

ВПЛИВ ВИСОКОЧАСТОТНОГО ЕЛЕКТРИЧНОГО СКАЛЬПЕЛЯ НА МОРФОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ БІОЛОГІЧНИХ ТКАНИН ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ТВАРИН

Полтавський державний медичний університет (м. Полтава)

r.rewa2396@gmail.com

Зв'язок публікації з плановими науково-дослідними роботами. Дослідження проведені в рамках наукової теми кафедри клінічної анатомії і оперативної хірургії «Експериментально-морфологічне обґрунтування дії нових хірургічних шовних матеріалів, імплантатів та покривних поверхонь на різні органи при використанні в експерименті та клінічній практиці», номер державної реєстрації 0118U004459.

Вступ. Поряд із стрімким розвитком сучасних технологій, нині відбуваються процеси постійної модернізації хірургічної техніки. На сьогодні складно уявити сучасну операційну, де б не використовували фізичні методи розтину тканин, особливо це стосується лапароскопічної хірургії. Такі методи дозволяють проводити розтин біологічних тканин з одночасною коагуляцією, що має ряд переваг та є досить зручним для роботи хірурга. Однак не всі фізичні методи мають однакову ефективність, що обумовлено впливом на тканини різних за природою механізмів. Саме цей факт визначає особливості перебігу раннього процесу в післяопераційному періоді.

Досить довгий час домінуюче положення займала високочастотна електрохірургія [1]. Принципи її роботи базується на генерації коротких електричних хвиль високої частоти, що призводить до термічного нагрівання та плавлення тканин. Такий вплив є достатньо агресивним та потребує детального вивчення.

Особливості будови тканини значно впливають на ступінь її провідності та стійкість до високих температур, що визначає різну реакцію на таку природу подразника. Тому будь-які дослідження впливу високочастотного струму мають проводитися із залученням тканин, які мають різну морфологічну будову.

Роботи, в яких досліджували вплив електричного скальпеля мають досить суперечливі висновки; наприклад, дані досліджень на тваринах свідчать, що хірургічні рани, утворені електроножом, супроводжуються значним некрозом тканин і запаленням у місці розрізу, а сформований рубець при загоєнні має меншу стійкість і міцність при розтягуванні. Крім того, використання електрохірургії пов'язано з утворенням адгезії між тканинами ділянки розрізу і внутрішньочеревними органами. В експерименті на тваринах встановлена висока сприйнятливості сформованого рубця після електроножа до інфекції, особливо первинно інфікованих ран. Використання електроножа пов'язано з підвищенням частоти виникнення бактеріємії [2].

Проте на відміну від результатів досліджень, проведених на тваринах в контрольованих клінічних умовах, існує безліч біологічних і екологічних факторів, які можуть впливати на ефективність новітніх хірургічних технологій та докорінно змінювати наш уявлення про них. Незважаючи на вражаючі резуль-

тати досліджень на тваринах, дані про застосування електроножа в клінічній практиці багато в чому суперечливі. За результатами проспективного 10-річного дослідження 62 939 хірургічних ран доведено, що частота інфікування чистих ран однакова у пацієнтів, яким виконували розрізи електроножом, в порівнянні з тими, які виконані скальпелем. Не виявлено відмінностей в частоті інфікування і в рандомізованому дослідженні групи за участю 240 пацієнтів. Ці дані ставлять під сумнів клінічну значимість попередніх результатів, отриманих в експерименті на тваринах [3].

На сьогодні це питання залишається остаточно не з'ясованим та потребує всебічного об'єктивного вивчення.

Мета дослідження. Дослідити вплив високочастотного короткохвильового електричного скальпеля на різні біологічні тканини піддослідних тварин та визначити його ефективність при використанні на різних етапах оперативного втручання.

Об'єкт і методи дослідження. В основу роботи покладено порівняльно – експериментальне дослідження на лабораторних тваринах.

