

УДК 57.084:616-089.843-74:615.462:678.742.3
<https://doi.org/10.31612/2616-4868.6.2024.10>

ЖИТТЄЗДАТНІСТЬ ЛЕЙКОЦИТІВ КРОВІ ЩУРІВ ПІСЛЯ ІМПЛАНТАЦІЇ ПОЛІПРОПІЛЕНОВИХ ХІРУРГІЧНИХ СІТОК ІЗ ПОКРИТТЯМ НА ОСНОВІ ТАНТАЛУ ТА ЙОГО ПОХІДНИХ

Оксана А. Наконечна, Олександр В. Кислов, Ігор А. Кулик

Харківський національний медичний університет, м. Харків, Україна

Резюме

Мета. Дослідити життєздатність та види клітинної смерті лейкоцитів периферичної крові у експериментальних тварин при використанні хірургічних сіток із покриттям на основі танталу та його похідних.

Матеріали та методи. До експериментальної групи увійшли 40 щурів-самців популяції WAG. Хірургічним шляхом було імплантовано поліпропіленову хірургічну сітку між черевною стінкою та відділами товстої кишки з різними типами покриттів. Через 28 днів зібрану кров аналізували за допомогою проточного цитометра BD FACSCanto™ II.

Результати. Визначено, що між тваринами інтактної групи та групи тварин, яким було проведено хірургічне втручання без імплантації не було виявлено суттєвих змін в життєздатності лейкоцитів крові. Аналіз життєздатності лейкоцитів у групах щурів, яким було імплантовано сітки з покриттям танталу та оксиду танталу продемонстрував незначне зниження життєздатних клітин у порівнянні з результатами інтактної групи. При цьому відсоток некротичних клітин демонстрував незначне збільшення. У групі щурів, яким було імплантовано сітку з покриттям нітриду танталу визначено зниження життєздатних лейкоцитів у порівнянні з результатами інтактної групи на 12,9 %, при цьому відсоток некротичних лейкоцитів був на 3,8 % вище. У групі щурів, яким було імплантовано сітку без покриття визначено зниження життєздатних лейкоцитів у порівнянні з результатами інтактної групи на 16,2 %. У той же час, відсоток некротичних клітин був на 6,9 % вище.

Висновки. Встановлено, що імплантація хірургічних сіток без покриття та з покриттям на основі нітриду танталу призводить до зниження відсотку життєздатних лейкоцитів крові щурів у порівнянні з отриманими результатами у інтактних тварин, тоді як імплантація хірургічних сіток із покриттям на основі танталу та оксиду танталу не викликала суттєвого зниження життєздатних лейкоцитів.

Ключові слова: поліпропіленові хірургічні сітки, проточна цитофлюориметрія, щури популяції WAG, біосумісні покриття, апоптоз лейкоцитів

ВСТУП

За даними сучасної наукової літератури, утворення спайок після імплантації поліпропіленових сіток при герніопластиці вже довгий час є визнаною проблемою у хірургічній практиці. Поширеність процесу спайкоутворення у післяопераційному періоді сягає близько 60 %, що суттєво впливає на інтеграцію імпланту у навколишні тканини та змушує спеціалістів хірургічного профілю вдаватися до повторних оперативних втручань [1-3]. Модифікація методів хірургічного доступу при лікуванні пахових гриж не усуває можливості розвитку спайкового процесу у післяопе-

раційному періоді. Реконструкція та пластика пахової грижі з використанням поліпропіленових сіток супроводжується подразненням товстої кишки, порушує баланс між коагуляцією та фібринолізом, тим самим активує коагуляцію та посилює синтез тромбіну, що перетворює фібриноген у фібрин [4, 5].

На сьогодні актуальним залишається питання розробки нових типів покриттів хірургічних поліпропіленових сіток, що будуть здатні покращити біосумісність імпланту, зменшити прояви запального процесу у місці імплантації, тим самим скоротив період реконвалесценції. Увагу науковців привернув до себе

тантал, який вже довгий час із успіхом використовується у ортопедії та стоматології [6]. Покриття на основі танталу та його похідних, а саме оксид танталу та нітрид танталу, здатні демонструвати виключну біосумісність та зарекомендували себе як одні з найбезпечніших хімічних речовин, що використовуються у світовій медицині [7-9].

