

Офтальмологія

УДК: 617.735-007.281-085.832.74-089-72-091.8-092.9

МОРФОЛОГІЧНІ ЗМІНИ ОЧЕЙ ПІСЛЯ СУПРАХОРІОІДАЛЬНОГО ВИСОКОЧАСТОТНОГО ЕЛЕКТРОХІРУРГІЧНОГО ЛІКУВАННЯ СІТКІВКИ

Сауд О., Турчин М.В.

*Тернопільський національний медичний університет імені І. Горбачевського,
Тернопіль, Україна*

Для хірургічного лікування відшарування сітківки використовуються різноманітні методи та доступи, серед яких увагу дослідників привернула високочастотна електрокоагуляція через супрахоріоїдальний доступ. Дослідницьке питання стосувалося вибору оптимального режиму електрокоагуляції за допомогою монополярного інструменту оригінальної конструкції, за якого у короткі терміни після оперативного втручання виникає міцна хоріоретинальна спайка, відсутня потреба у тампонаді, зведене до мінімуму руйнування клітин хоріоретинальних структур, пов'язане з температурним фактором електрокоагуляції. Дослідження було проведено на 52-х кроликах (104 ока), які були розділені на 4 групи: I група – напруга впливу 10–12 В, частота 66 кГц, сила струму 0,1 А (16 тварин, 32 ока); II група – напруга впливу 12–14 В, інші параметри ідентичні (16 тварин, 32 ока); III група – напруга впливу 14–16 В, інші параметри ідентичні (16 тварин, 32 ока); IV група – 4 інтактні кролики, 8 очей (контроль). Тварини були піддані евтаназії, очі енуклійовані. Фрагменти з ділянками після електрокоагуляції були закріплені на пристрої оригінальної конструкції, який на електронних ювелірних вагах виміряв силу хоріоретинальної спайки шляхом тяги прив'язаної до зразку нитки до моменту розриву зразку. Тканини хоріоретинального комплексу також вивчали шляхом світлової мікроскопії. За показниками сили хоріоретинального з'єднання оптимальним була напруга впливу 10–12 В. Руйнування клітин хоріоретинального комплексу за цієї напруги не відрізнялося від руйнування з використанням напруг 12–14 В та 14–16 В, але сила хоріоретинального з'єднання була найбільшою через 1 годину, 1 тиждень і 2 тижні після оперативного втручання.

Ключові слова: високочастотна електрокоагуляція, хоріоретинальна хірургія, відшарування сітківки, сила хоріоретинальної адгезії.



Цитуйте українською: Сауд О, Турчин МВ. Морфологічні зміни очей після супрахоріоїдального високочастотного електрохірургічного лікування сітківки. Експериментальна і клінічна медицина. 2021;90(4):15-24.
<https://doi.org/10.35339/ekm.2021.90.4.sot>

Cite in English: Saoud O, Turchyn MV. Morphological changes in eyes after suprachoroidal high-frequency electro-surgical treatment of the retina. Experimental and Clinical Medicine. 2021;90(4):15-24.
<https://doi.org/10.35339/ekm.2021.90.4.sot> [in Ukrainian].

Відповідальний автор: Сауд О.
Україна, 46001, м. Тернопіль, майдан Воли, 1,
ТНМУ ім. І. Горбачевського
E-mail: omarsaoud_2012@hotmail.com

Corresponding author: Saoud O.
Ukraine, 46001, Ternopil, Voli square, 1,
I. Horbachevsky TNMU
E-mail: omarsaoud_2012@hotmail.com

Вступ

Відшарування сітківки (ВС) – невідкладний стан у вітреоретинальній хірургії, пов'язаний з високим ризиком втрати зору без належного оперативного втручання [1]. Частота відшарування сітківки сягає 10 на 100 000 населення щорічно, кумулятивна захворюваність складає приблизно 0,2 % [2]. ВС є предметом постійних наукових дискусій, під час яких намагаються обрати найкращий метод хірургічного лікування, пов'язаний з мінімальною кількістю ускладнень (повторних відшарувань, кровотеч, ін.) [1; 3; 4], а також розробити оптимальний інструмент для обраного методу [5; 6]. Критеріями успішного хірургічного втручання є відновлення гостроти зору та відсутність ускладнень. Однак не вистачає даних про надійність сполучення тканин після різних видів впливу на пошкоджену сітківку та ступінь ятрогенного руйнування фоторецепторних клітин.

