

## Реферати

**МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КАНАЛЬЦЕВ НЕФРОНА НА ПОЗДНИХ СРОКАХ ХРОНИЧЕСКОГО ОПИОИДНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ**

Вильхова И.В.

Целью исследования является изучение изменений проксимальных канальцев, петли нефрона, дистальных канальцев при длительном использовании налбуфина на поздних сроках в эксперименте. В результате проведенного исследования установлено ряд патологических изменений канальцев нефрона. При длительном введении опиоидов на поздних сроках наблюдаются изменения всех частей канальцев нефрона. Наиболее выраженные изменения выявлены в проксимальных извитых канальцах. В течение эксперимента в части проксимальных канальцев на поздних сроках опиоидного воздействия обнаружены признаки зернистой и гиалиново-капельной дистрофии, выраженные некротические изменения. Указанные изменения прогрессируют в течение эксперимента. Эпителиоциты петель нефрона в конце восьмой недели эксперимента испытывают деструктивных изменений, которые уже не наблюдаются через десять недель эксперимента и до его завершения. В конце восьмой недели эксперимента и до его завершения обнаружено некротические изменения эпителиоцитов отдельных дистальных канальцев.

**Ключевые слова:** почка, канальцы нефрона, налбуфин.

Стаття надійшла 9.11.17 р.

**MORPHOLOGICAL CHANGES IN THE TUBULES OF THE NEPHRON IN THE LATE STAGES OF CHRONIC OPIOID INFLUENCES**

I.V. Vilhova

The purpose of the paper is studying changes in the proximal canals, vorticular tubules, loops of the nephron, distal vorticular tubules with prolonged use of nalbuphine in the late terms of the experiment. As a result of the study, a number of pathological changes in the vorticular tubules of the nephron was found. With the long-term introduction of opioids, in the late terms of the experiment, changes in all parts of the nephron vorticular tubules were observed. The most pronounced changes were detected in the proximal vorticular tubules. During the experiment, in the late terms of the opioid influence, the signs of granular and hyaline-droplet dystrophy were revealed, as well as pronounced necrotic changes. The above changes progress during the experiment. Epithelial cells of the neuron loops at the end of the eighth week of the experiment undergo destructive changes that are no longer observed after ten weeks of the experiment. At the end of the eighth week of the experiment and before its completion, necrotic changes in the epithelial cells of the separate distal convoluted tubules were revealed.

**Key words:** kidney, nephron tubules, nalbuphine.

Рецензент Проніна О.М.

DOI 10.26724 / 2079-8334-2018-2-64-134-138

УДК 611.63-076.4]-092

К.С. Волков, С.Ю. Муха

ДВНЗ "Тернопільський державний медичний університет імені І.Я. Горбачевського МОЗ України", Тернопіль

**СУБМИКРОСКОПІЧНА ОРГАНІЗАЦІЯ СТРУКТУРНИХ КОМПОНЕНТІВ СІМ'ЯНИКІВ ІНТАКТНИХ БІЛИХ ЩУРІВ**

E-mail: zoyadacenko@gmail.com

Проведені детальні електронномікроскопічні дослідження структурних компонентів сім'яників лабораторних білих щурів. Описані особливості тонкої будови стромы, клітин Лейдига, гемокапілярів, стінки звивистих сім'яних канальців, підтримувальних та сперматогенних клітин у різні фази сперматогенезу. Охарактеризовані структури, що входять до складу гематотестикалярного бар'єру.

**Ключові слова:** сім'яники, електронномікроскопічна організація, білі щурі.

*Робота є фрагментом НДР "Встановлення особливостей репаративних процесів опікової рани і морфофункціональних змін внутрішніх органів та клініко-патогенетичне обґрунтування застосування кріоліофілізованих ксенотканин при термічній травмі" (№ державної реєстрації 0115U001531).*

Вивчення морфофункціонального стану структурних компонентів яєчок (сім'яників) за умов нормального стану чоловічого організму та інтактних тварин-самців до цього часу є актуальним [1, 2]. Не до кінця вивчені особливості ультраструктурної організації сперматогенного епітелію у різні фази сперматогенезу. Електронномікроскопічні дослідження сім'яників в нормі дозволяють розкрити особливості тонкої його будови, що необхідно у подальшому виявляти зміни, що наступають з віком або при дії різних шкідливих чинників та аналізу порушень фертильності [3, 4]. Тому, з теоретичної і практичної точки зору, актуальним є проведення досліджень всіх структурних компонентів сім'яників, їх мікроциркуляторного русла, ендокриноцитів, стінки звивистих сім'яних канальців, підтримувальних клітин, сперматогенного епітелію, його стану в різні фази сперматогенезу.