У наших попередніх дослідженнях було визначено надмірну продукцію активних форм кисню (АФК) лейкоцитами, доведено роль нейтрофільних лейкоцитів крові у гіперпродукції АФК у щурів з імплантацією хірургічних сіток із покриттям на основі нітриду танталу та застосування хірургічних сіток для імплантації без покриття [10].

При аналізі життєздатності та видів клітинної смерті лейкоцитів ми спиралися на те, що найбільший відсоток лейкоцитів є нейтрофіли, що приймають безпосередню участь в імунній відповіді організму, зокрема реагують на хірургічне втручання та імплантацію поліпропіленових хірургічних сіток із різними видами покриттів. Нейтрофіли дозрівають у кістковому мозку, циркулюють в крові протягом доби й далі мігрують до тканин, де живуть декілька днів [11]. Інтенсивна генерація АФК може призводити до порушень життєздатності лейкоцитів та їхньої загибелі.

Таким чином, в існуючих джерелах наукової літератури наразі недостатньо інформації щодо визначення життєздатності та видів клітинної смерті лейкоцитів периферичної крові щурів після імплантації поліпропіленових хірургічних сіток із різними видами біосумісних покриттів танталу та його похідних, що й обумовило актуальність нашого дослідження.

МЕТА

Дослідити життєздатність та види клітинної смерті лейкоцитів периферичної крові у експериментальних тварин при використанні хірургічних сіток із покриттям на основі танталу та його похідних.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

До експериментальної групи увійшли 40 щурів-самців популяції WAG масою 250 ± 10 г та віком 3-4 місяці. Після акліматизації у Експериментальній клініці Харківського національного медичного університету протягом 14 днів вони були випадковим чином розподілені на шість груп. До першої (інтактної) групи увійшли 6 щурів, до другої групи – 6 щурів, яким було проведено хірургічне втручання без імплантації хірургічної сітки. До третьої групи увійшли 7 щурів з імплантованою хірургічною сіткою, покритою танталом, до четвертої групи – 7 щурів з імплантованою хірургічною сіткою, покритою оксидом

тантала, до п'ятої групи – 7 щурів з імплантованою хірургічною сіткою, покритою нітридом танталу. Шосту групу склали 7 щурів з імплантованою хірургічною сіткою без покриття.

Хірургічним шляхом було імплантовано поліпропіленову хірургічну сітку «Омега II стандарт» (Укртехмед, Україна) розміром 15x15 мм між черевною стінкою та різними відділами товстої кишки. Анестезію проводили внутрішньоочеревинним введенням препарату «Релакс» у дозі 8 мг/кг, діючою речовиною якого є пропофол (1 %). На поліпропіленові хірургічні сітки покриття наносили методом реактивного магнетронного розпилення у вакуумній камері на базі навчально-наукового інституту «Фізико-технічний факультет» Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна.

Через 28 днів після початку експерименту щурам проводили цервікальну дислокацію, кров збирали у стерильні пробірки K2 EDTA VACUTAINER (BD Vacutainer®). Оцінку життєздатності та видів клітинної смерті апоптозу/некрозу лейкоцитів проводили шляхом одночасного додавання маркерів: FITC-міченого анексину V (Annexin V FITC), фікоеритрин-мічених мишиних моноклональних антитіл до CD45 (CD45 PE) та 7-аміноактиноміцину (7-AAD). Нами було проведено гейтування та визначено життєздатні клітини (Анексин V⁻, 7-AAD⁻), ранньоапоптичні лейкоцити (Анексин V⁺, 7-AAD⁻), пізньоапоптичні клітини (Анексин V⁺, 7-AAD⁺) та некротичні клітини (Анексин V⁻, 7-AAD⁺).