Експериментальні дослідження було проведено з дотриманням вимог гуманного ставлення до піддослідних тварин, регламентованих Законом України «Про захист тварин від жорстокого поводження» (№ 3447-IV від 21.02.2006 р.) та Європейською конвенцією про захист хребетних тварин, які використовуються для дослідних та інших наукових цілей (Страсбург, 18.03.1986 р.).

Дослідження проводили на 10 безпородних ставезорілих кроляч-самцях, які були розділені на дві групи: експериментальну (I) та контрольну (II). У експериментальній (I) групі розтин тканин передньої черевної стінки та дистального відділу клубової кишки виконували моно полярним електроножом, у контрольній (II) групі для розсічення тканини використовували лезо скальпеля.

Дослідження проводили в навчальній операційній кафедрі клінічної анатомії і оперативної хірургії. Під загальною внутрішньовенною натрій-тіопенталовою анестезією в стерильних умовах проводилася середина лапаротомія по білій лінії живота; після візуалізації ілео-цекального кута, попередньо відступивши на 20 см проксимальніше, було виконано повздовжній розтин клубової кишки до 2 см по контрмезентеріальному краю з дотриманням правил асептики. Розтин ушивали швом Шмідена поперечно, атравматичною голкою з ниткою «Поліамід 5\0».

Лапаротомну рану ушивали пошарово, на шкіру був накладений внутрішньодермальний шов за методом Холстеда, з використанням нитки «Вікріл 4\0», з накладанням асептичної пов'язки.

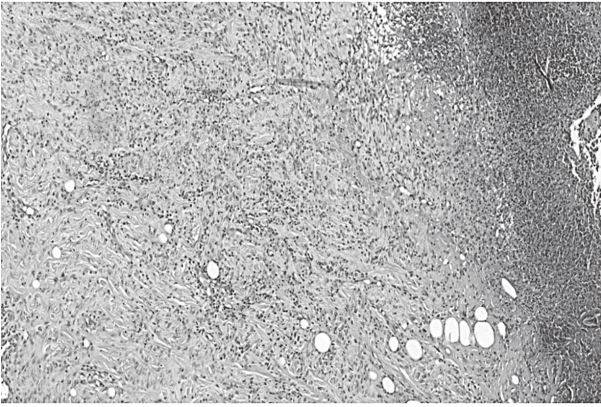


Рисунок 1 – Ділянка шкіри з детритом після використання електроскальпеля. Забарвлення гематоксиліном та еозином. Зб.: x 100.

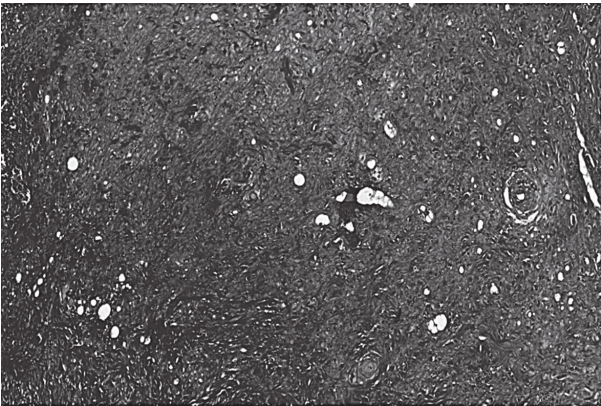


Рисунок 2 – Фрагмент зони формування грануляцій під детритом після використання електроскальпеля. Забарвлення за методом Масона. Зб.: x 100.

