

## **ЕЛЕКТРОННО-МІКРОСКОПІЧНА КАРТИНА СІМ'ЯНИКІВ ЩУРІВ ПІСЛЯ ДІЇ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ПОЛЯ ВИСОКОЇ НАПРУГИ В ВІДДАЛЕНІ СТРОКИ СПОСТЕРЕЖЕННЯ**

**ДЗ «Дніпропетровська медична академія Міністерства охорони здоров'я України»**

**(м. Дніпропетровськ)**

Дана робота є фрагментом НДР кафедри урології, оперативної хірургії та топографічної анатомії ДЗ «Дніпропетровська медична академія Міністерства охорони здоров'я України» «Морфофункціональні особливості судинного русла та регенераційні можливості внутрішніх органів після органозберігаючих оперативних втручань малоінвазивними методами», № держ. реєстрації 0111U008101.

**Вступ.** Одним з суттєвих показників біологічної дії електромагнітного поля є стан генетичного апарату і генеративної функції, оскільки ефект довгостроково діючого фактора може виявитися тільки в наступних поколіннях. Тривала дія електромагнітного поля (ЕМП) при певних умовах може викликати порушення репродуктивної функції і генетичного апарату. Клінічними і експериментальними дослідженнями доведено розвиток віддалених наслідків дії ЕМП – ембріотоксичного, гонадотоксичного та тератогенного ефектів [3].

ЕМП напруженістю 1-5 кВ/м<sup>2</sup> в умовах тривалої безперервної дії, не викликаючи стерильності у піддослідних тварин, надає шкідливого впливу на статеві клітини самок і самців, на ембріогенез і постнатальний розвиток потомства [4]. Експериментальні дані свідчать про те, що електричне поле напруженістю 4-25 кВ/м<sup>2</sup> викликає у щурів порушення репродуктивної функції, несприятливо впливаючи на функцію яєчок [2].

В цілому, незважаючи на відмінність даних наведених авторів, можна припустити, що ЕМП є біологічно активним фактором, що негативно впливає на репродуктивну функцію, ембріогенез і спадковість живих організмів [1].

**Метою** даного дослідження було встановлення електронно-мікроскопічних змін, які відбуваються в яєчку щурів після впливу електромагнітного поля високої напруги в віддалені строки випромінювання.

**Об'єкт і методи дослідження.** У дослідженні використано 35 щурів-самців лінії Вістар масою 180-200 г, з них контрольна група склала 6 самців. Утримання тварин та експерименти проводилися відповідно до положень «Європейської конвенції про захист хребетних тварин, які використовуються для

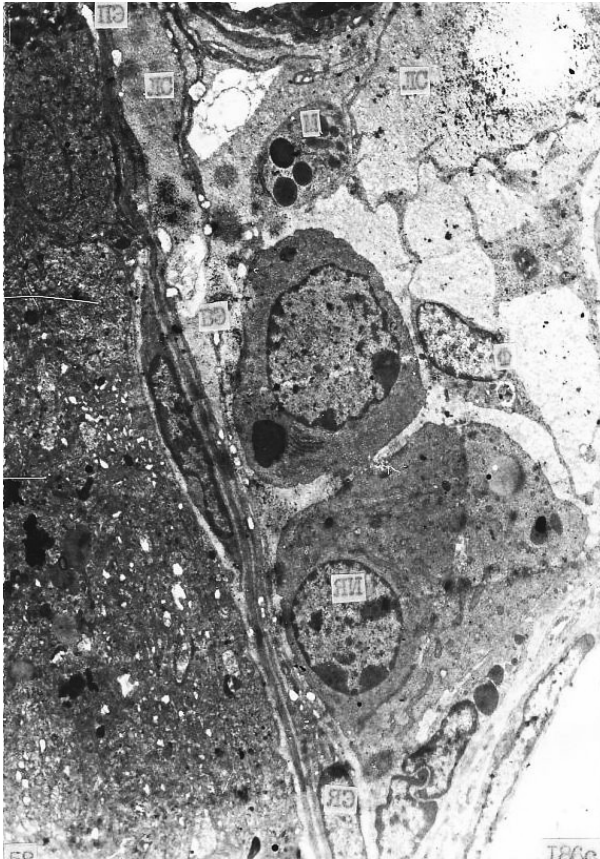
експериментів та інших наукових цілей» (Страсбург, 1985), «Загальних етичних принципів експериментів на тваринах», ухвалених Першим національним конгресом з біоетики (Київ, 2001).

Експеримент з вивчення впливу електромагнітного поля мереж напруженістю 330 кВ на організм тварин проводився на підстанції «Дніпропетровська» Дніпропетровської області. Проводилося опромінення щурів електромагнітним полем мереж 330 кВ. Електромагнітне поле опромінювало щурів протягом 1,5 годин в діапазоні низьких частот – 50 Гц, при напруженості електромагнітного поля 20-22 кВ/м<sup>2</sup> на висоті 1,7 м над рівнем землі. Вивід тварин з експерименту проводився шляхом дислокації шийних хребців на 45 добу, з тварин вилучали сім'яники. Обробку тканини сім'яників здійснювали за загальноприйнятою методикою. Вивчення матеріалу проводили на електронному мікроскопі ЕМ-125 Сумського виробничого об'єднання «Електрон» (Україна) з наступним фотографуванням при збільшеннях від 5000 до 12000 разів. Результати оцінювали за допомогою методів варіаційної статистики з використанням критерія достовірності Стьюдента.

