

Д.Б. Коваль
О.О. Левенець
Р.І. Чванкіна
І.В. Смачило
А.З. Миколенко

Тернопільський національний медичний університет ім. І.Я. Горбачевського
Тернопіль, Україна






Надійшла: 11.09.2023

Прийнята: 06.10.2023

DOI: <https://doi.org/10.26641/1997-9665.2023.3.52-55>

УДК: 616.681-008.6-091.8:616.136/.137-007.272]-091.8

ОСОБЛИВОСТІ МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ПЕРЕБУДОВИ ПАРЕНХІМИ СІМ'ЯНИКІВ ЩУРІВ НА ТЛІ ОКЛЮЗІЇ АОРТО-КЛУБОВОГО СЕГМЕНТУ (ЕКС-ПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ)

Koval D.B.  ✉, Levenets O.O. , Chvankina R.I. , Smachylo I.V. , Mykolenko A.Z.  Peculiarities of morphological and functional restructuring of rat testicular parenchyma against the background of aortoiliac segment occlusion (experimental study).

I. Horbachevsky Ternopil National Medical University, Ternopil, Ukraine.

ABSTRACT. Background. The most frequent factors leading to disorders of testicular hemodynamics include varicose veins of the vasa deferentia (10-35 %), the presence of an oblique inguinal hernia (1 %), or hernioplasty. Under these conditions, the structures of the spermatic cord are partially compressed, resulting in acute or chronic testicular ischemia, increased venous pressure, and disorders of thermoregulation. **Objective.** To determine the peculiarities and nature of the dynamics of the vascular bed restructuring of the testes of white rats in case of dosed stenosis of the aortoiliac segment. **Methods.** The experiment was performed on 48 white outbred mature male rats. The experimental group consisted of 36 animals with modeled dosed stenosis of the aortoiliac segment. On days 1, 3, 7, and 14, the animals were withdrawn from the experiment and evaluated. **Results.** One day after the creation of experimental stenosis of the aortoiliac segment, a significant edema of the organ stroma was detected during microscopic examination of the testicular structures. On the third day of observation, the previously detected signs of organ circulatory disorders of the testis continued to increase. The swelling of the testicular interstitial tissue decreased slightly, but it was accompanied by changes in the structure of spermatogenic epithelial cells. On day 7 of the experiment, with a marked decrease in edema between the loops of the seminiferous tubules, dystrophic changes in the testicular tissue began to be detected. In particular, the arteries of larger caliber were stretched due to significant blood filling. On the 14th day of observation, signs of organ hemodynamics disorders were detected, which led to disorders of testicular tropism in experimental animals. The manifestation of such changes was a pronounced arterial and venous hemorrhage. **Conclusion.** The results of the histological study indicate that experimental stenosis of the aortoiliac segment leads to significant circulatory disorders in the testes of male rats.

Key words: aortoiliac segment occlusion, testes, spermatogenesis.

Citation:

Koval DB, Levenets OO, Chvankina RI, Smachylo IV, Mykolenko AZ. [Peculiarities of morphological and functional restructuring of rat testicular parenchyma against the background of aortoiliac segment occlusion (experimental study)]. *Morphologia*. 2023;17(3):52-5. Ukrainian.

DOI: <https://doi.org/10.26641/1997-9665.2023.3.52-55>

 Koval D.B. 0000-0002-8958-1731;  Levenets O.O. 0000-0002-1155-5525;

 Chvankina R.I. 0009-0003-1457-171X;  Smachylo I.V. 0000-0003-4323-8628;

 Mykolenko A.Z. 0000-0002-1845-4882

✉ koval_dmybog@tdmu.edu.ua

© Dnipro State Medical University, «Morphologia»

Вступ

Безпліддя є поширеною патологією і охоплює приблизно 70 мільйонів людей у всьому світі. За оцінками Всесвітньої організації охорони здоров'я 9% пар у всьому світі мають про-

