

УДК 616-091:611.957-089.844  
DOI: 10.24061/1727-0847.21.1.2022.11

**О. П. Москалюк, І. В. Шкварковський, В. І. Гребенюк, І. М. Козловська, О. В. Більцан**  
Кафедра хірургії № 2 (зав. – проф. І. В. Шкварковський) Буковинського державного медичного університету МОЗ України, м. Чернівці

## НЕГАТИВНИЙ ВПЛИВ КОНТАКТУ СІМ'ЯНОГО КАНАТИКА З ПОЛІПРОПІЛЕНОВИМ ІМПЛАНТАТОМ НА СТАН ЯЄЧКА

**Резюме.** Хірургічне втручання залишається єдиним методом лікування пахвинних гриж. За частотою виконання пахвинна герніопластика посідає третє місце серед усіх операцій, становлячи 10-15%. В Україні щорічно виконується декілька сотень тисяч операцій щодо пахвинних гриж, але результати лікування ще не можуть вважатися задовільними. Застосування алотрансплантатів дало змогу зменшити кількість рецидивів гриж до 3-9%. Спосіб I.L. Lichtenstein став «золотим стандартом» алопластики пахвинних гриж. Однак пахвинна алогерніопластика має певний відсоток специфічних ускладнень, зокрема порушення кровообігу в яєчку, що призводить до безпліддя.

З метою вивчення гістологічних змін яєчка, що відбуваються внаслідок контакту сім'яного канатика із сітчастим імплантатом, проведено експериментальне дослідження, яке вміщувало 38 статевозрілих самців кролів. Для вивчення анатомічних особливостей кролів та контролю вихідних гістологічних показників прооперовано 10 інтактних тварин. У 28 тварин моделювали контакт сім'яного канатика та імплантата. Аналізуючи отримані експериментальні дані, слід зазначити, що у тварин експериментальної групи виникли значні розлади кровообігу в яєчку, які призвели до порушення сперматогенезу в усі терміни спостереження, про що засвідчує динаміка кількості шарів сперматогенного епітелію: 4,0±0,27-7-ма доба, 1,8±0,22-21-ша доба, 8,9±0,22-га – доба та 6,8±0,34-90-та доба. Також виявлено розвиток прогресуючого склерозу та гіалінозу в тканинах яєчка на 42-гу та 90-ту добу експерименту, про що засвідчує динаміка відносної кількості сполучнотканинної строми яєчка від 16,1±0,81% на 7-му добу до 19,5±1,03% на 90-ту добу експерименту. Це підтверджується і суттєвими змінами діаметра звивистих сім'яних трубочок – від 197,3±3,79 мкм на початку дослідження до 156,1±4,51 мкм в кінці експерименту.

**Ключові слова:** яєчко, поліпропіленовий імплантат, безпліддя.

Одним з найбільш поширених хірургічних захворювань, що вражає близько 3-7% населення, є грижа передньої черевної стінки живота. Серед вен-тральних гриж часто виявляються пахвинні, які становлять 65-80% від їх загальної кількості [1]. За даними статистики, хірургами щорічно проводиться велика кількість операцій щодо пахвинної грижі, при чому 90% із них припадає на чоловіків. Застосування алопластики в пахвинній герніології дало можливість знизити кількість рецидивів до 3% при первинній грижі та 11,1% – при рецидивній грижі [2].

На жаль, клініцисти рідко звертають увагу на ускладнення операцій, які можуть стати причиною безпліддя [3]. Деякими дослідниками встановлено, що в 45-59% випадків пахвинна алогерніопластика призводить до достовірного зниження сперматогенної і гормональної функцій яєчка, що пов'язано з порушенням кровообігу в яєчку [4]. Це пояснюється тим, що більшість сучасних алопластичних методик грижесічення передбачають

прямий контакт імплантата із сім'яним канатиком [5]. Тому актуальним є вивчення гістологічних змін у яєчку в експерименті.

**Мета дослідження:** дослідити гістологічні зміни яєчка, що відбуваються внаслідок контакту сім'яного канатика із сітчастим імплантатом в експерименті.