**Результати досліджень та їх обговорення.**

На 45-ту добу після опромінення електромагнітним полем в звивистих сім'яних каналцях діаметром  $231,15 \pm 3,70$  мкм ( $p < 0,05$ ), що складали паренхіму органу, відзначалося деяке розшарування сперматогенного епітелію і проліферація інтерстиціальних ендокриноцитів. У просторовій організації лімфатичних ендотеліоцитів відзначалося чітке розподілення на вісцеральний (що відносився до острівців ендокринних клітин) і парієтальний (що оточував сім'яні каналці) шари ендотелію, що переходили один в другий.

При електронно-мікроскопічному дослідженні ендотеліоцитів капілярів відмічено деяке переважання цитоплазми цих клітин, збільшення мікропіноцитозної активності їх цитоплазми. Цитоплазматичні відростки ендотелію перекривали один одного на значному протязі. У місцях клітинних контактів від ендотеліоцитів відходили у напрямку до проміжної



**Рис. Ультраструктурна організація інтерстиціальної тканини сім'яника з 45-добовим експериментом. ЯІ – ядро інтерстиціального ендокриноцита; ЯЕ – ядро ендотеліоцита; Ф – фіброblast; М – макрофаг; ВЕ – вісцеральний ендотелій; ПЕ – парієтальний ендотелій; ЛС – просвіт синусоїдального лімфокапіляра. Ультратонкий зріз. 36. x 12000.**

строми пучки якорних філаментів. Просвіти кровоносних синусоїдальних капілярів були заповнені гомогенною тонкодисперсною електронно-світловою речовиною, наймовірніше білкової природи (рис.).

Відзначено посилення проліферативної активності ендотелію, в пластах якого спостерігалися клітини, що мітотично ділилися. В результаті прямого ділення утворювалася пара молодих клітин, що ділилися, зі світлозабарвленими, сферичними ядрами. Відростки ендотеліоцитів – потовщені, звивисті, формували добре виражену вісцеральну оболонку навколо груп інтерстиціальних ендокриноцитів і кровоносних судин. Між парієтальним ендотеліальним шаром і гладком'язовою оболонкою сім'яного каналця, а також між вісцеральним шаром і ендокринними клітинами відмічено скупчення пучків колагенових волокон. Цитоплазматичні відростки ендотеліоцитів насичені мікропіноцитозними везикулами.

**Висновки.** Морфологічне вивчення сім'яників у щурів дозволило виявити прогресуючі деструктивні і атрофічні зміни в міру збільшення тривалості експерименту. В терміни 45 доби відбувалися виражені порушення ангіоархитектоники внутрішньоорганного кровоносного та лімфатичного русел сім'яників в вигляді дисконкомплексції, проліферації кровоносного ендотелію; розширення лімфатичного русла змінилося його звуженням, що може свідчити про початок настання компенсаторно-приспосовчої фази кровообігу в залозі.

**Перспективи подальших досліджень.** В подальших дослідженнях доцільно визначити морфологічні зміни в сім'яниках після більш тривалішого впливу електромагнітного поля.

## Література

1. Гонадотропна дія електричного поля низької частоти / Л. М. Меньшикова, Н. Н. Гончарова, Г. І. Євтушенко [таін.] // Біологічна дія електромагнітних полів : мат-ли Російської конференції. – Москва, 2008. – С. 97-98.
2. Думанський Ю. Д. Генеративна функція як біологічно значущий показник при гігієнічному нормуванні / Ю. Д. Думанський, Л. У. Андрієнко // Гігієна і санітарія. – 2002. – № 7. – С. 27-30.
3. Королев Ю. Н. Реакции митохондрий в клетках Сертоллы семенников крыс при профилактическом применении бальнеофизиофакторов в условиях радиации / Ю. Н. Королев, М. С. Гениатулина, Л. А. Никулина // Мат-лы XXIII конференции по электронной микроскопии. – Москва, 2012. – С. 45-48.
4. Островська І. С. Зміни в сім'яниках при впливі на організм тварин імпульсного електромагнітного поля низької частоти / І. С. Островська, Л. Н. Яшина, Г. І. Євтушенко // Врачебное дело. – 2009. – № 9. – С. 139-142.

УДК 616.688:537.531:615.37 – 092.9

## ЕЛЕКТРОННО-МІКРОСКОПІЧНА КАРТИНА СІМ'ЯНИКІВ ЩУРІВ ПІСЛЯ ДІЇ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ПОЛЯ ВИСОКОЇ НАПРУГИ В ВІДДАЛЕНІ СТРОКИ СПОСТЕРЕЖЕННЯ

Шарапова О. М.