блеми з фертильністю, а чоловіче безпліддя становить приблизно 50%. Чоловіче безпліддя має різні причини, починаючи від генетичних мутацій і способу життя, закінчуючи різними захворюваннями. Незважаючи на прогрес у розумінні

чоловічого безпліддя, ідіопатичні аномалії все ще спричиняють 30% випадків чоловічого безпліддя [1]. Відомо, що сперматогенез представляє собою вкрай динамічний процес, і, відповідно, клітини сперматогенного епітелію активно реагують на вплив екзогенних та ендогенних факторів. Як відомо, епітеліосперматогенний шар є високочутливим до циркуляторної гіпоксії, тому навіть тимчасове порушення кровопостачання статеві залози спричиняє перебування її термінального судинного русла, що, в свою чергу, призводить до змін у паренхімі органа [2]. Важлива роль у вивченні механізмів розвитку різноманітних патологічних процесів на сучасному етапі належить характеру кровопостачання різних органів і систем, оскільки стан судинної системи, в тому числі й яєчок, є визначальним [3]. Одним з основних внутрішніх чинників, що призводить до розвитку чоловічого непліддя, вважається циркуляторна гіпоксія, внаслідок якої виникають структурні зміни у звивистих сім'яних трубочках та інвестиційній тканині яєчка. Чоловіче безпліддя є багатофакторним комплексним захворюванням, і щонайменше в 15% випадків цей стан пов'язаний з відомими генетичними розладами. Зокрема у 40% випадків первинна тестикулярна недостатність залишається невідомою, і частина з них, ймовірно, спричинена ще не ідентифікованими аномаліями [4].

Мета

Встановити особливості та характер динаміки перебудови судинного русла сім'яників білих щурів при дозованому стенозі аорто-клубового сегменту.

Матеріали та методи

Експеримент проведено на 48 білих безпородних статевозрілих щурах-самцях середнім віком 3 місяці та масою 180-200 г. Піддослідні тварини утримувались у стандартних для віварію умовах (кількість особин у одній не перевищувала 10 тварин). Усі експериментальні дослідження проводились у відповідності встановлених норм положення Ухвали Першого національного конгресу з біоетики «Загальні етичні принципи експериментів на тваринах» (2001 р.), Конвенції Ради Європи про охорону хребетних тварин, що використовують в експериментах та інших наукових цілях (від 18.03.1986 р.), Директиви ЄС № 609 (від 24.11.1986 р.) і наказів МОЗ України № 690 від 23.09.2009 р., № 944 від 14.12.2009 р., № 616 від 03.08.2012 р.

Усі тварини були розділені на дві групи: дослідну та контрольну, до останньої увійшло 12 тварин. Експериментальну групу склали 36 тварин із модельованим дозованим стенозом аорто-клубового сегменту. Усі оперативні маніпуляції виконувались з дотриманням правил асептики та антисептики. Попереднє знечулення тварин здійснювали з допомогою внутрішньом'язових ін'єкцій кетаміну (50 мг/мл) в перерахунку 0,083

мг/г маси тіла. Після проведення лапаротомії через серединний розріз по білій лінії черевної стінки, виділяли черевну аорту та здійснювали її компресію на 1/3 діаметра шляхом накладання шовкової лігатури. Ступінь звуження контролювали за допомогою металевого зонда з конусоподібним наконечником за уже відомою методикою [5]. На 1, 3, 7 та 14 день тварин виводили із експерименту, після чого відбирали шматочки тканини сім'яників та фіксували їх у 10% розчині нейтрального формаліну та в 96° етиловому спирті. Отримані парафінові зрізи товщиною 5-7 мкм та фарбували гематоксиліном і еозином [6].

Результати та їх обговорення

За добу після експериментального стенозу аорто-клубового сегменту під час мікроскопічного дослідження структур яєчка було виявлено значний набряк строми органу (рис. 1).