Результати аналізували за допомогою проточно-го цитометра BD FACSCanto™ II (Becton Dickinson, США). Для збору та обробки результатів було використано програмне забезпечення BD FACSDiva™, FlowJo™ v10.8 та Graph Pad Prism v5.0™. Для порівняння показників двох незалежних груп використовувався метод розрахунку непараметричного U-критерію Манна-Уїтні та параметричного t-критерію Ст'юдента. При використанні непараметричного U-критерія цифрові дані представлені у вигляді медіани (Me) та інтерквартильного розмаху (25 %, 75 %). Граничним значенням статистичної достовірності отриманих результатів вважалося $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ОБГОВОРЕННЯ

У результаті проведених досліджень за допомогою проточної цитометрії з використанням FITC – міченого Анексину V та 7-AAD на 28 день після хірургічного втручання не було виявлено суттєвих змін в життєздатності та видах клітинної смерті лейкоцитів крові між тваринами групи 1 та групи 2 (табл. 1). Аналіз життєздатності та видів клітинної смерті лейкоцитів у групі 3 продемонстрував незначне зниження життєздатних клітин у порівнянні з результатами у групах

1 та 2. У той же час, відсоток пізноапоптичних та некротичних клітин демонстрував незначне підвищення.

У порівнянні з результатами, отриманими у групі 5, відсоток життєздатних клітин статистично був на 9,5 % вище, раноапоптичних клітин – на 4,7 % нижче.

Проведений порівняльний аналіз із групою 6 показав, що відсоток життєздатних лейкоцитів статистично був на 12,8 % вище у щурів з імплантованою хірургічною сіткою з покриттям на основі танталу (група 3). У той же час, відсоток некротичних клітин був на 5,6 % нижче.

Таблиця 1

Аналіз життєздатних, раноапоптичних, пізноапоптичних/некротичних та мертвих некротичних лейкоцитів крові експериментальних та інтактних тварин (Ме [25-й перцентиль; 75-й перцентиль])

Групи тварин	Кількість клітин, %			
	Annexin V ⁻ 7AAD ⁻ (життєздатні клітини)	Annexin V ⁺ 7AAD ⁻ (раньоапоптичні клітини)	Annexin V ⁺ 7AAD ⁺ (пізноапоптичні)	Annexin V ⁻ 7AAD ⁺ (некротичні клітини)
Група 1, інтактна (n=6)	97,1 % [95,55; 98,0]	0,85 % [0,5; 1,1]	0,9 % [0,6; 1,25]	0,9 % [0,7; 1,15]
Група 2, без імплантації (n=6)	96,5 % [94,85; 97,5]	0,95 % [0,7; 1,2]	1,0 % [0,7; 1,35]	1,1 % [0,9; 1,35]
Група 3, покриття на основі танталу (n=7)	93,7 % [92,3; 94,9] p _{1,6} <0,0001 p ₂ =0,0006 p ₅ <0,0001	1,2 % [0,8; 1,5] p _{5,6} <0,0001	2,1 % [1,7; 2,9] p ₁ =0,0007 p ₂ =0,0012 p ₆ <0,0001	2,2 % [1,8; 2,8] p ₁ =0,0002 p ₂ =0,0007 p ₃ =0,008 p _{5,6} <0,0001
Група 4, покриття на основі оксиду танталу (n=7)	92,8 % [90,6; 93,2] p _{1,2} <0,0001 p _{5,6} <0,0001	1,8 % [1,0; 2,0] p ₁ =0,0262 p ₅ <0,0001 p ₆ <0,001	2,3 % [1,9; 3,1] p ₁ =0,0002 p ₂ =0,0004 p ₆ <0,0001	3,1 % [2,8; 3,8] p _{1,2} <0,0001 p ₆ <0,0001
Група 5, покриття на основі нітриду танталу (n=7)	84,2 % [81,8; 85,4] p _{1,2} <0,0001 p ₆ =0,0005	5,9 % [5,5; 6,7] p _{1,2} <0,0001 p ₆ <0,001	4,5 % [4,1; 5,3] p _{1,2} <0,0001 p ₆ <0,0055	4,7 % [3,8; 5,0] p _{1,2} <0,0001 p ₆ <0,0001
Група 6, без покриття (n=7)	80,9 % [79,3; 81,9] p _{1,2} <0,0001	5,3 % [4,6; 5,8] p _{1,2} <0,0001	5,8 % [5,2; 6,4] p _{1,2} <0,0001	7,8 % [6,8; 8,2] p _{1,2} <0,0001