**Матеріал і методи.** Проведено експериментальне дослідження, яке вміщувало 38 статевозрілих самців кролів віком від 90 до 120 днів, масою 3,2-4,5 кг, без видимих ознак захворювань. Для контролю вихідних гістологічних показників прооперовано 10 інтактних тварин. У 28 тварин моделювали контакт сім'яного канатика та імплантата, використовуючи поліпропіленовий імплантат фірми «Ethicon» розмірами 1,0x1,0 см. Сітчастий імплантат фіксували до тканин пахвинної ділянки окремими вузловими швами за допомогою проленових лігатур 3-0, досягаючи прямого контакту сім'яного канатика з імплантатом.

Тварин виводили з експерименту на 7-му, 21-шу, 42-гу та 90-ту добу після оперативного втручання по 7 тварин на кожний термін спостереження шляхом передозування тіопенталового наркозу. За загальноприйнятою методикою робили забір та обробку яєчок кролів для гістологічного дослідження.

**Результати дослідження та їх обговорення.**

У групі інтактних тварин діаметр звивистих сім'яних трубочок (ЗСТ) становив  $207,5 \pm 0,33$  мкм, кількість шарів сперматогенного епітелію (СЕ) –  $11,7 \pm 0,53$ ,

сполучнотканинна строма становила  $8,4 \pm 0,66\%$ . Безпосередньо самі ЗСТ на поперечному розрізі мали вигляд шести- або п'ятикутників (рис. 1), які були відділені один від одного прошарками пухкої сполучної тканини з вмістом великої кількості судин мікроциркуляції. Під час вивчення характеристики ЗСТ виявлено, що більшість з них непошкоджені –  $98,5 \pm 0,49\%$ , пошкоджені –  $1,5 \pm 0,49\%$ . Спорожнілих ЗСТ не виявлено. Ці показники засвідчують про фізіологічну регенерацію СЕ.

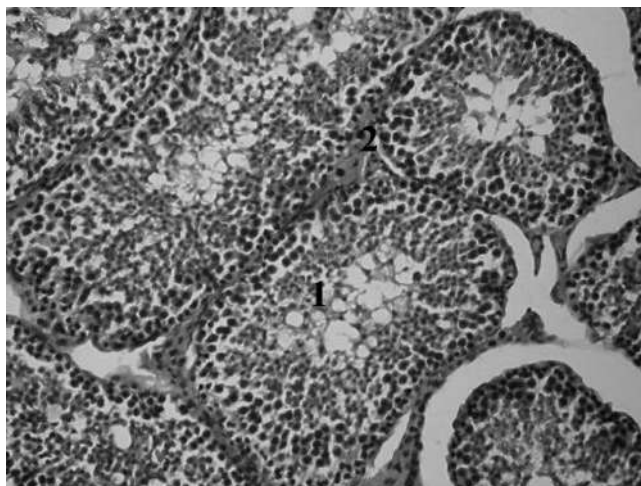


Рис. 1. Гістологічна картина яєчка інтактних тварин. Забарвлення гематоксилін і еозин. Об.10х. Ок.10х: 1 – сім'яна трубочка з непошкодженим сперматогенним епітелієм; 2 – сполучнотканинна строма

На 7-му добу в експериментальних тварин спостерігалось достовірно зменшення діаметра ЗСТ відносно показника інтактних тварин –  $197,3 \pm 3,79$  мкм ( $p < 0,05$ ). При цьому на 7-му добу експерименту відзначено виражений набряк строми яєчка, лейкоцитарна інфільтрація та чисельні периваскулярні крововиливи.

Значно збільшується ( $97,8 \pm 0,30\%$ ) кількість ЗСТ з пошкодженим СЕ (рис. 2). Поряд з цим з'являються ЗСТ з дезорганізацією та тяжким ступе-

нем пошкодження сперматогенного епітелію і перетворенням їх у клітинний детрит, що ускладнює ідентифікацію окремих клітин. Кількість шарів СЕ різко зменшується порівняно з показником інтактних тварин –  $4,0 \pm 0,27$ . Різко зменшилась і кількість ЗСТ з непошкодженим сперматогенним епітелієм –  $1,5 \pm 0,18\%$ , з'явилися спорожнілі сім'яні трубочки –  $0,6 \pm 0,25\%$ . Строма становила  $16,1 \pm 0,81\%$  за рахунок набряку. Наведені зміни яєчка можна пояснити перенесеною оперативною травмою.