**Метою** дослідження було встановити особливості електронно-мікроскопічної організації структурних компонентів сім'яників інтактних білих лабораторних тварин.

**Матеріал і методи дослідження.** Досліди проведено на 8 статевозрілих білих щурах-самцях. Матеріал для електронномікроскопічних досліджень проводили згідно із загальноприйнятою методикою [5]. Знечулених кетаміновим наркозом тварин декапітували, відпрепаровані маленькі

шматочки сім'яників фіксували у 2,5 % розчині глутаральдегіду з активною реакцією середовища рН 7,2 – 7,4, приготовленому на фосфатному буфері. Постфіксацію матеріалу здійснювали 1 % розчином чотириокису осмію, після чого проводили його дегідратацію у пропіленоксиді та заливали у суміш епоксидних смол з аралдитом. Ультратонкі зрізи, виготовлені на ультрамікротомі LKB-3 (Швеція), контрастували 1 % водним розчином ураніацетату та цитратом свинцю за методом Рейнольдса і вивчали в електронному мікроскопі ПЕМ-125К.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Проведені електронномікроскопічні дослідження сім'яників інтактних тварин показали, що у пухкій сполучній тканині строми органу розташовані судини мікроциркуляторного русла. Кровоносні капіляри мають помірні простори, у яких спостерігаються формені елементи крові, переважно еритроцити (рис. 1). Внутрішню частину стінки гемокапіляра утворюють подовгасті форми ендотеліальні клітини, які мають потовщені ядерновмісні ділянки та тонкі – цитоплазматичні. Перші включають еліпсоподібне ядро та цитоплазму, у якій розташована більшість органел ендотеліоцитів. Це непряжні каналці гранулярної ендоплазматичної сітки, окремі цистерни, пухирці та вакуолі комплексу Гольджі, невеликі мітохондрії, рибосоми і полірибосоми, нечасто первинні та вторинні лізосоми. У цитоплазматичній ділянці локалізовані переважно піноцитозні пухирці, кавеоли, рідко органели. Люменальна частина плазмолемі утворює короткі мікроворсинки та інвагінації.

Базальна мембрана, на якій розміщені ендотеліоцити, відокремлює їх від периваскулярних ділянок пухкої сполучної тканини. Вона у вигляді неширокої пластинки, відносно рівномірної товщини. Субмікроскопічно за великого збільшення спостерігається тришаровість її будови, середній шар електроннощільний (включає мікрофібрили, занурені у протеоглікани), а периферійні – світлі. У розщепленнях базальної мембрани відмічаються перицити – подовгасті клітини з відростками, а за мембраною – адвентиційні клітини.

З кровоносними капілярами контактують досить великі клітини Лейдіга – ендокриноцити сім'яників (рис. 1). Вони мають значної площі цитоплазму та переважно круглої форми ядра. Характерною їх ознакою є наявність у цитоплазмі ліпідних включень та невеликих, електроннощільних гормональних гранул. Останні спостерігаються біля розвинутого комплексу Гольджі або у периферійних ділянках цитоплазми біля гемокапіляра.

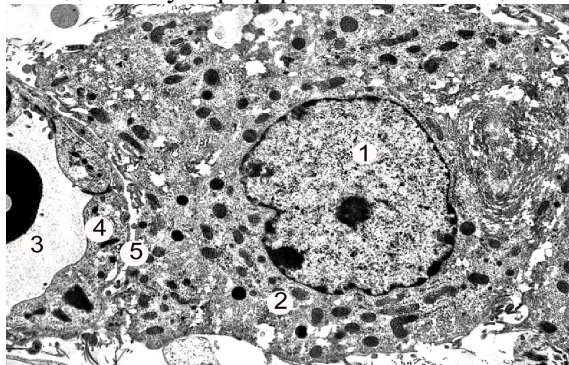


Рис. 1. Фрагмент кровоносного капіляра та клітини Лейдіга строми сім'яника інтактної тварини. 1 – ядро і 2 – цитоплазма ендокриноцита, 3 – просвіт гемокапіляра, 4 – ендотеліоцит, 5 – базальна мембрана. x 9 000.