З морфологічного погляду ВС являє собою роз'єднання її шарів внаслідок попадання рідини склоподібного тіла між нейрошаром та пігментним епітелієм через розриви сітківки. Також можливі проникнення інших рідин під сітківку (наприклад, внаслідок запальних процесів чи хоріоїдальної меланоми) та тракція рубцевою тканиною (наприклад, при проліферативній ретинопатії або проникаючому пораненні очного яблука) [2; 7]. Відшарування сітківки від пігментного епітелію спричиняє припинення кровопостачання неросітківки, внаслідок чого фоторецепторні клітини атрофуються.

Іншим ризиком пошкодження неросітківки є руйнування її клітин внаслідок дії низьких температур (при криопексії) та високих температур (при лазеротерапії електрокоагуляції) [8; 9]. Співвідношення ризику руйнації клітин та необхідної міцності з'єднання відновленої сітківки з іншими тканинами було вив-

чено нами у експерименті [10]. Але міцність з'єднання тканин раніше не була вивчена одночасно з морфологічними змінами.

Метою цього дослідження було визначення особливостей структурних змін у тканинах хоріоретинального комплексу при впливі високочастотного електричного струму з різними параметрами за допомогою супрахоріодального доступу в експерименті на лабораторних тваринах.

Матеріал і методи

Дослідження було виконано на 52 дорослих кроликах (104 ока) породи шиншила масою 2,5–3 кг і віком 7–9 місяців, з яких 48 тварин були включені до груп експерименту з електрокоагуляції, ще 4 тварини – до групи контролю. Хірургічне втручання тваринам проводилося під загальним наркозом, з використанням 10 % тіопенталу натрію (1 мл/кг маси тварини) та додаткової ретробульбарної анестезії 2 % розчином лідокаїна гідрохлориду. Кролики були зафіксовані в спеціальному верстаті, операційне поле оброблено антисептиком, був встановлений блефаростат. Розріз кон'юнктиви довжиною 4 мм був виконаний на відстані від 7 до 10 мм від лімбу у проміжку між 10 та 14 год. очного яблука. Далі початковий розтин був подовжений за допомогою ножиць до 10 мм, що забезпечило широкий доступ до склери та достатню візуалізацію місця оперативного втручання. Склеротомію з подальшим відведенням кутів у сторони виконували у вигляді чотирьохкутного клапана розмірами 5×10 мм, що забезпечило доступ до судинної оболонки. За допомогою монополярного електрокоагуляційного електроду оригінальної конструкції була проведена супрахоріодальна електрокоагуляція шляхом 3–5-тикратного впливу без надмірної компресії, з частотою струму 66 кГц, силою струму 0,1 А та напругою 10–16 В.

Впливи напруги були розподілені на три діапазони (10–12 В, 12–14 В та 14–16 В), і відповідно до цього розподілу 48 кроликів були розділені на 3 рівних за чисельністю експериментальні групи: по 16 кроликів (по 32 ока) були піддані впливу електричного струму напругою 10–12 В (I група), 12–14 В (II група) та 14–16 В (III група). IV групу склали інтактні тварини, у яких визначалася лише сила хоріоретинальної адгезії без оперативного втручання та без вивчення морфологічних змін сітківки.