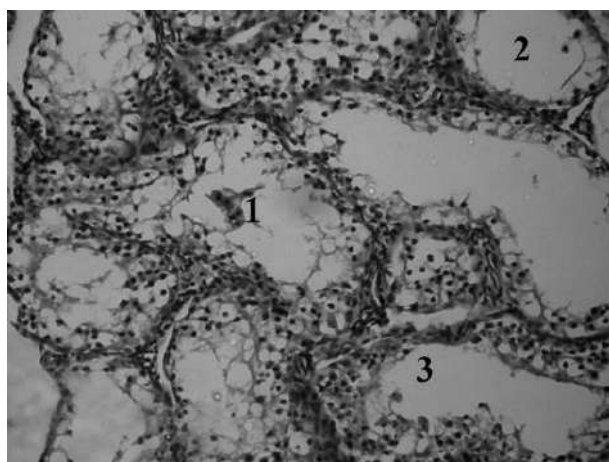


Рис. 2. Гістологічна картина яєчка на стороні операції на 7-му добу, експериментальна група тварин. Забарвлення гематоксилін і еозин. Об.10х. Ок.10х: 1 – клітинний детрит у просвіті ЗСТ; 2 – спорожніла ЗСТ; 3 – ЗСТ з тяжким ступенем пошкодження сперматогенного епітелію

На 21-шу добу спостерігалось погіршення стану СЕ експериментальних тварин. Діаметр ЗСТ був меншим порівняно з інтактними тваринами –  $199,9 \pm 1,46$  мкм. Спостерігались деформовані, зморщені ЗСТ, в більшості з них мав місце тяжкий ступінь пошкодження сперматогенного епітелію (кількість ЗСТ з пошкодженням СЕ була  $83,9 \pm 0,73\%$ ) або відсутність останнього взагалі – спорожнілі ЗСТ становили  $13,0 \pm 0,72\%$ . Лише  $3,0 \pm 0,24\%$  ЗСТ були з непошкодженим сперматогенним епітелієм.

Загальна кількість клітин СЕ значно зменшена в усіх звивистих сім'яних трубочках – кількість шарів СЕ становила  $1,8 \pm 0,22$ . У частини ЗСТ виявлялася редукція шарів клітин сперматогенного епітелію, у просвіті яких наявний клітинний детрит. Також на 21-шу добу експерименту в тварин

виявлено розшарування окремих шарів власної оболонки ЗСТ, накопичення лімфоїдних елементів навколо інтраорганичних кровоносних судин. Спостерігалось набухання ендотелію інтерстиціальних судин та початкові ознаки тромбоутворення. За рахунок набряку спостерігалось збільшення сполучнотканинної строми –  $14,8 \pm 0,74\%$  (рис. 3). У клітинних елементах гематотестикулярного бар'єра (ГТБ) виявлено вакуолізацію цитоплазми, лізис мембранних структур. При вивченні морфофункціональної характеристики ендокринних клітин яєчка на 21-шу добу експерименту в тварин зафіксовано зменшення кількості великих та середніх клітин Лейдіга з одночасним відносним збільшенням малих, що призведе до зниження синтезу стероїдних статевих гормонів.