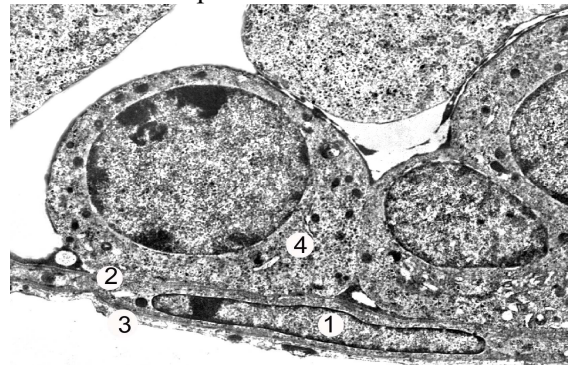


Рис. 2. Електронномікроскопічна організація стінки звивистого сім'яного каналця інтактної тварини. 1 – ядро міоїдної клітини, 2 – базальна мембрана, 3 – зовнішній шар, 4 – сперматогонія. x 7 000.

Сперматогенез відбувається безпосередньо у звивистих сім'яних каналцях. Для ультраструктурної організації стінки каналця характерні три шари: базальний, міоїдний та волокнистий. Основу внутрішнього базального шару складає сітка колагенових волокон, а на його базальній мембрані розташований сперматогенний епітелій. Міоїдні клітини середнього шару подібні міоцитам гладкої м'язової тканини. Вони подовгасті, вузькі, ядра мають форму подібну формі клітин. Вони чітко контуровані, а в їх каріоплазмі переважає еухроматин, наявні осміофільні грудки гетерохроматину. У цитоплазмі багато міофіламентів, орієнтованих переважно вздовж довгої осі клітини, але є такі, що розташовані під кутом. Інших органел мало, проте багато пухирців та кавеол. Така будова цього шару забезпечує скорочення стінки каналця, що сприяє виведенню сперматозоїдів. Волокнистий шар утворений колагеновими волокнами та окремими фібробластами, відсутня чітка границя його і стромальної пухкої сполучної тканини (рис. 2).

Стінка звивистого сім'яного каналця входить в склад гематотестикулярного бар'єру і відокремлює його внутрішній вміст. Останній включає суспендоцити – підтримувальні клітини та сперматогенні клітини (сперматогонії, сперматоцити першого і другого порядків, сперматиди і сперматозоїди), які знаходяться на різних послідовних фазах сперматогенезу.

Електронномікроскопічні дослідження підтримувальних клітин показали, що вони мають велике конусоподібне тіло з відростками, розташовані основою на базальній мембрані, а верхівка йде до просвіту каналця. Відростки суспендоцитів анастомозують між собою та утворюють мікрооточення клітинам сперматогенного епітелію. Прийнято поділяти вміст звивистого сім'яного каналця сім'яників на два поверхи – компартменти: базальний (зовнішній) та адлюменальний (внутрішній). Значної площі цитоплазма клітин Сертолі включає каналці гранулярної ендоплазматичної сітки та невеликі цистерни агранулярної. Невеликі мітохондрії мають подовгасту або круглу форму залежно від площини перерізу. У середньої електронної щільності матриксі небагато крист. Найвні диктіосоми комплексу Гольджі, лізосоми, переважно первинні, ліпідні включення, пухирці та вакуолі переважно в адлюменальному компартменті (рис. 3).