**Резюме.** В представленій роботі автором досліджені структура та функції сім'яників щурів, які опромінювалися електромагнітним полем високої напруги низької частоти, в віддалені строки спостереження. В результаті дослідження доказано, що дія електромагнітного поля призводить до порушення структури сім'яників, внаслідок чого знижується сперматогенна функція самців.

**Ключові слова:** яєчко, сім'яний каналець, сперматогонії, електромагнітне поле.

УДК 616. 688: 537. 531:615. 37 – 092. 9

**ЭЛЕКТРОННО-МИКРОСКОПИЧЕСКАЯ КАРТИНА СЕМЕННИКОВ КРЫС ПОСЛЕ ДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ ВЫСОКОГО НАПРЯЖЕНИЯ В ОТДАЛЕННЫЕ СРОКИ НАБЛЮДЕНИЯ**

**Шарапова Е. Н.**

**Резюме.** В представленной работе автором исследованы структура и функции семенников крыс, которые облучались электромагнитным полем высокого напряжения низкой частоты, в отдаленные сроки наблюдения. В результате исследования доказано, что излучение электромагнитного поля приводит к нарушению структуры семенников, вследствие чего снижается сперматогенная функция самцов.

Ключевые слова: **яичко, семенной каналец, сперматогонии, электромагнитное поле.**

UDC 616. 688: 537. 531:615. 37 – 092. 9

**Electronic-Microscopic Picture of Rats' Testicles after the Influence of Electromagnetic Field with High Voltage in the Long-Term of Examination**

**Sharapova O. M.**

**Abstract.** Effect of electromagnetic field (EMF) in special conditions may cause damage of reproductive function and genetic apparatus. Clinical and experimental researching proves the development of long-term consequences of electromagnetic field effect – embryotoxic, gonadotoxic and teratogenic effects.

Generally we can suppose that EMF is a biologically active factor that influences negatively on the reproductive function, embryogenesis and heredity of living organisms. Slow development and weak intensity of morphological changes in testicles after the influence of EMF, testifies that, probably, effects revealed in our researching were not caused by the direct influence of EMF on testicles, but were the result of damage to other organs and systems.

The aim of this researching is to establish the submicroscopic changes that happen in the rat testicles after the effect of electromagnetic field of high voltage in long-terms after radiation.

In the researching there were used 35 male rats of Wistar line with mass of 180-200 gr., among them 6 males made a control group. Experiment on studying influence of the electromagnetic field with intensity of 330 kV on the organism of animals was carried out at the substation «Dnipropetrovsk» of Dnipropetrovsk oblast'. The radiation of rats was conducted by the electromagnetic field circuit 330 kV. Electromagnetic field irradiated rats during 1,5 hour in range of low frequency – 50 hertz, with intensity of electromagnetic field – 20-22 kV/m<sup>2</sup> at the height of 1,7 m above the sea level. Withdrawal of the animals from experiment was conducted by the dislocation of cervical vertebrae on the 45<sup>th</sup> day, testicles were removed from animals. After special processing of pieces of testicle tissue, the examination of material was conducted by means of electronic microscope EM-125 of Sumy industrial association «Electron» (Ukraine) with following photographing at magnification · 5. 000 – 12. 000 times. Results were estimated by methods of variational statistics with using validation criteria of Student.

On the 45<sup>th</sup> day after radiation with electromagnetic field, in convoluted seminiferous tubules with diameter of 231, 15 ± 3,70 mkm (p < 0,05), composing parenchyma of the organ, there was noted dissection of spermatogenous epithelium and proliferation of interstitial endocryocytes.

By electronic-microscopic examination of endotheliocytes of capillaries there was noted the overload of cells' cytoplasm, enlargement of their cytoplasmic micropinocytosis activity. Cytoplasmic processes of endothelium overlapped each other along considerable route. In the places of cell contacts, bunches of anchor filaments got over from endotheliocytes in the direction to the intermediate stroma. Lumens of sinusoidal blood capillaries were filled in with homogenous, finely dispersed, electronically light substance, the most probably of protein origin.

At the same time, the number of retrograding cells with pyknosis nucleus increased. Interstitial endocryocytes were located in groups by 9-17, around blood capillaries, their nucleuses were hypertrophied, and cytoplasm contained well-developed organoids, especially smooth ER. In interstitial tissue was also noted fibrously changed blood capillaries, endotheliocytes of lymph capillaries, fibroblasts and macrophages.

Consequently, morphological examination of rats' testicles made it possible to reveal progressive destructive and atrophic changes along with increase of duration of the experiment. During 45 days after the beginning of the experiment discomplexation, proliferation of sanguiferous endothelium occurred; dilatation of lymphatic channel changed by its constriction, that may testify to the beginning of the compensatory-adaptive phase of blood circulation in the glandule. In long-terms after radiation of rats with electromagnetic field, evident disorders of angioarchitecture of intraorgan sanguinous and lymphatic channels of testicles occurred. In the stroma of organ at this time hypertrophic interstitial endocryocytes were changed by hyperplasia, which was necessary for hormonal balance support.

**Key words:** testis, testicular tubule, spermatogone, electromagnetic field.

*Рецензент – проф. Старченко І. І.*

*Стаття надійшла 27. 01. 2014 р.*