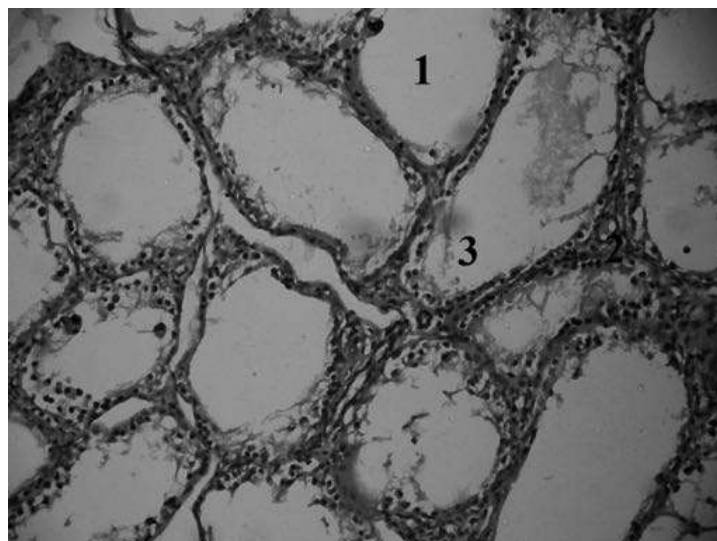


Рис. 3. Гістологічна картина яєчка на стороні операції на 21-шу добу, експериментальна група тварин. Забарвлення гематоксилін і еозин. Об.10х. Ок.10х: 1 – спорожня ЗСТ; 2 – повнокрів'я строми з лейкоцитарною інфільтрацією; 3 – ЗСТ з тяжким ступенем пошкодження сперматогенного епітелію та клітинним детритом

На нашу думку, така зміна в гістологічних показниках пояснюється значним погіршенням кровопостачання яєчка внаслідок втягнення судин сім'яного канатика в рубець навколо імплантату в експериментальних тварин, що ще більше підсилює порушення СЕ після оперативної травми.

На 42-гу добу в тварин виявлено значне зменшення кількості ЗСТ з пошкодженням СЕ ( $6,4 \pm 1,53\%$ ), що засвідчує про його регенерацію внаслідок відносно успішної адаптації до гіпоксії (рис. 4). Кількість ЗСТ з непошкодженим сперматогенним епітелієм становила  $93,4 \pm 1,43\%$ , проте їх власна оболонка потовщена, місцями зруйнована. Кількість ЗСТ зі злуценими клітинами зменшилася до  $0,3 \pm 0,18\%$ . Поряд з відновленням структури ЗСТ відзначено збільшення кількості клітин сперматогенного епітелію, що відображено в збільшенні його шарів –  $8,9 \pm 0,22$ .

Проведене порівняння частоти виявлення різних варіантів емалево-цементного з'єднання для перших, других та третіх великих кутніх зубів дало змогу встановити, що для 16, 26, 36 46 та 17, 27, 37 і 47 зубів найчастішим є варіант контакту емалі з цементом у стик, а найрідшим – перекриття емалі цементом (рис. 2, 3).

Однак клітини сперматогенного епітелію заповнюють сім'яні трубочки нерівномірно, а в частині з них до власної оболонки ЗСТ прилягають тільки підтримуючі клітини, сперматогонії та поодинокі сперматоцити. Також у тварин спостерігається збільшення сполучнотканинних елементів строми яєчка за рахунок їх проліферації. Відзначено розростання молоді сполучної тканини з лімфоїдною інфільтрацією строми яєчка, про що засвідчує збільшення відносного показника строми –  $17,2 \pm 0,31\%$ . Поряд з цим спостерігається зменшення діаметру ЗСТ –  $182,0 \pm 3,07$  мкм.