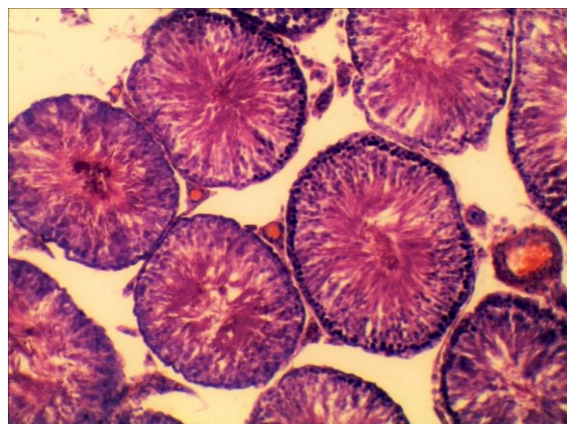


Рис. 1. Мікрофотографія гістологічного зрізу яєчка щура через 1 добу після модельованого стенозу аорто-клубового сегменту. Забарвлення гематоксиліном і еозином. $\times 140$. Набряк інтерстиціальної тканини яєчка з розширенням просвіту між сусідніми канальцями.

Інтерстиціальна тканина нерівномірно розташовувалась між звивистими сім'яними трубочками, просвіт між якими був незначно розширеним. При цьому внутрішня структура самих канальців залишалась збереженою, в них чітко диференціювались шари сперматогенних клітин, що перебували на різних стадіях дозрівання. Описані зміни виникли на тлі артеріального та більш вираженого венозного повнокров'я. Стінки малих артерій і артеріол були помірно збільшеними в об'ємі.

На третю добу спостереження попередньо виявленні ознаки розладів органного кровообігу яєчка продовжували наростати (рис. 2).

Набряк інтерстиціальної тканини яєчка незначно зменшився, проте до нього приєднались зміни у структурі клітин сперматогенного епітелію. Проявом яких стало відшарування сперматогоній від базальної мембрани канальців та розширення проміжків між рядами спермато-

генних клітин. Стінки дрібних артерій та артеріол все ще були значно потовщеними.

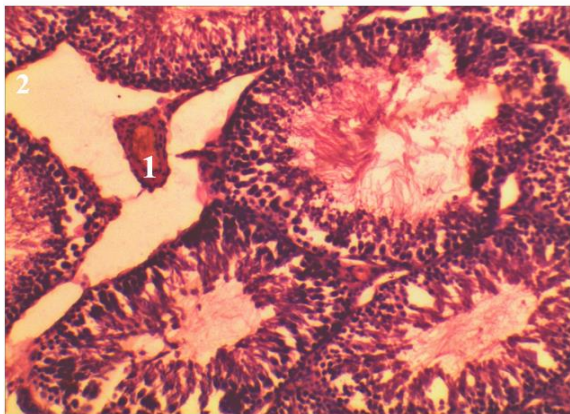


Рис. 2. Мікрофотографія гістологічного зрізу яєчка щура через 3 доби після модельованого стенозу аорто-клубового сегменту. Забарвлення гематоксиліном і еозином. $\times 140$. 1 – потовщена стінка артерії, 2 – простір між звивистими сім'яними трубочками.

На 7-й день експерименту при помітному зменшенні набряку між петлями сім'яних канальців почали виявлятися дистрофічні зміни в тканині яєчка.(рис. 3).