Примітка: p₁<0,05 – значима відмінність у порівнянні з групою 1; p₂<0,05 – значима відмінність із групою 2; p₃<0,05 – значима відмінність у порівнянні з групою 4; p₅<0,05 – значима відмінність у порівнянні з групою 5; p₆<0,05 – значима відмінність у порівнянні із групою 6.

На рис. 1 представлено типову цитограму щура № 3 групи 3 з візуалізацією життєздатних клітин (93,5 %), раноапоптичних (1,3 %), пізноапоптичних (2,6 %) та некротичних (2,6 %) лейкоцитів.

Аналіз життєздатності та видів клітинної смерті у групі 4 продемонстрував незначне зниження життєздатних лейкоцитів у порівнянні з результатами у групах 1 та 2. При цьому відсоток некротичних клітин демонстрував незначне збільшення.

У порівнянні з результатами групи 6 відсоток життєздатних лейкоцитів статистично був на 11,9 % вище, відсоток некротичних клітин був на 4,7 % нижче відповідно.

Типову цитограму лейкоцитів щура № 6 групи 4, якому було проведено хірургічне втручання з імплантацією сітки з покриттям на основі танталу представлено на рис. 2. Спостерігається наступна картина: життє-

здатних лейкоцитів – 91,8 %; раноапоптичних – 1,9 %; пізноапоптичних – 2,8 %; некротичних – 3,5 %.

Аналіз видів клітинної смерті у групі 5 статистично продемонстрував зниження життєздатних лейкоцитів у порівнянні з результатами у групах 1 та 2 на 12,9 % та 12,3 % відповідно. Відсоток некротичних лейкоцитів був на 3,8 % вище у порівнянні із результатами у щурів з групи 1 та на 3,6 % вище у порівнянні з результатами групи 2.

У порівнянні з результатами групи 6 показав, що відсоток життєздатних лейкоцитів статистично був вище, при цьому відсоток некротичних лейкоцитів статистично був на 3,1 % нижче.

На рис. 3 представлено типову цитограму щура № 1 групи 5 з візуалізацією життєздатних клітин (85,2 %), раноапоптичних (6,3 %), пізноапоптичних (4,6 %) та некротичних (3,9 %) лейкоцитів.

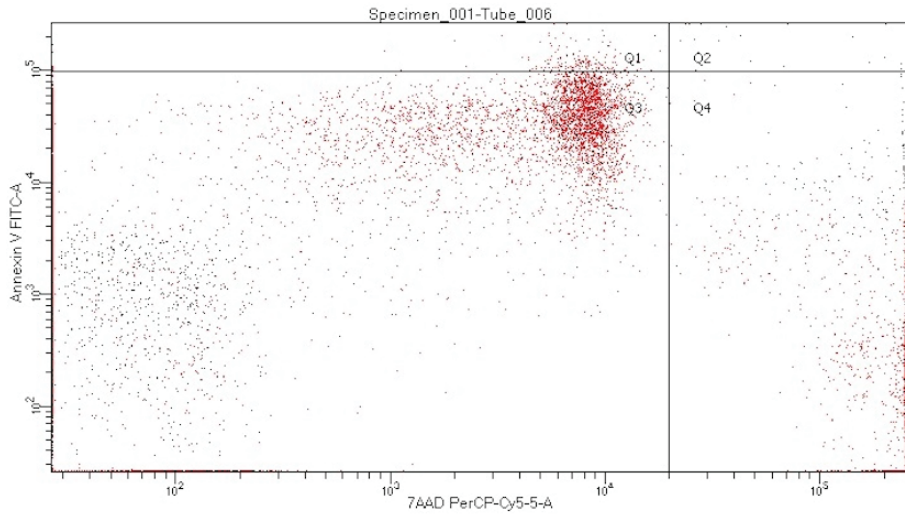


Рисунок 1. Типова цитограма з візуалізацією життєздатних, ранньоапoptичних, пізноапoptичних та некротичних лейкоцитів крові щура № 3 групи 3.