Тварини I–III груп були піддані евтаназії за допомогою глибокого прополового наркозу (60 мг/кг в/в) та повітряної емболії у терміни від 1 години до 30 днів після операції задля вивчення тканин хоріоретинального комплексу після впливу високочастотним електричним струмом. Утримання експериментальних тварин і всі експериментальні дослідження проводили відповідно до вимог Європейської Конвенції про захист хребетних тварин, що використовуються для дослідних та в інших наукових цілях (Страсбург, 1986 г.), Гельсінкської декларації по використанню експериментальних тварин в експериментальних дослідженнях (1964–2000), норм біомедичної етики, прийнятих на Першому Національному конгресі України з біоетики (2001) та Закону України «Про захист тварин від жорстокого поводження» (2006).

Після евтаназії кроликів була виконана енуклеація з подальшим виділенням фрагментів оболонок ока та сітківки. Місця коагуляції супрахоріоїду були в центрах фрагментів. Тканини хоріоретинального комплексу вивчали шляхом світлової мікроскопії після фарбування гістологічних зрізів гематоксилін-еозином. Результати порівнювали з тваринами контрольної групи. Також виділені фрагменти оболонок очного яблука були використані для вивчення міцності сили хоріоретинальної спайки

за допомогою розробленого нами пристрою (рис. 1), у складі якого були: електронний блок керування (а), кроковий двигун (b) та електронні ювелірні ваги (c). Виділені фрагменти фіксували на електронних вагах ниткою на відстані 0,5 мм від місця зварки сітківки з боку склери.

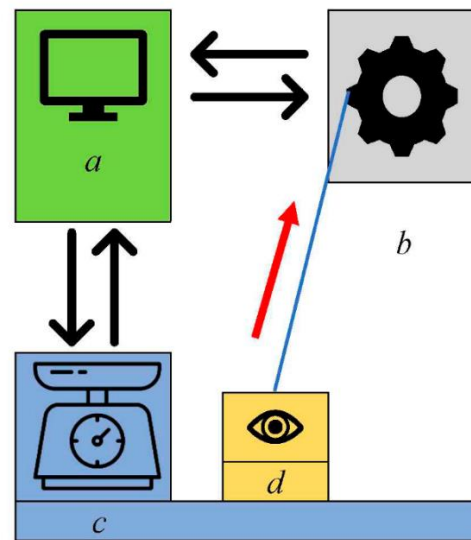


Рис. 1. Схема пристрою оригінальної конструкції для визначення сили хоріоретинальної спайки:

a – блок керування, *b* – кроковий двигун, *c* – електронні ювелірні ваги, *d* – фрагмент оболонок очного яблука, підданого електрокоагуляції високочастотним струмом.

Інший кінець нитки прив'язували до двигуна, який тягнув нитку зі стабільною швидкістю до розриву тканини. Вектор тяги та швидкість були однакові для всіх досліджуваних груп. В момент розриву електронні ваги фіксували від'ємне значення (в міліграмах). Останнє позитивне значення до моменту розриву характеризувало силу спайки.

Статистичний аналіз отриманих результатів проводили за допомогою програмного пакету Statistica 8.0 (Stat Soft Inc., США).

Розраховували середні значення по групам (M), похибку середнього (m), стандартне відхилення (SD). Для визначення відмінностей у групах використовували критерій Ст'юдента. Відмінності вважалися значущими при $p < 0,05$.

Результати

Міцність хоріоретинального з'єднання ($M \pm SD$) у кроликів після супра-хоріоїдальної високочастотної електрокоагуляції представлена у таблиці та на рисунку 2.

Дослідження морфології хоріоретинального комплексу кроликів IV групи не виявили дистрофічних та деструктивних змін у структурі судинної оболонки та сітківки (рис. 3).

