується.

Аналізуючи результати дослідження, які наведені в *табл. 4*, слід відмітити наявність поодиноких макрофагів у грануляційній тканині в тварин основної групи на 3-тю та 5-ту доби спостереження. На 1-шу та 7-му доби дослідження відсоток макрофагів у тварин основної групи вірогідно менший проти групи порівняння.

Результати дослідження (*табл. 5*) вказують на відсутність плазмоцитів у грануляційній тканині в обох дослідних групах на 5-ту та 7-му доби спостереження. На 1-шу добу спостереження в основній групі тварин відмічаються поодинокі клітини в полі зору. Спостерігається вірогідно менший відсоток клітин в основній групі на 3-тю добу дослідження.

Таблиця 1. Фібробласти грануляційної тканини навколо сітчастого алотрансплантата, у різні терміни спостереження після імплантації останнього ( $M \pm m$ ), %

Терміни спостереження, доба	Група тварин	
	Порівняння n=18	Основна n=24
3-тя	5,220±0,624 $p_1 < 0,001$	38,210±0,812 $p < 0,001$ ; $p_1 < 0,001$
5-та	64,670±0,925 $p_1 < 0,001$	81,460±0,535 $p < 0,001$ ; $p_1 < 0,001$
7-ма	89,170±0,562 $p_1 < 0,001$	94,380±0,524 $p < 0,001$ ; $p_1 < 0,001$

Примітка. 1. n – кількість спостережень; 2. p – різниця між обома дослідними групами; 3. \* – вірогідна різниця проти показників попереднього терміну спостереження.

Таблиця 2. Лімфоїдні клітини грануляційної тканини навколо сітчастого алотрансплантата, у різні терміни спостереження після імплантації останнього ( $M \pm m$ ), %

Терміни спостереження, доба	Група тварин	
	Порівняння n=18	Основна n=24
1-ша	38,220±0,774	9,1670±0,583 $p < 0,001$
3-тя	24,060±0,895 $p_1 < 0,001$	39,960±1,224 $p < 0,001$ ; $p_1 < 0,001$
5-та	22,170±0,974 $p_1 > 0,05$	16,210±0,643 $p < 0,001$ ; $p_1 < 0,001$
7-ма	7,720±0,411 $p_1 < 0,001$	4,290±0,452 $p < 0,001$ ; $p_1 < 0,001$

Примітка. 1. n – кількість спостережень; 2. p – різниця між обома дослідними групами; 3. \* – вірогідна різниця проти показників попереднього терміну спостереження.

Таблиця 3. Поліморфноядерні лейкоцити грануляційної тканини навколо сітчастого алотрансплантата, у різні терміни спостереження після імплантації останнього ( $M \pm m$ ), %

Терміни спостереження, доба	Група тварин	
	Порівняння n=18	Основна n=24
1-ша	42,110±0,896	89,630±0,675 $p < 0,001$
3-тя	51,610±0,957 $p_1 < 0,001$	15,040±0,553 $p < 0,001$ ; $p_1 < 0,001$
5-та	9,060±0,639 $p_1 < 0,001$	2,330±0,305 $p < 0,001$ ; $p_1 < 0,001$

Примітка. 1. n – кількість спостережень; 2. p – різниця між обома дослідними групами; 3. \* – вірогідна різниця проти показників попереднього терміну спостереження.

Таблиця 4. Макрофаги грануляційної тканини навколо сітчастого алотрансплантата, у різні терміни спостереження після імплантації останнього ( $M \pm m$ ), %

Терміни спостереження, доба	Група тварин	
	Порівняння n=18	Основна n=24
1-ша	12,060±0,790	1,380±0,132 $p < 0,001$
3-тя	7,060±0,629 $p_1 < 0,001$	Поодинокі
5-та	5,060±0,629 $p_1 < 0,05$	Поодинокі
7-ма	3,110±0,442 $p_1 < 0,05$	1,330±0,115 $p < 0,01$

Примітка. 1. n – кількість спостережень; 2. p – різниця між обома дослідними групами; 3. \* – вірогідна різниця проти показників попереднього терміну спостереження.