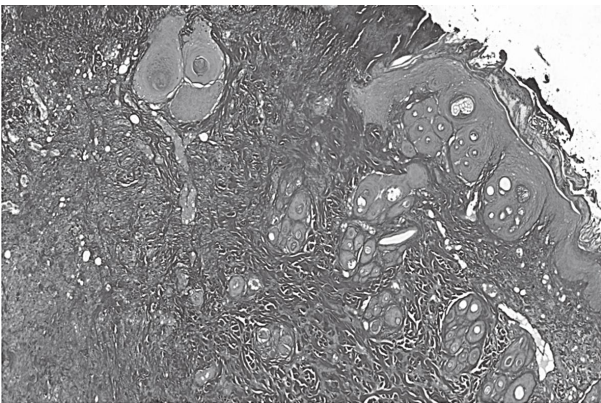


Рисунок 3 – Фрагмент грануляційної тканини після використання електроскальпеля. Забарвлення за Ван Гізон. Зб.: x 100.

У післяопераційний період догляд за тваринами проводили в умовах віварію, раз на добу проводилась перев'язка з розчином антисептика «Хлоргексидин 0,05%». Профілактику бактеріальних ускладнень проводили «Егоцином» з розрахунку 0,1 мл на кг маси тіла, протягом 5 днів.

Дослідження змін, що відбувалися в зоні впливу моно полярного електроножа та леза скальпеля, проводилися методом макроскопічної оцінки та патоморфологічного дослідження за допомогою світової мікроскопії.

Гістологічний матеріал отримували шляхом кліноподібного відтинання рубця передньої черевної

стінки та резекції клубової кишки на 9 день післяопераційного періоду, оскільки саме в цей період, згідно з дослідженнями І. Д. Кирпатовського у нормі завершується процес формування рубця та починається епітелізація [4].

Матеріал фіксували у 10% нейтральному формаліні протягом 7 днів. Після фіксації матеріал промивали, зневоднювали шляхом відповідного проведення через спирти зростаючої концентрації, проводили через хлороформ та хлороформ-парафінову суміш і заливали у парафінові блоки. Зрізи товщиною 4-5 мкм готували на санному мікротомі. Готові зрізи забарвлювали гематоксиліном-еозином, за методом Масона та за методом Ван Гізона, і вивчали на світловому мікроскопі фірми «OlympusBX-41» з використанням об'єктивів $\times 10$, $\times 20$, $\times 40$, $\times 100$, з наступною фотозйомкою на цифрову фотокамеру фірми «OlympusC 4040».

Результати досліджень та їх обговорення. Макроскопічно у кролів експериментальної (I) групи на 9 день після операції спостерігали наявність грубого, буро-ціанотичного рубця шкіри по білій лінії живота великих розмірів в діаметрі (>1 см), який виступав над поверхнею шкіри ($>0,5$ см). Розміри післяопераційного рубця шкіри у контрольної (II) групи були незначними в діаметрі ($<0,5$ см), що майже не виступали над поверхнею шкіри ($<0,2$ см).

Після виконання повторної лапаротомії у кролів експериментальної (I) групи макроскопічно було виявлено наявність кишкового інфільтрату з відкладанням фібрину та формуванням спайок. Просвіт кишкової трубки був значно деформований за рахунок грубого розростання рубцевої тканини, поверхню адгезованою до передньої черевної стінки. У контрольній (II) групі місце попереднього розтину клубової кишки визначали лише при пальпації її стінки, при візуалізації ділянка кишки була перитонізована, без ознак запалення.

Гістологічне дослідження препаратів рубця шкіри кролів експериментальної (I) групи виявило наявність ділянок дерми з інфільтрованими нейтрофілами на поверхні, заповнені грануляційною тканиною. В межах грануляційної тканини визначається дифузна інфільтрація значною кількістю нейтрофілів з домішкою еозинофілів, яка вказує на виражений запальний процес (рис. 1).

Визначалась втрата гістоархітектоніки, поширеної будови та волосяних фолікулів в зоні ранового процесу. Паралельно з цим спостерігалось переважання у міжклітинній речовині незрілих колагенових волокон при використанні електроскальпеля (рис. 2).

В межах грануляційної тканини визначається помірний інтерстиційний набряк, мала кількість тонких пучків зрілих колагенових волокон, з переважанням незрілих (рис. 3).