Але через годину після електрокоагуляції у I, II та III групах при напругах впливу 10–12 В, 12–14 В та 14–16 В ми виявили зміни у структурі сітківки, судинної оболонки та склери, які полягали у капілярних крововиливах та періваскулярному набряку. У судинній оболонці були знайдені (рис. 4) коагульовані судини. У шарі хоріокапілярів зафіксовані зруйновані меланоцити. В зоні контакту електрода з судинною оболонкою порушена типова гістологічна структура всіх шарів сітківки. У шарі нейрорецепторів виявлені дрібні осередки дископлектації паличок та колбочок, а також діapedезні крововиливи. набряк сітківки супроводжувався фор-

Таблиця. Сила хоріоретинальної адгезії ($M \pm SD$) у кроликів після супрахоріоїдальної високочастотної електрокоагуляції.

Групи	Терміни спостереження				p
	1 година (a)	1 тиждень (b)	2 тижні (c)	1 місяць (d)	
I (10–12 В)	496,63± 14,26	631,58± 21,37	712,13± 25,28	804,71± 24,12	$p_{a,b}=0,0001$ $p_{a,c}=0,0001$ $p_{a,d}=0,0001$ $p_{b,c}=0,0001$ $p_{b,d}=0,0001$ $p_{c,d}=0,0001$
II (12–14 В)	453,21± 19,51	567,32± 25,76	693,17± 14,47	812,15± 13,19	
III (14–16 В)	368,75 ± 14,19	571,53 ± 21,84	721,32 ± 11,23	817,28 ± 16,76	
$p_{1,2}$	0,0005	0,0001	0,07	0,45	
$p_{1,3}$	0,0001	0,0001	0,33	0,24	
$p_{2,3}$	0,0001	0,35	0,0004	0,51	
IV (контроль)	221,25±8,29				
$p_{1,4}$	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	
$p_{2,4}$	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	

Примітка.

$p_{1,2}$ – рівень значущості відмінностей між групами 10–12 В (1) і 12–14 В (2);
 $p_{1,3}$ – рівень значущості відмінностей між групами 10–12 В (1) і 14–16 В (3);
 $p_{2,3}$ – рівень значущості відмінностей між групами 12–14 В (2) і 14–16 В (3);
 $p_{1,4}$ – рівень значущості відмінностей між групами 10–12 В (1) та контролем;
 $p_{2,4}$ – рівень значущості відмінностей між групами 12–14 В (2) та контролем;
 $p_{3,4}$ – рівень значущості відмінностей між групами 14–16 В (3) та контролем;
 $p_{a,b}$; $p_{a,c}$; $p_{a,d}$; $p_{b,c}$; $p_{b,d}$; $p_{c,d}$ – рівні значущості відмінностей між показниками в різні терміни спостереження.