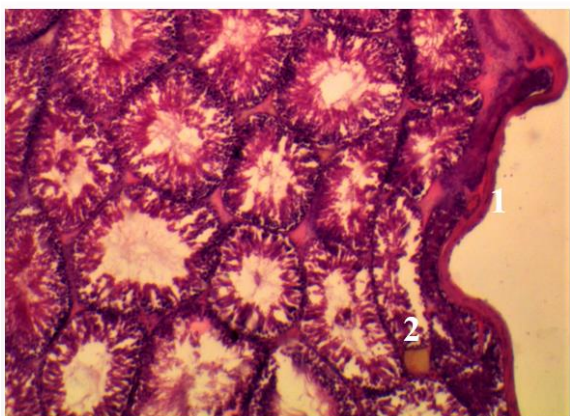


Рис. 3. Мікрофотографія гістологічного зрізу яєчка щура через 7 днів після модельованого стенозу аорто-клубового сегменту. Забарвлення гематоксиліном і еозином. $\times 90$. 1 – білкова оболонка 2 – розтягнута за рахунок кровонаповнення.

Зокрема артерії більшого калібру були розтягнутими за рахунок значного кровонаповнення. На фоні судинних реакцій поглиблювались дистрофічні зміни у звивистих сім'яних трубочках, що проявлялись зменшенням кількості шарів сперматогенних клітин та частковим спустошенням їх просвіту. Характерною, в даний термін спостереження, була поява хвилеподібних нерівностей білкової оболонки яєчка. На 14-й день спостереження були виявлені ознаки порушень органної гемодинаміки, що призвели до порушень трофіки сім'яників у експерименталь-

них тварин. Проявом таких змін було виражене артеріальне та венозне повнокров'я. Артерії великого калібру були значно кровонаповненими, на фоні цього дрібні та артерії середнього калібру, особливо артеріоли мали потовщені стінки та помітно звужений просвіт (рис. 4).

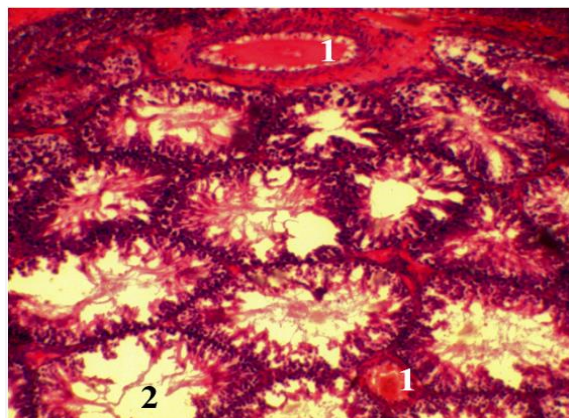


Рис. 4. Мікрофотографія гістологічного зрізу яєчка щура через 14 днів після модельованого стенозу аорто-клубового сегменту. Забарвлення гематоксиліном і еозином. $\times 90$. 1 – повнокровна артерія, 2 – просвіт канальця.

На фоні виявлених судинних реакцій, частина звивистих сім'яних трубочок виглядала спустошеною, із значним зменшенням кількості та ділянками відсутності клітин сперматогенного епітелію. Місцями можна було спостерігати ділянки початкових склеротичних змін інтерстиціальної тканини яєчка з порушенням цілісності стінки самих канальців, контури яких були деформованими та втрачали округлу чи округло-овальну форму.

Підсумок

Результати виконаного гістологічного дослідження свідчать про те, що експериментальний стеноз аорто-клубового сегменту призводить до значних розладів кровообігу у сім'яниках щурів-самців. Наслідком судинних реакцій в яєчку, на ранніх термінах спостереження, був значний набряк його інтерстиціальної тканини з подальшим розвитком дистрофічних змін паренхіми та стромы органу на пізніх термінах спостереження. Вказані зміни супроводжувались зменшенням кількості клітин сперматогенного епітелію із спустошенням просвіту звивистих сім'яних трубочок та появою сполучної тканини в просвітах між ними.

Перспективи подальших досліджень

Подальше дослідження буде ґрунтуватися на вивченні та уточненні можливих механізмів виникнення порушень репродуктивної функції при абдомінальній ішемії черевної аорти та її гілок.