Під час морфологічної оцінки тканин контрольної групи відмічалася епітелізація над зрілою грануляційною тканиною, незначна лімфоцитарна і моноцитарна інфільтрація (рис. 4).

В зоні репарації шкіри контрольної (II) групи, в межах грануляційної тканини наявні зрілі колагенові волокна. Архітектоніка тканин збережена (рис. 5).

При мікроскопічному дослідженні рубця клубової кишки експериментальної (I) групи було виявлено широке розростання грануляційної тканини, яка

не мала зрілих клітинних форм, незначна кількість позаклітинного матриксу, виражена моноцитарна та лімфоцитарна інфільтрація. Серед незрілої грануляційної тканини відзначалось повнокрів'я судин з периваскулярними крововиливами, стаз еритроцитів, що свідчить про мікроциркуляторні порушення в ділянці рубця (рис. 6).

У контрольній групі тварин при мікроскопії препарату клубової кишки в межах рубця виявляється: розростання сполучної тканини з кровоносними судинами, помірним набряком та незначною кількістю зрілих колагенових волокон; окремі дезорганізовані пучки гладеньких міоцитів, що є позитивним динамічним показником і свідчить про дозрівання грануляційної тканини [5] (рис. 7).

Отже, процес регенерації шкіри, після розтину електроножем, мав суттєві відмінності: відмічалась нейтрофільна інфільтрація, порушення архітекτονіки, затримка епітелізації, переважання незрілих колагенових волокон, що свідчить про перебування ранового процесу на фазі запалення та утворення грануляційної тканини.

У той час, після використання леза, ми спостерігали наявність більш зрілої грануляційної тканини зі збереженою архітектонікою та початок епітелізації рани, тобто перехід до фази епітелізації, що відповідає нормальному перебігу ранового процесу для даного періоду часу [6].

Подовження процесу регенерації рани при використанні електроножа загалом має досить негативний ефект, оскільки призводить, як правило, до надмірного розростання грануляційної тканини, що створює передумови до формування патологічних рубців. Тому використання високочастотного струму, як методу розтину шкіри, – є одним із факторів утворення келоїдного рубця, особливо у осіб, які мають генетичну схильність [7].

На гістологічних препаратах, отриманих із клубової кишки, також є вагомі відмінності. Порушення мікроциркуляції, затримка у дозріванні грануляційної тканини із ознаками запалення, свідчать про негативний вплив високочастотного струму. Такі порушення в процесі регенерації можуть призвести до ускладнень післяопераційного періоду – неспроможності швів анастомозу або формування стенозу. На відміну від експериментальної (I) групи у зразках контрольної (II) групи процес регенерації стінки

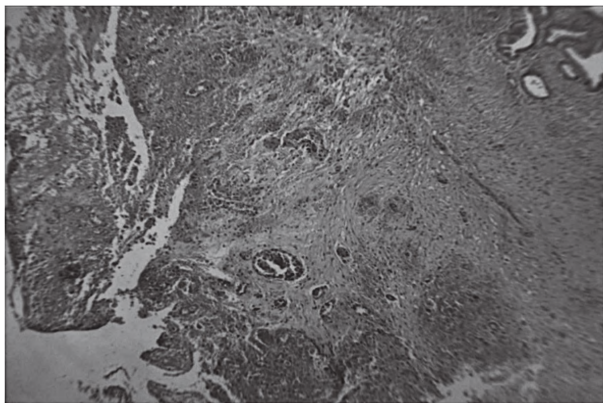


Рисунок 6 – Зона рубцевих змін в стінці клубової кишки з використанням електроножа. Забарвлення гематоксиліном та еозином. 36.: x 40.