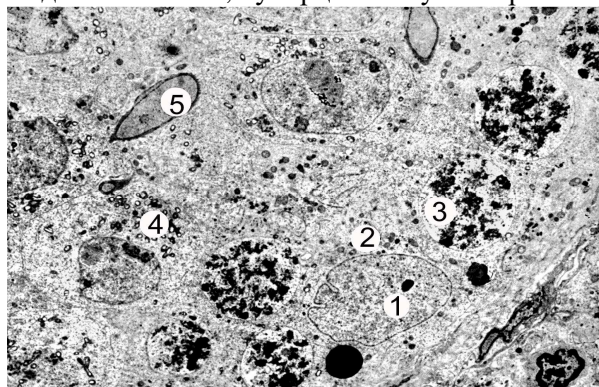


Рис. 3. Субмікроскопічна організація внутрішнього вмісту звивистого сім'яного каналця сім'яника інтактної тварини. 1 – ядро і 2 – цитоплазма суспендоцита, 3 – сперматогонія, 4 – первинний сперматоцит, 5 – сперматиди. x 4 000.

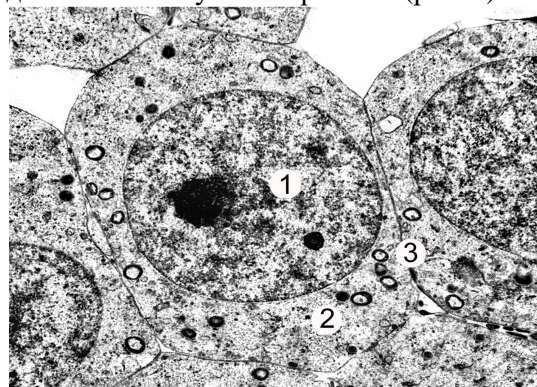


Рис. 4. Ультраструктура сперматоцитів другого порядку у складі сперматогенного епітелію звивистого сім'яного каналця сім'яника інтактної тварини. 1 – ядро і 2 – цитоплазма сперматоцита, 3 – контакт плазмолем. x 9 000.

З плазмолемою суспендоцитів щільно контактують сперматогенні клітини. Така особливість ультраструктурної організації клітин Сертолі відображає симбіотичне співвідношення між суспендоцитами та статевими клітинами, що розвиваються, та пов'язана з виконанням чисельних функцій, що забезпечує не тільки диференціювання статевих клітин, але і фагоциткування дегенеруючих, пошкоджених клітин. Розмноження (мітотичний поділ) сперматогоній забезпечує сперматоцитогенез – перший етап сперматогенезу. За особливістю структурної організації виділяють 2 різновиди: сперматогонії типу А – стовбурові та типу В, що є останніми у ряду мітозів і з них утворюються наступний тип клітин сперматогенного епітелію – первинні сперматоцити. А – клітини менші, в них більша осміюфільність каріоплазми ядра та цитоплазми, ніж у В сперматогоніях. У фазі росту первинні сперматоцити мають значну площу цитоплазми, яка електроннопрозорова, включає багато вільних рибосом та невеликі нерівномірно розміщені мітохондрії. В клітинах наявні фігури мейозу, у ядрі виявляються різної ступені ділянки конденсованих хромосом і особливо вони потовщені у стадії пахітени та діакінезу.

У фазі дозрівання з первинного сперматоцита утворюються вторинні сперматоцити, які меншого розміру, включають круглі еухроматинові ядра, невеликої площі цитоплазму і локалізуються ближче до просвіту звивистого каналця. Плазмолемі сперматоцитів тісно контактують між собою та утворюють цитоплазматичні містки, формуючи своєрідну багатоклітинну структуру – синцитій (рис. 4). Другий поділ дозрівання призводить до утворення невеликих клітин сперматид. Вони, залежно від етапу сперміогенезу, у фазі формування мають низку перетворень ультраструктури ядра і цитоплазми.