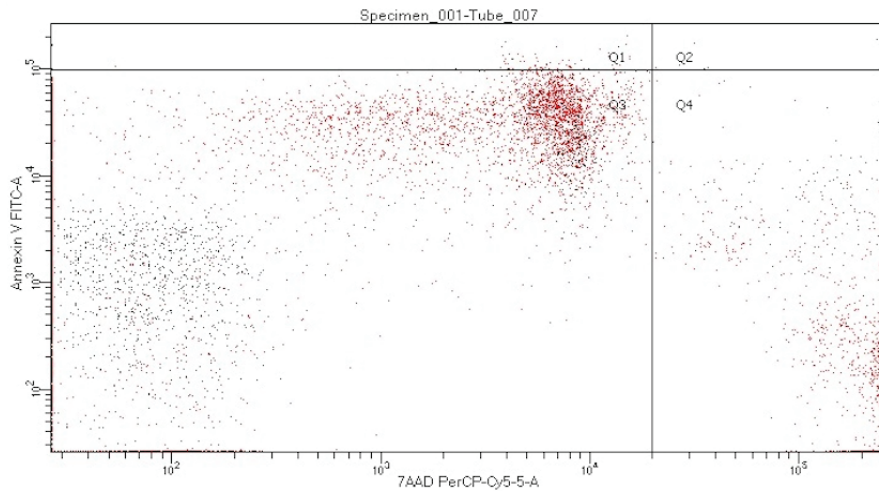


Рисунок 2. Типова цитограма з візуалізацією життєздатних, ранньоапoptичних, пізноапoptичних та некротичних лейкоцитів крові щура № 6 групи 4.

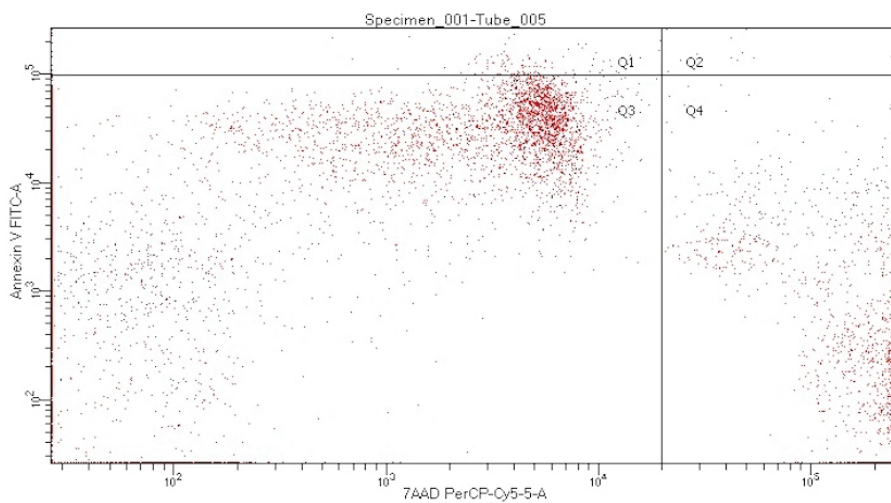


Рисунок 3. Типова цитограма з візуалізацією життєздатних, ранньоапoptичних, пізноапoptичних та некротичних лейкоцитів крові щура № 1 групи 5.

Аналіз життєздатності та видів клітинної смерті у групі 6 статистично продемонстрував зниження життєздатних лейкоцитів у порівнянні з результатами у групах 1 та 2 на 16,2 % та 15,6 % відповідно. У той же час, відсоток некротичних клітин був на 6,9 % вище у порівнянні з результатами групи 1 та на 6,7 % у порівнянні з групою 2.