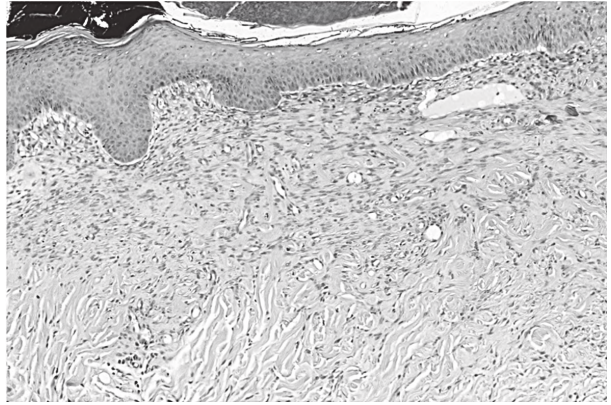


Рисунок 4 – Ділянка шкіри в зоні репарації після використання леза. Забарвлення гематоксиліном та еозином. 36.: x 100.

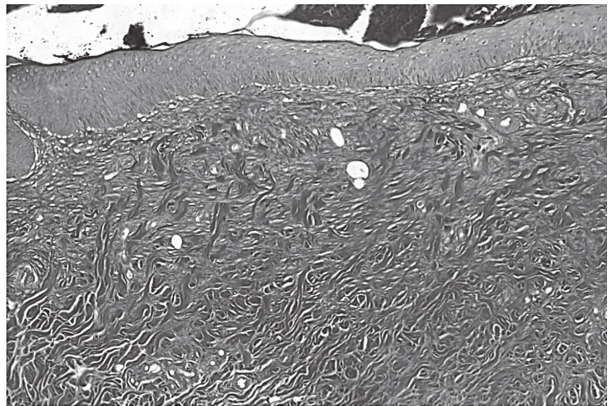


Рисунок 5 – Ділянка шкіри в зоні репарації після використання леза. Забарвлення за Ван Гізон. 36.: x 100.

тонкого кишечника відбувався швидше та без ознак будь якої патології.

Отримані результати дають підстави стверджувати, що вплив високочастотного короткохвильового електричного скальпеля на біологічні тканини шкіри і клубової кишки експериментальних тварин був негативним, а його ефективність на різних етапах оперативного втручання досить низькою.

Висновки. В результаті дослідження було встановлено, що використання електричного скальпеля подовжує процес регенерації рани, що має негативний ефект, оскільки призводить, як правило, до надмірного розростання грануляційної тканини, та створює передумови до формування патологічних рубців. Тому використання високочастотного стру-

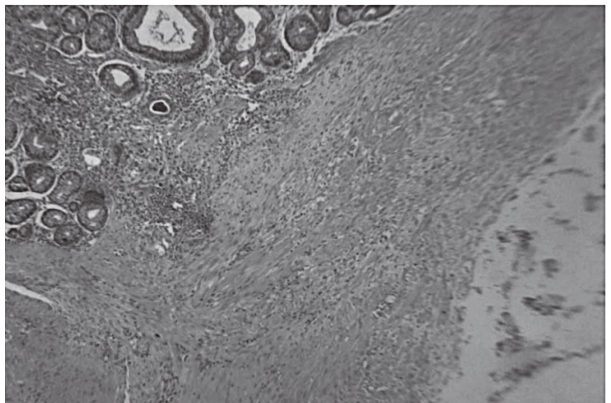


Рисунок 7 – Зона рубцевих змін в стінці клубової кишки з використанням леза. Забарвлення гематоксиліном та еозином. 36.: x 40.

му, як метод розсікання шкіри – є одним із факторів утворення келоїдних рубців. Порушення мікроциркуляції в гістологічних препаратах, отриманих із клубової кишки експериментальної групи (I) свідчать про негативний вплив високочастотного струму. Такі порушення в процесі регенерації можуть призвести до ускладнень післяопераційного періоду – неспроможності швів анастомозу або формування стенозу. Отримані результати дають підстави стверджувати, що вплив високочастотного короткохвильового

електричного скальпеля на біологічні тканини різних за морфологією експериментальних тварин був негативним, а його ефективність на різних етапах оперативного втручання досить низькою.