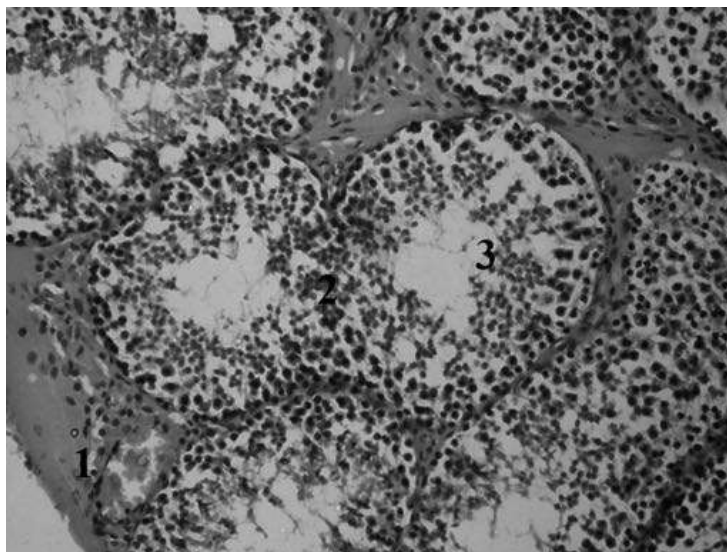


Рис. 4. Гістологічна картина яєчка на стороні операції на 42-гу добу, експериментальна група тварин. Забарвлення гематоксилін і еозин. Об.10х. Ок.10х: 1 – розростання стромы з повнокрів'ям; 2 – дезорганізація власної оболонки ЗСТ; 3 – ЗСТ з частково пошкодженим сперматогенним епітелієм

Також відзначено периваскулярну лімфоїдну інфільтрацію, явища плазморагії. По ходу кровоносних судин виявлено поодинокі клітини Лейдіга, що мають невелике ядро, у деяких випадках спостерігається пікноз ядер. Стінка гемокапілярів яєчка нерівномірно потовщена за рахунок набряку цитоплазми ендотеліоцитів та розширення базального шару, просвіт капілярів звужений. На нашу думку, такі зміни в гістологічних показниках пояснюються відновленням сперматогенного епітелію в умовах гіпоксії яєчка, про що засвідчує розростання сполучної тканини.

На 90-ту добу після введення тварин в експеримент відзначається поява атрофічних змін

в яєчку та збільшення кількості сполучнотканинних елементів. Стінка ЗСТ потовщена за рахунок розростання в ній, як і в інтерстиції яєчка, сполучнотканинних елементів. Ще більше зменшується діаметр сім'яних трубочок і становить  $156,1 \pm 4,51$  мкм. Зменшується кількість клітин СЕ (шари –  $6,8 \pm 0,34$ , що достовірно ( $p < 0,05$ ) нижче від такого ж показника на 42-гу добу), у багатьох випадках на власній оболонці ЗСТ трапляються гігантські багатоядерні сперматиди, що засвідчує про порушення процесу мейозу (рис. 5). Погіршується структура ЗСТ: непошкоджені становлять  $84,5 \pm 1,14\%$ , пошкоджені –  $13,9 \pm 1,18\%$ . Збільшується кількість спорожнілих ЗСТ –  $1,5 \pm 0,21\%$ .

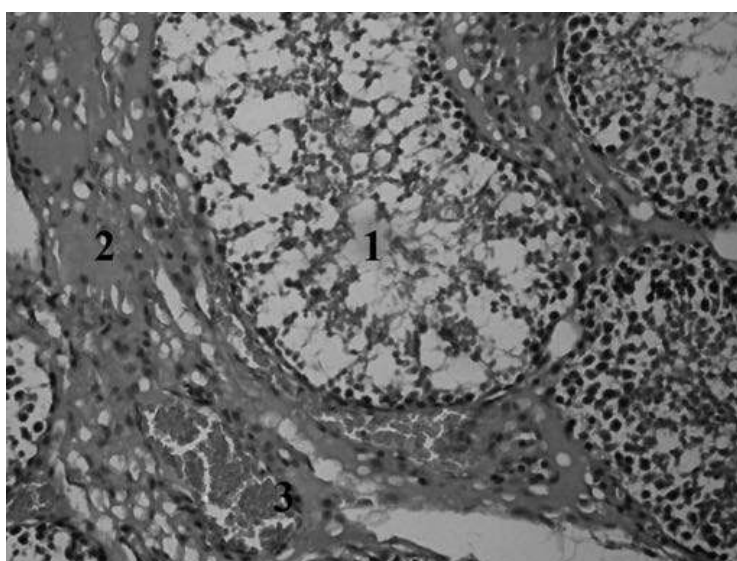


Рис. 5. Гістологічна картина яєчка на стороні операції на 90-ту добу експериментальна група тварин. Забарвлення гематоксилін і еозин. Об.10х. Ок.10х: 1 – ЗСТ з пошкодженим сперматогенним епітелієм; 2 – склероз стромы; 3 – застій крові у венулах