Інформація про конфлікт інтересів

Потенційних або явних конфліктів інтересів,

Літературні джерела References

1. Fainberg J, Kashanian JA. Recent advances in understanding and managing male infertility. *F1000Research*. 2019;8:670. DOI: <https://doi.org/10.12688/f1000research.17076.1>
2. Stravsky TY, Shkrobot LV. [Features of structural and spatial reorganisation of rat testicular arteries under conditions of dosed compression of spermatid elements]. *Clin Anat Oper Surg*. 2016;15(3):31-34. Ukrainian.
3. Herman OM. [The nature and peculiarities of structural changes in the testicular bloodstream of white rats during sudden cancellation of prednisolone after its previous long-term administration in high doses]. *Achievements of clinical and experimental medicine*. 2022;(1):63-69. Ukrainian. DOI: <https://doi.org/10.11603/1811-2471.2022.v.i1.12988>
4. Krausz C, Escamilla AR, Chianese C. Genetics of male infertility: from research to clinic. *Reproduction*. 2015;150(5):159—174. DOI: <https://doi.org/10.1530/rep-15-0261>
5. Herasymyuk NI, Pylypko IV, Ostrovska LO, inventors; I. Horbachevsky Ternopil National Medical University, assignee. Device for dosed vasoconstriction. Ukrainian patent UA 60262. 2011 Jun 10. Int. Cl. A61M5/00 G09B23/00. Ukrainian.
6. Bodnar YY, Datsko TV, Voloshin VD, authors; Bodnar YY, Datsko TV, editors. *Klinichna patohistohiia: navch. posib [Clinical pathohistology study guide]*. Ternopil: Ukrmedknyha; 2012. 280 p. Ukrainian.

Коваль Д.Б., Левенець О.О., Чванкіна Р.І., Смачило І.В. Миколенко А.З. Особливості морфофункціональної перебудови паренхіми сім'яників щурів на тлі оклюзії аорто-клубового сегменту (експериментальне дослідження).

РЕФЕРАТ. Актуальність. До найбільш частих чинників що призводять до розладів органної гемодинаміки яєчка відносять: варикозне розширення вен лозоподібного сплетення (10-35 %), наявність косої пахвинної грижі (1 %), або ж проведена герніопластика. За згаданих умов відбувається часткова компресія структур сім'яного канатика, внаслідок чого виникає гостра або ж хронічна ішемія яєчка, підвищення в ньому венозного тиску та розлади терморегуляції органу. **Мета.** Встановити особливості та характер динаміки перебудови судинного русла сім'яників білих щурів при дозованому стенозі аорто-клубового сегменту. **Методи.** Експеримент проведено на 48 білих безпородних статевозрілих щурах-самцях. Експериментальну групу склали 36 тварин із модельованим дозованим стенозом аорто-клубового сегменту. На 1, 3, 7 та 14 день тварин виводили із експерименту та проводили оцінку стану. **Результати.** За добу після експериментального стенозу аорто-клубового сегменту під час мікроскопічного дослідження структур яєчка було виявлено значний набряк строми органу. На третю добу спостереження попередньо виявленні ознаки розладів органного кровообігу яєчка продовжували наростати. Набряк інтерстиціальної тканини яєчка незначно зменшився, проте до нього приєдналися зміни у структурі клітин сперматогенного епітелію. На 7-й день експерименту при помітному зменшенні набряку між петлями сім'яних канальців почали виявлятися дистрофічні зміни в тканині яєчка. Зокрема артерії більшого калібру були розтягнутими за рахунок значного кровонаповнення. На 14-й день спостереження були виявлені ознаки порушень органної гемодинаміки, що призвели до порушень трофіки сім'яників у експериментальних тварин. Проявом таких змін було виражене артеріальне та венозне повнокров'я. **Підсумок.** Результати виконаного гістологічного дослідження свідчать про те, що експериментальний стеноз аорто-клубового сегменту призводить до значних розладів кровообігу у сім'яниках щурів-самців.

Ключові слова: оклюзія аорто-клубового сегменту, сім'яники, сперматогенез.