На рис. 4 представлено типову цитограму щура № 2 групи 6 з візуалізацією життєздатних клітин (80,3 %), раноапоптичних (5,5 %), пізноапоптичних (6,2 %) та некротичних (8,0 %) лейкоцитів.

Останні десятиріччя команди світових науковців в області медицини та біоінженерії прагнули визначити вплив поліпропіленових хірургічних сіток на життєздатність клітин та спробувати вдосконалити сітчасті імпланти, покращити їх біосумісність.

Команда вчених під керівництвом Хірена Пателя досліджували біосумісність поліпропіленових сіток та

їх вплив на апоптоз лейкоцитів. Вони довели, що певні типи модифікованих покриттів поліпропіленових сіток можуть зменшити запальні реакції та апоптоз лейкоцитів. Це залежало від фізичних властивостей окремої сітки, таких як розмір пор, вага, покриття, бактеріальна колонізація та наявність біоплівки [12].

Бернд Клоштерхалфен разом із науковцями Технічного університету Аахена проводив дослідження механічних та біологічних властивостей різних типів сіток та їх впливу на клітинну смерть, що включали апоптоз макрофагів та нейтрофілів у відповідь на імплантацію сіток. Вони довели, що запальні реакції у місці імплантації поліпропіленової сітки без покриття зменшуються з плином часу. Але також було зазначено, що навіть через 15 років після імплантації поліпропіленової хірургічної сітки можна було виявити хронічний запальний процес і даний факт вказує на те, що сітка ніколи не стає повністю інертною по відношенню до оточуючих тканин [13].

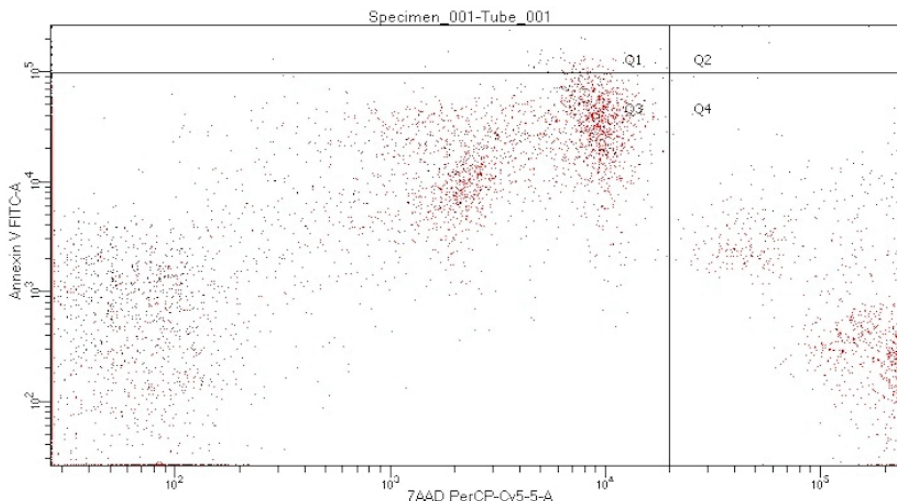


Рисунок 4. Типова цитограма з візуалізацією життєздатних, раноапоптичних, пізноапоптичних та некротичних лейкоцитів крові щура № 2 групи 6.

Проведене нами дослідження та отримані результати підтверджують дані наукової літератури щодо високої біосумісності імплантів із покриттями на основі танталу та оксиду танталу, їх низької цитотоксичності, що у підсумку впливає на швидкість інтеграції імпланту у навколишні тканини.