Відзначено нерівномірне розширення міжтрубчастого простору та міжчасточкових септ за рахунок розвитку склерозу. Судини білкової оболонки яєчка ін'єковані темною кров'ю, що засвідчує про застійні явища в органі. Поряд з розладом регіонарного кровотоку в яєчку, вираженими деструктивними змінами сперматогенного епітелію і ГТБ, чітко простежувались склеротичні зміни в яєчку, що відображено у відносному збільшенні показника сполучнотканинної строми, що становив  $19,5 \pm 1,03\%$ .

Прогресуюче збільшення кількості зрілого колагену слід розцінювати як вплив хронічної гіпоксії. На нашу думку, виявлені зміни пов'язані з явищами гіпоксії яєчка в тварин, що розвиваються внаслідок втягнення сім'яного канатика в сполучнотканинний рубець, що утворився навколо поліпропіленового імплантата.

**Висновки.** Проведене дослідження доводить негативний вплив контакту сім'яного канатика з поліпропіленовим імплантатом внаслідок розвитку значних розладів кровообігу в яєчку, про що засвідчує динаміка кількості шарів СЕ:  $4,0 \pm 0,27$ -7-ма доба,  $1,8 \pm 0,22$ -21-ша доба,  $8,9 \pm 0,22$ -га – доба та  $6,8 \pm 0,34$ -90-та доба. Також виявлено розвиток прогресуючого склерозу в тканинах яєчка та сім'яного канатика на 42-гу та 90-ту добу експерименту, про що засвідчує динаміка відносної кількості сполучнотканинної строми яєчка від  $16,1 \pm 0,81\%$  на 7-му добу до  $19,5 \pm 1,03\%$  на 90-ту добу експерименту.

**Перспективи подальшого дослідження.** Перспективним вважаємо вивчення стану яєчка при розмежуванні полімерного імплантата та сім'яного канатика, а також при застосуванні різних типів сітчастих імплантатів.

### Список використаної літератури

1. Ахмед ММ. Хирургическое лечение больных с паховой грыжей. *Хірургія України*. 2012;2:99-107.
2. Paasch C, Anders S, Strik MW. Postoperative-treatment following open incisional hernia repair: A survey and a review of literature. *International Journal of Surgery*. 2018;53:320-5.
3. Грицуляк БВ, Глодан ОЯ, Грицуляк ВБ, Долинко НП. Характер структурно-функціональних змін в над'яєчку і еякуляті після пластики задньої стінки пахвинного каналу при косій пахвинній грижі. *Вісник проблем біології і медицини*. 2018;2:298-300.
4. Бабій ІВ, Власов ВВ, Підмурняк ОО, Гурницький АЕ. Результати хірургічного лікування пахвинної грижі за методикою I.L. Lichtenstein з використанням різних типів імплантатів. *Клінічна анатомія та оперативна хірургія*. 2019;1:57-61.
5. Lee SR. Benefits of laparoscopic posterior wall suture repair in treating adolescent indirect inguinal hernias. *Hernia*. 2018;22:653-9.

### References

1. Akhmed MM. Khyrurhicheskoe lechenye bolnykh s pakhovoi hryzhei. *Surgery of Ukraine*. 2012;2:99-107. [in Russian].
2. Paasch C, Anders S, Strik MW. Postoperative-treatment following open incisional hernia repair: A survey and a review of literature. *International Journal of Surgery*. 2018;53:320-5.
3. Hrytsuliak BV, Hlodan OYa, Hrytsuliak VB, Dolyenko NP. Kharakter strukturno-funktsionalnykh zmin v nad'iaiechku i eiakuliati pislia plastyky zadnoi stinky pakhvynnoho kanalu pry kosii pakhvynnii hryzhi. *Visnyk problem biolohii i medytsyny*. 2018;2:298-300. [in Ukrainian].
4. Babii IV, Vlasov VV, Pidmurniak OO, Hurnitskyi AE. Rezultaty khirurhichnoho likuvannia pakhvynnoi hryzhi za metodykoiu I.L. Lichtenstein z vykorystanniam riznykh typiv implantativ. 2019;1:57-61. [in Ukrainian].
5. Lee S.R. Benefits of laparoscopic posterior wall suture repair in treating adolescent indirect inguinal hernias. *Hernia*. 2018;22:653-9.