Зусилля на розрив, мГ

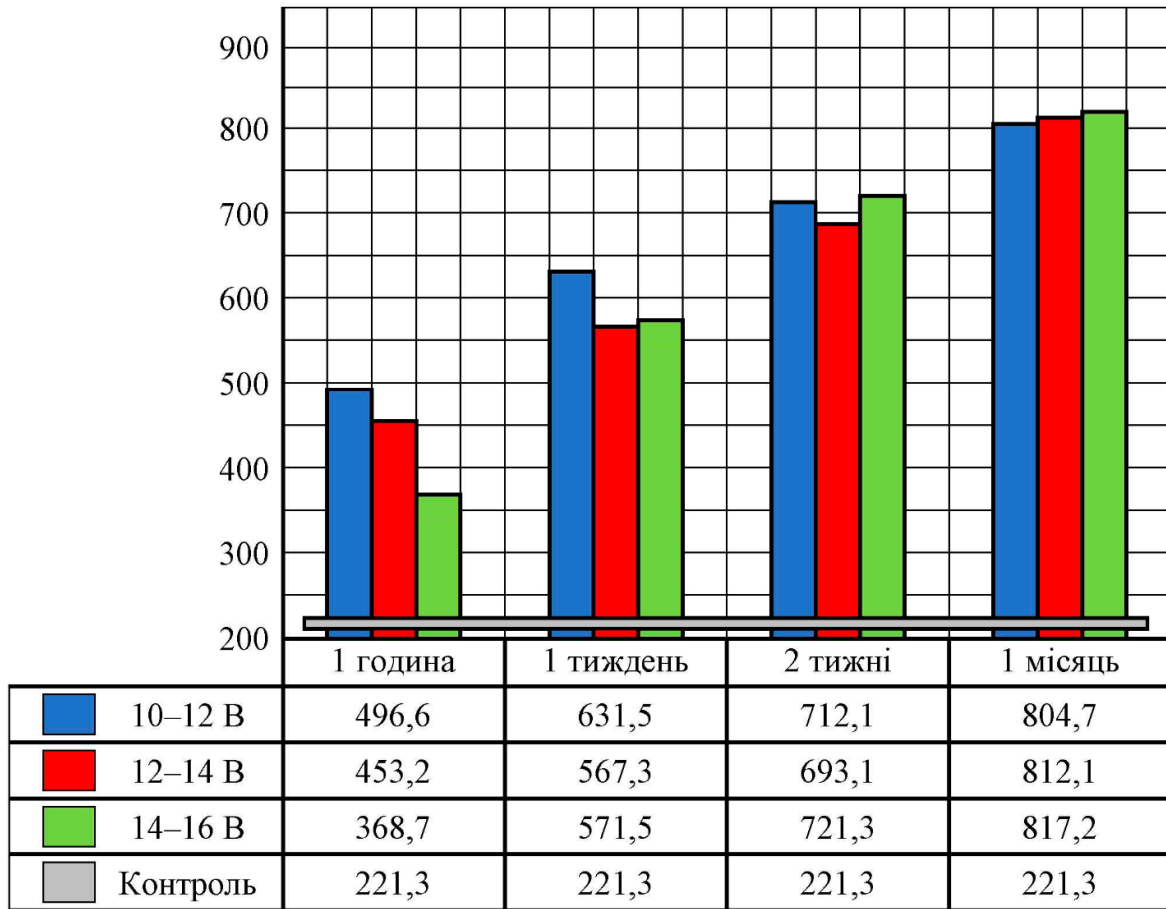


Рис. 2. Міцність хоріоретинального з'єднання ($M \pm SD$) у кроликів після супрахоріоїдальної високочастотної електрокоагуляції з різними напругами впливу (10–12 В, 12–14 В та 14–16 В) та в терміни через 1 годину, 1 тиждень, 2 тижні і 1 місяць після оперативного втручання.

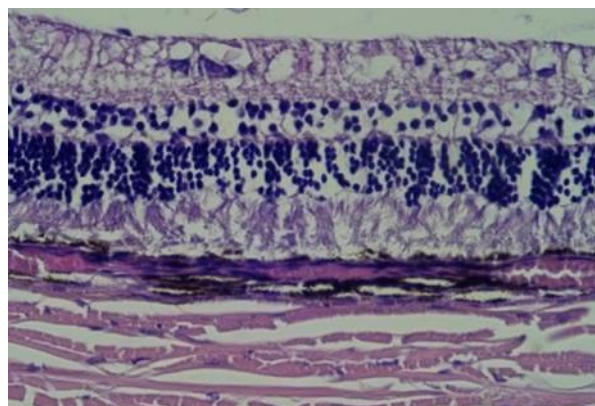


Рис. 3. Структура склери, судинної та сітчастої оболонок ока кролика IV (контрольної) групи. *Забарвлення: гематоксилін-еозин, $\times 400$.*

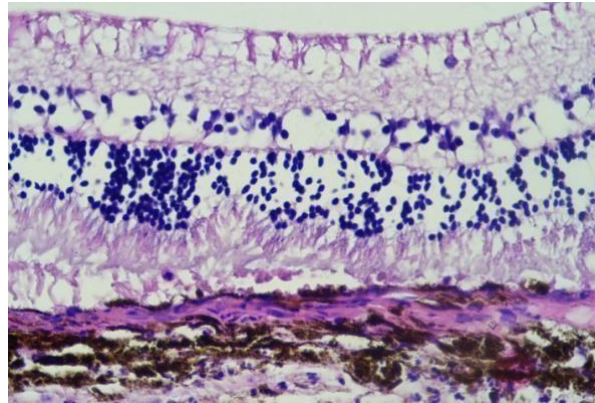


Рис. 4. Структура судинної та сітчастої оболонок ока кролика через 1 годину після супрахоріоїдального впливу на тканини високочастотним електричним струмом з частотою 66 кГц напругою 10–12 В, силою струму 0,1 А.