Таблиця 5. Плазмоцити грануляційної тканини навколо сітчастого алотрансплантата, у різні терміни спостереження після імплантації останнього ( $M \pm m$ ), %

Терміни спостереження, доба	Група тварин	
	Порівняння n=18	Основна n=24
1-ша	8,110 $\pm$ 0,671	Поодинокі
3-тя	12,110 $\pm$ 0,816 $p_1 < 0,01$	7,040 $\pm$ 0,452 $p < 0,001$

Примітка. 1. n – кількість спостережень; 2. p – різниця між обома дослідними групами; 3. \* – вірогідна різниця проти показників попереднього терміну спостереження.

Отже, застосування дистанційної гамма-терапії перед імплантацією сітчастого алотрансплантата призводить до вірогідного зростання відсотка фібробластів, зменшення лімфоїдних клітин, поліморфноядерних лейкоцитів, макрофагів, а також плазмоцитів у грануляційній тканині переважно на 5-ту та 7-му доби після виконання оперативного втручання.

При забарвленні препаратів водним блакитним хромотропом 2В, на 1-шу добу після імплантації сітчастого алотрансплантата, навколо елементів останнього відмічаються слабо пофарбовані колагенові волокна та фібрин, а також дрібні крововиливи.

Оцінюючи результати дослідження питомого об'єму колагенових волокон на одиницю площі грануляційної тканини (табл. 6) слід

об'єму колагенових волокон впродовж всього терміну спостереження.

Результати дослідження оптичної густини забарвлених колагенових волокон (табл. 7) вказують на вірогідне переважання показників у тварин основної групи впродовж всього терміну спостереження. Впродовж всього терміну дослідження в обох дослідних групах тварин відмічається вірогідне зростання оптичної густини забарвлених колагенових волокон.

Результати дослідження питомого об'єму кровоносних судин у грануляційній тканині (табл. 8) вказують на вірогідно менші показники у тварин основної групи, за винятком 5-ї доби спостереження, де ця різниця невірогідна. У групі порівняння, починаючи з 5-ї доби спостереження відмічається вірогідне знижен-

Таблиця 6. Питомий об'єм колагенових волокон на одиницю площі грануляційної тканини, %

Група тварин	Термін після імплантації сітчастого алотрансплантата		
	3-тя доба	5-та доба	7-ма доба
Порівняння n=18	7,170 $\pm$ 0,715	22,060 $\pm$ 0,608 $p_1 < 0,001$	69,160 $\pm$ 0,926 $p_1 < 0,001$
Основна n=24	10,290 $\pm$ 0,582 $p < 0,01$	38,460 $\pm$ 0,775 $p < 0,001$ ; $p_1 < 0,001$	75,170 $\pm$ 0,749 $p < 0,001$ ; $p_1 < 0,001$

Примітка. 1. n – кількість спостережень; 2. p – різниця між обома дослідними групами; 3. \* – вірогідна різниця проти показників попереднього терміну спостереження.

відмітити вірогідне переважання показників у тварин основної групи впродовж всього терміну дослідження. В обох дослідних групах відмічається вірогідне зростання питомого

питомого об'єму кровоносних судин у грануляційній тканині. Впродовж всього терміну дослідження у тварин основної групи відмічається зростання питомого об'єму кровонос-

Таблиця 7. Оптична густина забарвлених колагенових волокон водним блакитним, в одиницях оптичної густини

Група тварин	Термін після імплантації сітчастого алотрансплантата		
	3-тя доба	5-та доба	7-ма доба
Порівняння n=18	0,104 $\pm$ 0,003	0,231 $\pm$ 0,002 $p_1 < 0,001$	0,278 $\pm$ 0,002 $p_1 < 0,001$
Основна n=24	0,128 $\pm$ 0,002 $p < 0,001$	0,254 $\pm$ 0,001 $p < 0,001$ ; $p_1 < 0,001$	0,341 $\pm$ 0,002 $p < 0,001$ ; $p_1 < 0,001$

Примітка. 1. n – кількість спостережень; 2. p – різниця між обома дослідними групами; 3. \* – вірогідна різниця проти показників попереднього терміну спостереження.