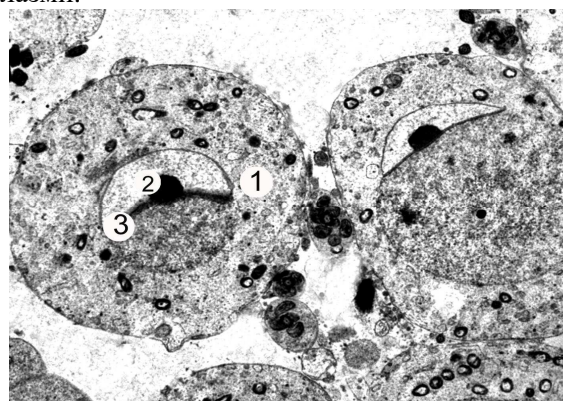
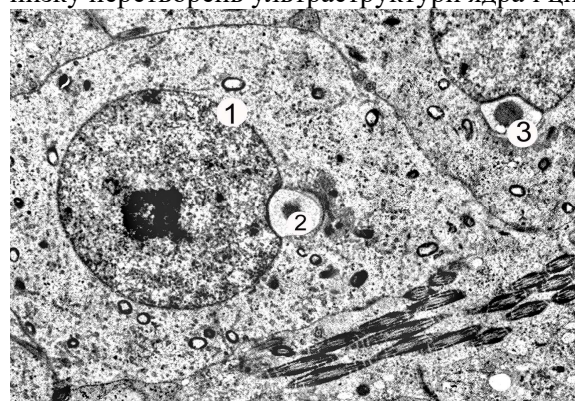


Рис. 5. Ультраструктура сперматид при формуванні акросоми сперматозоїда ядрі, що займає більшу частину сперматиди, відбувається. А – фаза Гольджі, Б – фаза шапочки. x 9 000. 1 – сперматиди, 2 – акросомальна гранула, 3 – акросомальна шапочка. x 7 000.

Своєрідною структурою головки сперматозоїда є акросома, що утворюється з компонентів комплексу Гольджі. У процесі трансформації комплексу Гольджі у акросому наявні такі ультраструктурні перетворення. У фазі Гольджі гідролітичні ферменти нагромаджуються у складі преакросомальних гранул, які зливаються з утворенням осміофільної електронно щільної акросомальної гранули. Вона пізніше локалізується на каріолемі і визначає передній полюс майбутнього сперматозоїда. У фазі шапочки акросомальна гранула збільшується у розмірах і охоплює передню частину ядра, отримавши назву акросомальної шапочки (рис. 5 А, 5 Б).

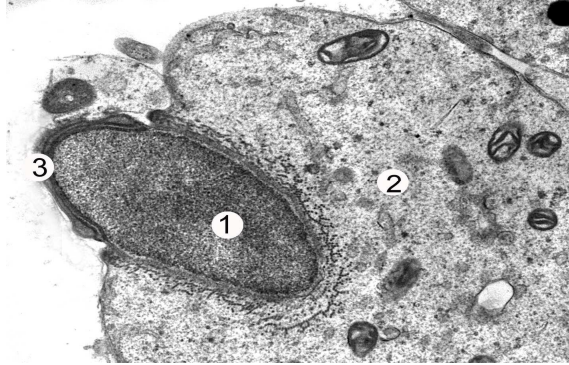


Рис. 6. Ультраструктура сперматиди при формуванні ядра у акросомальну фазу. 1 – ядро і 2 – цитоплазма сперматиди, 3 – акросома. x 21 000.

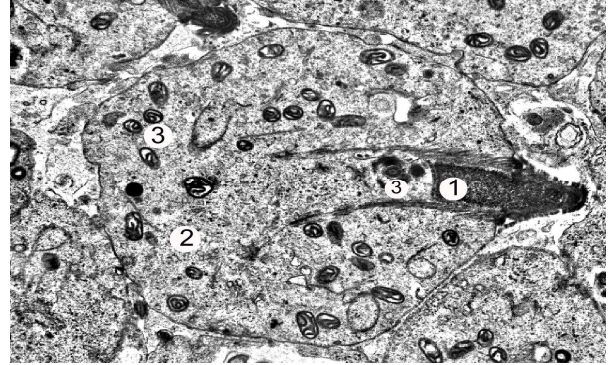


Рис. 7. Ультраструктура сперматиди при формуванні ядра у акросомальну фазу. 1 – ядро і 2 – цитоплазма сперматиди, 3 – проксимальна центріоль, 4 – мітохондрії. x 11 000.