### NEGATIVE INFLUENCE OF CONTACT OF THE SPERMATIC CORD WITH POLYPROPYLENE IMPLANT ON THE CONDITION OF THE TESTICLE

**Abstract.** Surgery remains the only one way of treatment for inguinal hernias. The frequency of inguinal hernioplasty ranks third place among all operations, accounting for 10-15%. Hundreds of thousands of inguinal hernia surgeries are performed annually in Ukraine, but the results of treatment cannot be considered satisfactory yet. Using of allografts has reduced the number of recurrences of hernias to 3-9%. Method I.L. Lichtenstein became the «gold standard» for inguinal hernia alloplasty. However, inguinal allohernioplasty has a certain percentage of specific complications, including circulatory disorders in the testicle, which leads to infertility.

In order to study the histological changes of the testicle due to the contact of the spermatic cord with the mesh implant, an experimental study was conducted, which included 38 adult male rabbits. To study the anatomical features of rabbits and control the initial histological parameters, 10 intact animals were operated. In 28 animals, the contact between the spermatic cord and the implant was simulated.

Analyzing the obtained experimental data, it should be noted that the animals of the experimental group developed significant circulatory disorders in the testicle, which led to impaired spermatogenesis at all times of observation, as evidenced by the dynamics of the layers of spermatogenic epithelium:  $4.0 \pm 0.27$ -7 days,  $1.8 \pm 0.22$ -21 days,  $8.9 \pm 0.22$ -42 days and  $6.8 \pm 0.34$ -90 days. The development of progressive sclerosis and hyalinosis in testicular tissues on days 42 and 90 of the experiment was also revealed, as evidenced by the dynamics of the relative amount of connective tissue stroma of the testis from  $16.1 \pm 0.81\%$  on day 7 to  $19.5 \pm 1.03\%$  on day 90 experiment. This is confirmed by significant changes in the diameter of the tortuous seminal vesicles – from  $197.3 \pm 3.79 \mu\text{m}$  at the beginning of the study to  $156.1 \pm 4.51 \mu\text{m}$  at the end of the experiment.

**Key words:** testicle, polypropylene implant, infertility.

*Відомості про авторів:*

**Москалюк Олександр Петрович** – кандидат медичних наук, доцент кафедри хірургії № 2 Буковинського державного медичного університету, м. Чернівці;

**Шкварковський Ігор Володимирович** – доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри хірургії № 2 Буковинського державного медичного університету, м. Чернівці;

**Гребенюк Володимир Іванович** – кандидат медичних наук, доцент, доцент кафедри хірургії № 2 Буковинського державного медичного університету, м. Чернівці;

**Козловська Ірина Михайлівна** – кандидат медичних наук, доцент кафедри хірургії № 2 Буковинського державного медичного університету, м. Чернівці;

**Більцан Олександр Володимирович** – кандидат медичних наук, асистент кафедри хірургії № 2 Буковинського державного медичного університету, м. Чернівці.

*Information about the authors:*

**Moskaliuk Oleksandr P.** – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Surgery № 2 of the Bukovinian State Medical University, Chernivtsi;

**Shkvarkovskyj Igor V.** – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Surgery № 2 of the Bukovinian State Medical University, Chernivtsi;

**Grebeniuk Volodymyr I.** – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Surgery № 2 of the Bukovinian State Medical University, Chernivtsi;

**Kozlovska Iryna M.** – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Surgery № 2 of the Bukovinian State Medical University, Chernivtsi;

**Biltsan Oleksandr V.** – Candidate of Medical Sciences, Assistant of the Department of Surgery № 2 of the Bukovinian State Medical University, Chernivtsi.

Надійшла 01.03.2022 р.

Рецензент – проф. В.В. Максим'юк (Чернівці)