Таблиця 8. Питомий об'єм кровоносних судин в грануляційній тканині, %

Група тварин	Термін після імплантації сітчастого алотрансплантата		
	3-тя доба	5-та доба	7-ма доба
Порівняння n=18	8,220±0,664	8,890±0,723 p <sub>1</sub> >0,05	5,390±0,578 p <sub>1</sub> <0,01
Основна n=24	3,670±0,428 p<0,001	8,290±0,775 p>0,05; p <sub>1</sub> <0,001	9,250±0,594 p<0,001; p <sub>1</sub> >0,05

Примітка. 1. n – кількість спостережень; 2. p – різниця між обома дослідними групами; 3. \* – вірогідна різниця проти показників попереднього терміну спостереження.

них судин у грануляційній тканині, проте показники 7-ї доби спостереження невірогідні проти 5-ї.

Таким чином, застосування неоад'ювантної променевої терапії дещо спотворює процеси дозрівання грануляційної тканини, що проявляється вірогідним збільшенням питомого об'єму колагенових волокон та їх оптичної густини, а також питомого об'єму судин на 7-му добу спостереження.

Також, характерною особливістю морфології грануляційної тканини навколо елементів сітчастого алотрансплантата, при застосуванні неоад'ювантної променевої терапії, є нерівномірне її дозрівання та розташування судин.

### Висновок

Передопераційний курс дистанційної гамма-терапії на органи черевної порожнини, сумарною опромінюваною дозою 14 Гр, зумовлює прискорення дозрівання грануляційної тканини навколо елементів сітчастого алотрансплантата, що доводить вірогідне переважання кількості фібробластів, питомого об'єму колагенових волокон та їх оптичної густини.

### Перспективи подальших досліджень

Вважаємо за необхідне вивчити вплив післяопераційної дистанційної гамма-терапії органів черевної порожнини на особливості морфології грануляційної тканини навколо елементів сітчастого алотрансплантата.

### Література

1. Профілактика евентрацій після повторних операцій на органах черевної порожнини / В. В. Бойко, С. О. Савві, В. В. Житецький, Є. А. Новиков // Харківська хірургічна школа. – 2012. – № 2 (53). – С. 11–12.
2. Післяопераційна евентрація / І. К. Морар, О. І. Івашук, В. Ю. Бодяка [та ін.] // Клінічна та експериментальна патологія. – 2017. – Т. 16, № 1 (59). – С. 177–181.
3. Воробський О. О. Превентивна абдомінопластика з використанням поліпропіленового протеза під час первинної лапаротомії у хворих похилого й старечого віку як спосіб профілактики післяопераційних дефектів черевної стінки / О. О. Воробський // Клінічна хірургія. – 2013. – № 11. – С. 34–37.
4. Жебровский В. В. Применение сетчатых имплантатов у больных при эвентрации / В. В. Жебровский, И. В. Каминский, Н. Н. Торотадзе // Клінічна хірургія. – 2010. – № 7. – С. 13–17.
5. Жидецкий В. В. Профилактика и хирургическое лечение послеоперационных эвентраций / В. В. Жидецкий // Медицина сьогодні і завтра. – 2012. – № 2 (55). – С. 145–149.
6. Петрович Г. В. Гістологічні аспекти застосування проленових алотрансплантатів з метою запобігання післяопераційної евентрації в експерименті / Г. В. Петрович // Буковинський медичний вісник. – 2010. – Т. 14, № 1 (53). – С. 128–130.
7. Шапринський В. О. Причини евісцерації та евентрації у хворих похилого і старечого віку та методи їх хірургічного лікування / В. О. Шапринський, О. О. Воробський // AML. – 2011. – Т. XVII. – С. 49–52.
8. Свиноаренко А. В. Радиобиологические основы лучевой терапии злокачественных образований / А. В. Свиноаренко // Український радіологічний журнал. – 2019. – Т. XXVII, Вип. 4. – С. 269–276.
9. Твердохліб І. В. Зміни мікроциркуляторного русла після проведення пластики експериментального дефекту передньої черевної стінки у щурів / І. В. Твердохліб, І. І. Малков // Морфологія. – 2010. – Т. IV, № 2. – С. 45–52.
10. Морар І. К. Особливості формування грануляційної тканини навколо елементів сітчастого імплантату передньої черевної стінки при застосуванні гіалуронової кислоти в експерименті / І. К. Морар, О. І. Івашук, І. С. Давиденко [та ін.] // Клінічна та експериментальна патологія. – 2015. – № 2 (52). – С. 120–126.