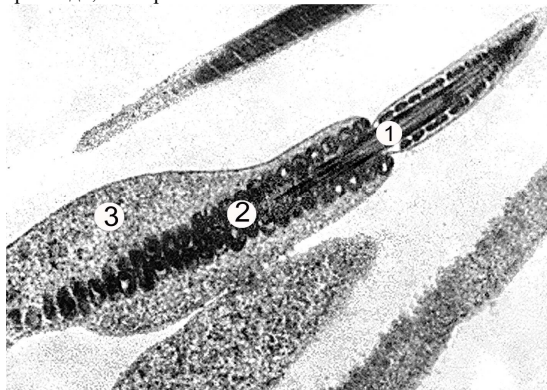


Рис. 8. Фрагмент хвостового відділу сперматозоїда під час його формування. 1 – аксонема, 2 – мітохондріальна піхва, 3 – цитоплазма. x 7 000.

Під час акросомальної фази в основній структурі головки конденсація ядерного хроматину. Воно зменшується, приймає подовгасту форму, поступово конденсований хроматин каріоплазми набуває високої електронної щільності внаслідок значної компактизації – специфічної упаковки ДНК. Між акросомою та каріолемою спостерігається вузька зона – перинуклеарна тека. Вважають, що вона містить своєрідні білки, які рахуються фактором активації ооцита. У процесі формування відбувається випинання ядра з акросомою за межі цитоплазми (рис. 6). Центріолі переміщуються у ділянку цитоплазми, що за ядром, проксимальна розмі-

щується біля нього (рис. 7), а дистальна приймає участь у формуванні джгутика.

У протиакросомальній ділянці концентруються мітохондрії і мікротрубочки, що обумовлює видовження сперматиди і формування хвостика сперматозоїда. Центросома відходить від ядра, а дистальна центріоль ініціює утворення аксонем джгутика. Остання складається з 9 пар периферійних мікротрубочок, що розташовані по колу та однієї пари центральних мікротрубочок.

У ділянці контакту мікротрубочок аксонем і цитоплазматичних мікротрубочок утворюється кільце, яке розмежує середню та головну частини хвостика. Мітохондрії розташовуються спіралью навколо щільних волокон проміжного відділу хвостика, утворюючи мітохондріальну піхву (рис. 8). Надлишки цитоплазми, що утворюються при відторгненні від сперматиди під час формування сперматозоїдів (залишкові тільця) фагоцитуються клітинами Сертолі. Фаза формування завершується вивільненням сперматозоїдів із синцитію, пересуванням їх до просвіту сім'яної трубочки.

### ■ Підсумок

Проведені електронномікроскопічні дослідження сім'яників інтактних білих щурів показали, що їх структурні компоненти не мають видових особливостей. Особливості тонкої будови строми, клітин Лейдига, гемокапілярів, стінки звивистих сім'яних каналців, підтримувальних та сперматогенних клітин пов'язані з виконанням ними специфічних функцій. Гемато-тестикулярний бар'єр включає ендотелій та базальну мембрану гемокапіляра, оболонку звивистого сім'яного каналця, щільні замикальні контакти між відростками суміжних клітин Сертолі.

**Перспективи подальших досліджень.** Отримані наукові результати можна використати для подальших досліджень стану структурних компонентів сім'яників за умов дії різних чинників.

**Список літератури**

1. Nebesna Z.M., Hotiur O.I. Strukturno-funktsionksionalni osoblyvosti krovonosnykh sudyn i hemodynamiky yaiechka u cholovikiv riznoho viku. Svit medytsyny ta biolohii. 2017, №1 (59), ss. 133–136. [in Ukrainian]
2. Pastukhova V.A. Morfolohichne doslidzhennia spermatohenezu u statevozrylykh shchuriv. Visnyk problem biolohii i medytsyny. 2011, T. 2, Vyp. 3, C. 145–146. [in Ukrainian]
3. Sarkysov D. S., Perova Yu. L. Mykroskopycheskaia tekhnika. – M. : Medytsyna, 1996. – 362 s. [in Russian]
4. Spaska A. M. Histostruktura ta krovopostachannia yaiechka shchura, v normi, Visnyk morfolohii, 2011, T. 17, № 1, S. 73–76. [in Ukrainian]
5. Voloshyna I.S. Suchasni uiavlennia pro morfohenez vnutrishnikh orhaniv cholovichoї statevoi systemy pid diieiu riznykh faktoriv, Ukrainskyi morfolohichnyi almanakh. 2011, Tom 9, № 4, S. 155–160 [in Ukrainian]