Перспективи подальших досліджень. В подальших дослідженнях планується морфологічно вивчити вплив різних фізичних методів розсікання тканин у порівняльному експерименті на лабораторних тваринах.

Література

1. Khvorostov YED, Tsivenko AI, Tomin MS, Zakharchenko YUB, Morozov SA. Ispol'zovaniye ul'trazvukovogo skal'pelya pri operatsiyakh na zheludke. Ukrainskiy zhurnal khirurgii. 2011 Ber 10;4(13):57-62. Dostupno: <http://dspace.univer.kharkov.ua/handle/123456789/5246>. [in Ukrainian].
2. Zheng L, Wan J, Long Y, Fu H, Zheng J, Zhou Z. Effect of high-frequency electric field on the tissue sticking of minimally invasive electrosurgical devices. R Soc Open Sci. 2018 July 11;5(7):180125. DOI: .
3. Charoenkwan K, Iheozor-Ejiofor Z, Rerkasem K, Matovinovic E. Scalpel versus electro surgery for abdominal incisions. Database of Systematic Reviews 6. 2017 Jun 14;6(6):CD005987. DOI: 10.1002/14651858.CD005987.pub3.
4. Kirpatovskiy ID. Kishechnyy shov i yego teoreticheskiye osnovy. M.: Meditsina; 1964. 268 s. [in Russian].
5. Morar IK, Vlasov VV, Bodyaka VYU, Pokhodun KA, Chuprovs'ka YUYU. Vplyv hialuronovoyi kysloty na morfolohichni osoblyvosti hranulyatsiynoyi tkanyny laparotomnoyi rany pry vykorystanni bezperervnoho obvyvnoho shva. SHKH [internet]. 2019 Zhovten' 28 [Tsytovano 2021 Traven' 24]; (3):36-42. Dostupno: <https://ojs.tdmu.edu.ua/index.php/surgery/article/view/10471>. [in Ukrainian].
6. Barinov EF, Sulayeva OM, Klishchenko IP. Morfohenez opasystykh klityn u rizni fazy ranovoho protsesu. Visnyk nevidkladnoyi i vidnovnoyi medytsyny. 2011;12(1):70-74. [in Ukrainian].
7. Avetkov DS, Stavyts'kyu SO. Histokhimichni osoblyvosti budovy ta formuvannya keloidnykh rubtsiv holovy ta shyyi lyudyny. Visnyk problem biolohiyi i medytsyny. 2012 Lyuty 14;1(91):271-273. Dostupno: . [in Ukrainian].

ВПЛИВ ВИСОКОЧАСТОТНОГО ЕЛЕКТРИЧНОГО СКАЛЬПЕЛЯ НА МОРФОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ БІОЛОГІЧНИХ ТКАНИН ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ТВАРИН

Білаш С. М., Проніна О. М., Пирог-Заказникова А. В., Рева Р. О., Свирида О. С., Ксьонз В. І.

Резюме. Особливості будови тканини значно впливають на ступінь її провідності та стійкість до високих температур, що визначає різну реакцію на вплив фізичних методів в хірургії. Тому будь-які дослідження впливу високочастотного струму мають проводитися із залученням тканин, які мають різну морфологічну будову. Роботи, в яких досліджували вплив електричного скальпеля, мають досить суперечливі висновки. Тому на сьогодні це питання залишається остаточно не з'ясовано та потребує об'єктивного вивчення із залученням декількох областей дослідження.

Дослідження проводили на 10 безпородних статевозрілих кроляч-самцях, які були розділені порівну на дві групи: експериментальну (I) та контрольну (II). У експериментальній (I) групі розтин тканин передньої черевної стінки та дистального відділу клубової кишки виконували монополярним електроножем, у контрольній (II) групі для розсічення тканини використовували лезо скальпеля.