11. Особливості морфології грануляційної тканини навколо елементів сітчастого імплантату після виконання пластики передньої черевної стінки на тлі злоякісного пухлинного процесу / І. К. Морар, О. І. Івашук, І. С. Давиденко [та ін.] // Клінічна анатомія та оперативна хірургія. – 2015. – Т. 14, № 3. – С. 54–57.

12. Патент України на корисну модель 106161, МПК А 61 В 17/00. Спосіб імплантації сітчастого алотрансплантата в тканини м'язово-апоневротичного шару передньої черевної стінки лабораторного щура / Морар І. К., Івашук О. І., Бодяка В. Ю., Гушул І. Я., Унгурян В. П.; заявник та патенто-власник Вищий державний навчальний заклад «Буковинський державний медичний університет» МОЗ України. – № у 2015 06913 заявл. 13.07.15; опубл. 25.04.16, Бюл. № 8.

13. Коржевский Д. Э. Основы гистологической техники / Д. Э. Коржевский, А. В. Гиляров. – Санкт-Петербург: СпецЛит., 2010. – 96 с.

## References

1. Boiko V.V., Savvi S.O., Zhytetskyi V.V., Novykov Ye.A. (2012). Profilaktyka eventratsii pislia povtornykh operatsii na orhanakh cherevnoi porozhnyny [Prevention of eventrations after repeated surgical organs of the abdominal cavity]. *Kharkivska khirurhichna shkola – Kharkiv surgical school*, № 2 (53), pp. 11–12 [in Ukrainian].

2. Morar I.K., Ivashchuk O.I., Bodiaka V.Iu. et al. (2017). Pisliaoperatsiina eventratsiia [Postoperative eventration]. *Klinichna ta eksperymentalna patolohiia – Clinical and experimental pathology*, vol. 16, № 1 (59), pp. 177–181 [in Ukrainian].

3. Vorovskyi O.O. (2013). Preventyvna abdominoplastyka z vykorystanniam polipropilenovoho proteza pid chas pervynnoi laparotomii u khvorykh pokhyloho y starechoho viku yak sposib profilaktyky pisliaoperatsiinykh defektiv cherevnoi stinky [Preventive abdominoplasty using a polypropylene prosthesis during primary laparotomy in elderly and senile patients as a method of prevention of postoperative abdominal wall defects]. *Klinichna khirurgiia – Clinical surgery*, № 11, pp. 34–37 [in Ukrainian].

4. Zhebrovskiy V.V., Kaminskiy I.V., Torotadze N.N. (2010). Primeneniye setchatykh implantatov u bolnykh pri eventratsii [The use of mesh implants in patients with eventration]. *Klinichna khirurgiya – Clinical surgery*, № 7, pp. 13–17 [in Russian].

5. Zhidetskiy V.V. (2012). Profilaktika i khirurgicheskoye lecheniye posleoperatsionnykh eventratsiy [Prevention and surgical treatment of postoperative events]. *Meditsina soday i zavtra – Medicine today and tomorrow*, № 2 (55), pp. 145–149 [in Russian].

6. Petrovych H.V. (2010). Histolohichni aspekty zastosuvannia prolenovykh alotransplantativ z metoiu zapobihannia pisliaoperatsiinoi eventratsii v eksperymenty [Histological aspects of the use of prolene allografts to prevent postoperative eventration in the experiment]. *Bukovynskiy medychnyi visnyk – Bukovynian Medical Bulletin*, vol. 14, № 1 (53), pp. 128–130 [in Ukrainian].