ВИСНОВКИ

У проведеному нами експериментальному дослідженні ми встановили, що імплантація поліпропіленових хірургічних сіток без покриття та з покриттям на основі нітриду танталу призводить до зниження відсотку життєздатних лейкоцитів крові щурів у порівнянні з отриманими результатами у інтактних тварин внаслідок активації процесів апоптозу. Про це свідчить значне збільшення відсотку пізноапоптичних та не-

кротичних клітин у даних групах. Активація процесів раннього та пізнього апоптозу, некрозу лейкоцитів при застосуванні хірургічних сіток із покриттям на основі нітриду танталу та без покриття обумовлена, на нашу думку, інтенсивною генерацією лейкоцитами АФК. Тоді як імплантація поліпропіленових хірургічних сіток із покриттям на основі танталу та оксиду танталу не викликала суттєвого зниження життєздатних лейкоцитів крові у експериментальних тварин, що узгоджується з численними дослідженнями, що підтверджують унікальну біосумісність танталу та можливість їх використання у майбутньому у герніопластиці для поліпшення післяопераційного відновлення пацієнтів і скорочення періоду реконвалесценції.

Перспективи подальших досліджень. Проведене дослідження обґрунтувало необхідність та доцільність модифікації поліпропіленових хірургічних сіток

за допомогою біосумісних покриттів на основі танталу та оксиду танталу, які за рахунок своїх властивостей здатні прискорити процес інтеграції сітчастого імпланту у навколишні тканини при герніопластиці.

ФІНАНСУВАННЯ ТА КОНФЛІКТ ІНТЕРЕСІВ

Дослідження виконано у межах науково-дослідної роботи кафедр хірургічного профілю Харківського національного медичного університету на тему: «Розробка хірургічних технологій діагностики і лікування захворювань та травм органів травної системи із використанням гібридних (відкритих та мініінвазивних) операцій» (номер державної реєстрації 0119U002909).

Автори, які взяли участь в цьому дослідженні, декларують відсутність конфлікту інтересів щодо цього рукопису.

ДОТРИМАННЯ ЕТИЧНИХ НОРМ

Тварини отримували однакову кількість води, доступ до їжі був вільним у всіх експериментальних групах. Щури перебували в стандартних лабораторних умовах відповідно до «Стандартних правил організації, обладнання та утримання експериментальних біологічних клінік (віваріїв)», дотримувались загальних принципів біоетики відповідно до Гельсінської декларації (Всесвітня медична асамблея, 1964 р.). При поводженні з експериментальними тваринами суворо дотримувались вказівок Директиви ЄС 2010/63/EU щодо захисту тварин, які використовуються в наукових цілях, і Конвенції Ради Європи про захист хребетних тварин, які використовуються в експериментальних та інших наукових цілях (Страсбург, 1986). Дослідження схвалено Комісією з біоетики Харківського національного медичного університету (протокол № 3 від 21.09.2020).