Дослідження змін, що відбувалися в зоні впливу монополярного електроножа та леза скальпеля, проводили методом макроскопічної оцінки та патоморфологічного дослідження за допомогою світлової мікроскопії.

В результаті дослідження було встановлено, що використання електричного скальпелю подовжує процес регенерації рани, що має негативний ефект, оскільки призводить, як правило, до надмірного розростання грануляційної тканини, та створює передумови до формування патологічних рубців. Тому використання високочастотного струму, як метод розсікання шкіри – є одним із факторів утворення келоїдних рубців. Порушення мікроциркуляції в гістологічних препаратах, отриманих із клубової кишки експериментальної групи (I) свідчать про негативний вплив високочастотного струму. Такі порушення в процесі регенерації можуть призвести до ускладнень у післяопераційному періоді – неспроможності швів анастомозу або формування стенозу. Отримані результати дають підстави стверджувати, що вплив високочастотного короткохвильового електричного скальпеля на біологічні тканини експериментальних тварин був негативним, а його ефективність на різних етапах оперативного втручання досить низькою.

Ключові слова: монополярний електроніж, високочастотний струм, лабораторні тварини, порушення мікроциркуляції.

INFLUENCE OF HIGH-FREQUENCY ELECTRIC SCALPEL ON MORPHOLOGICAL INDICATORS OF EXPERIMENTAL ANIMALS BIOLOGICAL TISSUES

Bilash S. M., Pronina O. M., Pyrog-Zakaznykova A. V., Reva R. O., Svyryda O. S., Ksyonz V. I.

Abstract. Features of the tissue structure significantly affect the degree of its conductivity and resistance to high temperatures, which determines the different response to the effects of physical methods in surgery. Therefore, any studies of the effects of high-frequency current should be performed involving tissues that have different morphological structure. The work in which the effect of an electric scalpel was studied has quite contradictory conclusions. Therefore, today this issue remains unclear and requires an objective study involving several areas of research.

The study was performed on 10 outbred adult male rabbits, which were divided equally into two groups: experimental (I) and control (II). In the experimental (I) group, the dissection of the tissues of the anterior abdominal

wall and the distal ileum was performed with a monopolar electric knife, in the control (II) group, a scalpel blade was used to dissect the tissue.

Investigations of changes that occurred in the area of influence of the monopolar electric knife and scalpel blade were performed by macroscopic evaluation and pathomorphological examination using light microscopy.

The study found that the use of an electric scalpel prolongs the wound regeneration process, which has a negative effect, as it usually leads to excessive growth of granulation tissue, and creates the preconditions for the formation of pathological scars. Therefore, the use of high-frequency current as a method of skin dissection is one of the factors in the formation of keloid scars. Disturbances of microcirculation in histological preparations obtained from the ileum of experimental group (I) indicate the negative impact of high-frequency current. Such disorders in the regeneration process can lead to complications in the postoperative period – failure of the anastomotic sutures or the formation of stenosis. The obtained results give grounds to assert that the effect of a high-frequency short-wave electric scalpel on the biological tissues of experimental animals was negative, and its effectiveness at different stages of surgery is quite low.

Key words: monopolar electric knife, high-frequency current, laboratory animals, microcirculation disorders.

Рецензент – проф. Єрошенко Г. А.

Стаття надійшла 25.01.2021 року

DOI 10.29254/2077-4214-2021-2-160-197-200

УДК 611.814.1.068:591.44:599.323.452

Булик Р. Є., Йосипенко В. Р., Власова К. В.