7. Shaprynskiy V.O., Vorovskyi O.O. (2011). Prychyny evistseratsii ta eventratsii u khvorykh pokhyloho i starechoho viku ta metody yikh khirurhichnoho likuvannia [Causes of evisceration and eventration in elderly and senile patients and methods of their surgical treatment]. *AML*, vol. XVII, pp. 49–52 [in Ukrainian].

8. Svinarenko A.V. (2019). Radiobiologicheskoye osnovy luchevoy terapii zlokachestvennykh obrazovaniy [Radiobiological bases of radiation therapy for malignant tumors]. *Ukrainskiy radiologichnyi zhurnal – Ukrainian Journal of Radiology*, vol. XXVII, issue 4, pp. 269–276 [in Russian].

9. Tverdokhib I.V., Malkov I.I. (2010). Zminy mikrotsyrkuliatornoho rusla pislia provedennia plastyky eksperymentalnoho defektu perednoi cherevnoi stinky u shchuriv [Changes in the microcirculatory tract after plastic surgery of the experimental defect of the anterior abdominal wall in rats]. *Morfolohiya – Morphology*, vol. IV, № 2, pp. 45–52 [in Ukrainian].

10. Morar I.K., Ivashchuk O.I., Davydenko I.S. et al. (2015). Osoblyvosti formuvannia hranuliatsiinoi tkanyny navkolo elementiv sitchastoho implantatu perednoi cherevnoi stinky pry zastosuvanni hialuronovoi kysloty v eksperymenty [Features of the formation of granulation tissue around the elements of the mesh implant of the anterior abdominal wall when using hyaluronic acid in the experiment]. *Klinichna ta eksperymentalna patolohiia – Clinical and experimental pathology*, № 2 (52), pp. 120–126 [in Ukrainian].

11. Morar I.K., Ivashchuk O.I., Davydenko I.S. et al. (2015). Osoblyvosti morfolohii hranuliatsiinoi tkanyny navkolo elementiv sitchastoho implantatu pislia vykonannia plastyky perednoi cherevnoi stinky na tli zloiakisnoho pukhlynnoho protsesu [Features of the morphology of granulation tissue around the elements of the mesh implant after performing plastic surgery of the anterior abdominal wall on the



background of a malignant tumor process]. *Klinichna anatomii ta operatyvna khirurgiia – Clinical anatomy and operative surgery*, vol.14, № 3, pp. 54–57 [in Ukrainian].

12. Morar I.K., Ivashchuk O.I., Bodiaka V.Iu., Hushul I.Ia., Unhurian V.P. (2016). Patent Ukrainy na korysnu model 106161, MPK A 61 V 17/00. *Sposib implantatsii sitchastoho alotransplantata v tkanyny miazovo-aponevrotichnoho sharu perednoi cherevnoi stinky laboratornoho shchura* [Patent of Ukraine for utility model 106161, IPC A 61 B 17/00. Method of implanting reticular allograft into tissues of musculoskeletal aponeurotic layer of anterior abdominal wall of laboratory rat]. Applicant and patent holder Higher State Educational Institution «Bukovynian State Medical University» of the Ministry of Health of Ukraine, № application a 2015 06913; stated on 13.07.15; published on 25.04.16, bulletin № 8 [in Ukrainian].

13. Korzhevskiy D.E., Gilyarov A.V. (2010). *Osnovy gistologicheskoy tekhniki* [Basics of histological technique]. Sankt-Peterburg : SpetsLit. pp. 96 [in Russian].

**И.К. Морарь, А.И. Иващук, И.С. Давыденко, В.Ю. Бодяка, Ю.Я. Чупровский**

#### **ОСОБЕННОСТИ МОРФОЛОГИИ ГРАНУЛЯЦИОННОЙ ТКАНИ ВОКРУГ СЕТЧАТОГО АЛЛОТРАНСПЛАНТАТА ПРИ ПРЕДОПЕРАЦИОННОМ ОБЛУЧЕНИЯ БРЮШНОЙ ПОЛОСТИ**

Исследовано влияние предоперационной дистанционной гамма-терапии на особенности морфологии грануляционной ткани вокруг элементов сетчатого аллотрансплантата мышечно-аponevротического слоя передней брюшной стенки. Установлено, что применение предоперационной дистанционной гамма-терапии искажает процессы созревания грануляционной ткани. Отмечается достоверное повышение процента фибробластов и уменьшение - лимфоидных клеток, полиморфноядерных лейкоцитов, макрофагов, а также плазмочитов в грануляционной ткани преимущественно на 5-е и 7-е сутки после выполнения оперативного вмешательства. Также на 7-е сутки исследования наблюдается увеличение удельного объема коллагеновых волокон, их оптической плотности, а также удельного объема сосудов.