REFERENCES

- Ribeiro, W. G., Rodrigues, D. V. S., et al. (2019). Comparative study of peritoneal adhesions after intraperitoneal implantation in rats of meshes of polypropylene versus polypropylene/polyglycolic acid versus polyester/porcine collagen. *Acta cirurgica brasileira*, 34(6). <https://doi.org/10.1590/s0102-865020190060000003>
- Kelly, M., Macdougall, K., et al. (2017). In vivo response to polypropylene following implantation in animal models: a review of biocompatibility. *International urogynecology journal*, 28(2), 171-180. <https://doi.org/10.1007/s00192-016-3029-1>
- Heymann, F., von Trotha, K. T., et al. (2019). Polypropylene mesh implantation for hernia repair causes myeloid cell-driven persistent inflammation. *JCI insight*, 4(2), e123862. <https://doi.org/10.1172/jci.insight.123862>
- Kahramanca S, Kaya O, et al. (2014). Are fibrinogen and complete blood count parameters predictive in incarcerated abdominal hernia repair? *Int Surg. Nov-Dec*, 99(6),723-8. doi: 10.9738/INTSURG-D-13-00107.1
- Zhou, Y., Ge, Y., et al. (2023). Modified Frailty Index and Albumin-Fibrinogen Ratio Predicts Postoperative Seroma After Laparoscopic TAPP. *Clinical interventions in aging*, 18, 1397-1403. <https://doi.org/10.2147/CIA.S418338>
- Wang X, Zhou K, et al. (2023). Preparation, modification, and clinical application of porous tantalum scaffolds. *Frontiers in bioengineering and biotechnology*. 2023 Apr 4,11,1127939. doi: 10.3389/fbioe.2023.1127939
- Bandyopadhyay, A., Mitra, I., et al. (2019). Direct comparison of additively manufactured porous titanium and tantalum implants towards in vivo osseointegration. *Additive manufacturing*, 28, 259-266. <https://doi.org/10.1016/j.addma.2019.04.025>
- Röhner E, et al. Implantation einer Tantalpatella in der Revision [Implantation of a tantalum patella during revision surgery]. (2020). *Operative Orthopädie und Traumatologie*. Aug,32(4),359-366. German. doi: 10.1007/s00064-020-00668-6. Epub 2020 Jul 20
- Gee ECA, Eleotério R, et al. (2019). The influence of tantalum on human cell lineages important for healing in soft-tissue reattachment surgery: an in-vitro analysis. *J Exp Orthop*. Oct 28,6(1),40. doi: 10.1186/s40634-019-0210-8
- Nakonechna O.A, et al. (2024). Reactive oxygen species generation by blood leukocytes of rats after implantation of surgical mesh with tantalum-based coating. *Medical and clinical chemistry*, 1 (26), 5-10. <https://doi.org/10.11603/mcch.2410-681X.2024.i1.14591>.
- Pérez-Figueroa, E., Álvarez-Carrasco, et al. (2021). Neutrophils: Many Ways to Die. *Frontiers in immunology*,12, 631821. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2021.631821>
- Patel, H., Ostergard, D.R. & Sternschuss, G. (2012). Polypropylene mesh and the host response. *Int Urogynecol J* 23, 669-679. <https://doi.org/10.1007/s00192-012-1718-y>
- Klosterhalfen, B., Junge, K., Hermanns, B., & Klinge, U. (2002). Influence of implantation interval on the long-term biocompatibility of surgical mesh. *The British journal of surgery*, 89(8), 1043-1048. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2168.2002.02149.x>

Summary

VIABILITY OF BLOOD LEUKOCYTES OF RATS AFTER IMPLANTATION OF POLYPROPYLENE SURGICAL MESH WITH A TANTALUM-BASED COATING AND ITS DERIVATIVES

Oksana A. Nakonechna, Oleksandr V. Kyslov, Ihor A. Kulyk

Kharkiv National Medical University, Kharkiv, Ukraine

Aim. To investigate the viability and types of cell death of peripheral blood leukocytes in experimental animals after implantation of surgical meshes with a tantalum-based coating and its derivatives.

Materials and methods. The experimental group included 40 male rats of the WAG population. Polypropylene surgical mesh was surgically implanted between the abdominal wall and sections of the large intestine with different types of coatings. After 28 days, collected blood was analyzed by a BD FACSCanto™ II flow cytometer.

Results. It was determined that there were no significant changes in the viability of blood leukocytes between the animals of the intact group and the group of animals that underwent surgery without implantation. Analysis of leukocyte viability in groups of rats implanted with tantalum and tantalum oxide-coated meshes showed a slight decrease in viable cells compared with the results of the intact group. At the same time, the percentage of necrotic cells showed a slight increase. In the group of rats implanted with a mesh with tantalum nitride-coated, a decrease in viable leukocytes was determined in comparison with the results of the intact group by 12,9 %, while the percentage of necrotic leukocytes was 3,8 % higher. A 16,2 % decrease in viable leukocytes was determined in the group of rats implanted with a non-coated mesh compared to the results of the intact group. At the same time, the percentage of necrotic cells was 6,9 % higher.

Conclusions. Implantation of uncoated and tantalum nitride-coated surgical meshes was found to decrease the percentage of viable blood leukocytes in rats compared to intact animals, while implantation of tantalum- and tantalum-oxide-coated surgical meshes did not significantly decrease viable white blood cells leukocytes.

Keywords: polypropylene surgical meshes, flow cytofluorometry, WAG population rats, biocompatible coatings, leukocyte apoptosis