**Реферати**

**СУБМИКРОСКОПИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ  
СТРУКТУРНЫХ КОМПОНЕНТОВ СЕМЕННИКОВ  
ИНТАКТНЫХ БЕЛЫХ КРЫС**

**Волков К. С., Муха С. Ю.**

Проведены детальные электронномикроскопические исследования структурных компонентов семенников лабораторных белых крыс. Описаны особенности тонкого строения стромы, клеток Лейдига, гемокapилляров, стенки извитых семенных канальцев, поддерживающих и сперматогенных клеток в разные фазы сперматогенеза. Охарактеризованы структуры, которые входят в состав гематотестикулярного барьера.

**Ключевые слова:** семенники, электронномикроскопическая организация, белые крысы.

Стаття надійшла 8.05.18р.

**SUBMICROSCOPIC ORGANIZATION  
OF STRUCTURAL COMPONENTS OF THE TESTIS  
OF INTACT WHITE RATS**

**K.S. Volkov, S.U. Mukha**

Detailed electronmicroscopic studies of the structural components of the testis of laboratory white rats have been carried out. Features of the thin structure of the stroma, Leydig cells, hemocapillaries, walls of the convoluted seminiferous tubules, supporting and spermatogenic cells in different phases of spermatogenesis are described. Characterized structures that are a part of the blood-testis barrier.

**Key words:** testis, electronmicroscopic organization, white rats.

Рецензент Єрошенко Г.А.

DOI 10.26724 / 2079-8334-2018-2-64-138-142

UDC 616.155.394.5-002.43-06:616.314.18-002.4-022.7]-092.9

**A. Ye. Demkovych**

**I. Horbachevsky Ternopil State Medical University, Ternopil, Ukraine**

**THE ROLE OF NECROTIC AND APOPTOTIC CHANGES  
IN NEUTROPHILIC GRANULOCYTES IN THE DEVELOPMENT OF EXPERIMENTAL  
BACTERIAL-IMMUNE PERIODONTITIS**

E-mail: demkovushae@tdmu.edu.ua

Mechanisms of the inflammatory process development in the periodontal complex include a number of complicated processes leading to the generalization and chronicization, tooth loss and the appearance of complications from other organs. One of the key links in the immune system is cellular nonspecific immunity, which is not only instrument of an antiinfectious protection, but also a universal homeostasis effector. The article presents the results of studies of early and late apoptosis parameters of blood neutrophils on the 7<sup>th</sup> and 30<sup>th</sup> days of inflammatory process in periodontal tissues. The results were presented in percent (the ratio of the number of annexin-positive cells to the total number of neutrophil fraction) and were statistically processed using parametric and nonparametric methods of statistics. In this investigation a characteristic dynamics of changes in the number of cell death was revealed for formation of an inflammatory site in the periodontal complex. It is important to compare the results of the realization of necrosis and apoptosis of blood neutrophils in the experimental bacterial-immune periodontitis. In particular, the course of experimental periodontitis was accompanied by an increase in the content of annexin-positive (early apoptosis) and necrotic neutrophils, which is associated with increased intensity of their formation in response to antigen stimulation. In this modeled pathology, the realization of induced cell death occurred predominantly by apoptosis.

**Key words:** Periodontal complex, inflammation, neutrophils, apoptosis, necrosis.

*This work is an part of RSW "Systemic and organic violations due to the actions of extraordinary factors on the body, mechanisms of their development and pathogenetic correction" (registration number 0116 U003390) and research work of the department of Prosthetic Dentistry: "Pathogenetic approaches to treatment the main dental diseases on the basis of studying the mechanisms of damage of the oral cavity tissues against the background of accompanying somatic pathology" (state registration number 0116 U005076).*

Diseases of periodontal tissues is one of the important problems of theoretical and practical medicine [8]. Among them, the most currency has periodontitis, in particular its generalized form, in which inflammatory-dystrophic processes envelop all tissues of the periodontal complex [10, 16]. The etiology and pathogenesis of periodontal diseases are complicated and insufficiently studied, however, main role is given to infectious factor and ability of immune defense mechanisms (local cellular unspecific and general adaptive) to form an adequate character of the development and course of the