**Ключевые слова:** предоперационная гамма-терапия, грануляционная ткань, сетчатый аллотрансплантат.

**I.K. Morar, O.I. Ivashchuk, I.S. Davydenko, V.Yu. Bodyaka, Yu.Ya. Chuprovskaya**

#### **PECULIARITIES OF GRANULATION TISSUE MORPHOLOGY AROUND A NET ALOTRANSPLANT IN PREOPERATIVE IRRIGATION OF THE ABDOMINAL CAVITY**

The experiment investigated the influence of preoperative remote gamma therapy on the features of the morphology of granulation tissue around the elements of the reticular allograft of the muscular-aponeurotic layer of the anterior abdominal wall. It is established that the use of preoperative remote gamma therapy distorts the maturation of granulation tissue. There is a probable increase in the percentage of fibroblasts and a decrease in lymphoid cells, polymorphonuclear leukocytes, macrophages, and plasma cells in the granulation tissue, mainly on the 5<sup>th</sup> and 7<sup>th</sup> day after surgery. Also on the 7<sup>th</sup> day of the study there was an increase in the specific volume of collagen fibers, their optical density, as well as the specific volume of blood vessels.

**Keywords:** preoperative gamma therapy, granulation tissue, reticular allograft.

Надійшла до редакції 01.03.2020

#### **Інформація про авторів**

**Морар Ігор Калинович** – кандидат медичних наук, асистент кафедри догляду за хворими та вищої медсестринської освіти Вищого державного навчального закладу України «Буковинський державний медичний університет», м. Чернівці, Україна.

Адреса: Україна, 58000, м. Чернівці, пл. Театральна, 2.

E-mail: igor.morar82@gmail.com.

Тел.: +38(050)695-18-67.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2157-2422>.

**Іващук Олександр Іванович** – доктор медичних наук, професор кафедри онкології та радіології Вищого державного навчального закладу України «Буковинський державний медичний університет», м. Чернівці, Україна.

Адреса: Україна, 58000, м. Чернівці, пл. Театральна, 2.

E-mail: ivashchuk@bsmu.edu.ua.

Тел.: +38(050)666-24-91.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6959-667X>.

*Давиденко Ігор Святославович* – доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри патологічної анатомії Вищого державного навчального закладу України «Буковинський державний медичний університет», м. Чернівці, Україна.

Адреса: Україна, 58000, м. Чернівці, пл. Театральна, 2.

E-mail: [ivashchuk@bsmu.edu.ua](mailto:ivashchuk@bsmu.edu.ua).

Тел.: +38(095)193-61-46.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6712-3396>.

*Бодяка Володимир Юрійович* – доктор медичних наук, завідувач кафедри онкології та радіології Вищого державного навчального закладу України «Буковинський державний медичний університет», м. Чернівці, Україна.

Адреса: Україна, 58000, м. Чернівці, пл. Театральна, 2.

E-mail: [bodyka.volodymyr@bsmu.edu.ua](mailto:bodyka.volodymyr@bsmu.edu.ua).

Тел.: +38(050)611-54-04.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1422-6652>.

*Чупровська Юлія Ярославівна* – асистент кафедри онкології та радіології Вищого державного навчального закладу України «Буковинський державний медичний університет», м. Чернівці, Україна.

Адреса: Україна, 58000, м. Чернівці, пл. Театральна, 2.

E-mail: [chuprovska.yuliia@bsmu.edu.ua](mailto:chuprovska.yuliia@bsmu.edu.ua).

Тел.: +38(099)312-29-89.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5149-6788>.