ВІКОВІ ОСОБЛИВОСТІ МОРФОМЕТРИЧНОГО СТАНУ БІЧНОГО ПЕРЕДЗОРОВОГО ЯДРА ГІПОТАЛАМУСА ЩУРІВ НА ТЛІ РІЗНОЇ ТРИВАЛОСТІ ФОТОПЕРІОДУ

Буковинський державний медичний університет (м. Чернівці)

v.yosypenko@bsmu.edu.ua

Зв'язок публікації з плановими науково-дослідними роботами. Дослідження є фрагментом науково-дослідної роботи кафедри медичної біології та генетики “Морфофункціональне і біохімічне обґрунтування дисфункцій нейросекреторних структур головного мозку й ендокринних залоз та гепаторенальної системи щурів при експериментальній патології, у віковому аспекті та шляхи її корекції” державний реєстраційний номер 0119U101346.

Вступ. Для всіх живих організмів, починаючи від одноклітинних організмів, рослин і закінчуючи людьми властиві циркадіанні ритми [1]. Циркадіанні ритми – еволюційно вироблений механізм, що дозволяє організмам адаптуватися до циклічних змін зовнішнього середовища, пов'язаних з обертанням Землі навколо своєї осі (зміна дня і ночі) [2]. На сьогодні встановлено наявність циркадіанних ритмів рухової активності, температури тіла та шкіри, частоти пульсу і дихання, кров'яного тиску, діурезу тощо [3]. Ритм сну і неспання – один із найважливіших циркадіанних ритмів у організмі людини [1].

Сон регулюється гомеостатичними та циркадіанними процесами, що залучають різні нейронні структури, серед яких важливою є гіпоталамічна регуляція. Доведено, що у гіпоталамусі розташовано кілька нейропептид-продукуючих нейронів, що беруть участь у регуляції циклу сон-неспання. Ключову роль для ініціювання та підтримання сну відіграє бічне передзорове ядро (БПЯ) гіпоталамуса [4]. Нейрони цього ядра містять нейромедіатори галанін і гамма-аміномасляну кислоту, що забезпечують інгібуючу іннервацію основних моноамінових систем головного мозку, які визначають період неспання [5].

Гормон шишкоподібної залози – мелатонін і меншою мірою фізична та соціальна активність є важливими факторами для синхронізації циркадіанного ритму з 24-годинним днем. Секреція мелатоніну підпорядковується циркадіанному ритму, зі збільшен-

ням його концентрації протягом ночі [6] та зниженням в денний період доби [7]. Наявність добового ритму продукції мелатоніну є маркером нормальної роботи циркадіанної системи ендогенних біоритмів і їх синхронізації зі зміною дня і ночі [8] та регуляції циклу сон-неспання [9]. В результаті порушень циркадіанних ритмів виникає неузгодженість між періодом сну і фізичним/соціальним 24-годинним циклом навколишнього середовища, що може проявлятися безсонням вночі та сонливістю протягом дня [10]. Сьогодні поширеність порушень сну у людській популяції сягає 80-95%. Щорічно нестачу сну відчувають від 1/3 до 1/2 населення, а в 10-15% людей безсоння – клінічно значуща проблема, яка знижує якість життя [11].

Поряд з численними фізіологічними змінами при старінні, змінюється і сон. Вікові зміни сну включають в себе зниження тривалості нічного сну, збільшення частоти засинання вдень, збільшення кількості нічних пробуджень і часу, проведеного без сну протягом ночі, зниження фази повільнохвильового сну [12].

Мета дослідження полягала у з'ясуванні впливу різного режиму освітлення на морфометричну характеристику бічного передзорового ядра гіпоталамуса зрілих і старих щурів.

Об'єкт і методи дослідження. Експерименти проведено на 72 статевозрілих та старих білих нелінійних щурах-самцях. Всі піддослідні тварини поділені на шість серій (по дванадцять щурів), кожна з яких, у свою чергу, складалася з двох груп (по шість тварин).

Серія №1 – зрілі щури, що знаходились сім діб за умов стандартного режиму освітлення (12.00С:12.00Т). Люмінесцентні лампи вмикали з 08.00 до 20.00 год, освітленість приміщення на рівні тварин становила 500 лк.