Забарвлення: гематоксилін-еозин, × 400. Око 21.

муванням кіст у шарах паличок та колбочок, зовнішньому та внутрішньому ядерних шарах, ганліонарному шарі. Визначена дрібноосередкове відшарування внутрішньої межевої мембрани.

Обговорення

Аналіз міцності хоріоретинального з'єднання після супрахоріоїдальної високочастотної електрокоагуляції показує, що через 1 годину після оперативного втручання у короликів I групи зусилля на відрив сітківки було суттєво вище, ніж в контрольній (IV) групі [(496,63±14,26) мг та (221,25±8,29) мг відповідно, $p < 0,0001$], а також вище, ніж у II та III групах [(453,21±19,51) мг та (368,75±14,19) мг відповідно, $p < 0,0005$].

Через 1 тиждень після операції міцність хоріоретинальної спайки у кроликів I групи була також значно вищою у порівнянні з кроликами II, III та IV груп [(631,58±21,37) мг, (567,32±25,76) мг, (571,53±21,84) мг та (221,25±8,29) мг відповідно, $p < 0,0001$]. Звертає на себе увагу відсутність суттєвої різниці між величинами зусилля на відрив сітківки у кроликів II та III груп ($p = 0,35$). Але у порівнянні з даними через 1 годину після операції сила хоріоретинальної адгезії всіх груп була вище в усіх групах.

Міцність хоріоретинального з'єднання продовжувала зростати в усіх групах і до 2-го тижня, й до 1-го місяця, але темп зростання дещо сповільнився. Так, через 2 тижні після електрокоагуляції вона складала [(712,13±25,28) мг, (693,17±14,47) мг та (721,32±11,23) мг], а через 1 місяць – [(804,71±24,12) мг, (812,15±13,19) мг та (817,28±16,76) мг] для кроликів I, II та III груп відповідно ($p < 0,0001$). Таким чином, через 1 місяць після електрокоагуляції міцність хоріоретинальної спайки була практично однаковою у всіх трьох групах.

Отриманий результат є кращим у порівнянні з описаний у літературі [11] результатом кріоретинопексії та лазеркоагуляції, за яких в перші дні після оперативного втручання спостерігається зниження міцності хоріоретинальної адгезії, спричинене реактивним набряком хоріоретинальної тканини та клітинною інфільтрацією. Крім того, проведена високочастотна електрокоагуляція не потребує тампонад у перші дні після операційного втручання, на відміну від кріоретинопексії та лазеркоагуляції [9].

Принципи з'єднання біологічних тканин за допомогою високочастотного електроструму визначені понад 2 десяти-

тиріччя [12]. Для великих хірургічних втручань вони полягають у можливості різати та зварювати, а також забезпечити надійний гемостаз. Однак для віт-реретинальної хірургії вони скоріше полягають у коагуляції тонкошарових ділянок для відновлення щільного прилягання, необхідного для відновлення трофіки (запобігання дистрофії). Особливістю відновлення анатомічної цілісності відшарованої сітківки за допомогою електричного струму є необхідність утримати нейросітківку паралельно шару пігментного епітелію після розриву зморшок та пошкоджених розривом ділянок. Електрокоагуляція має бути настільки міцною, щоб не відбулося повторне відшарування. Але сила впливу електричного струму обмежена ступеню руйнації клітин внаслідок їх нагрівання [13; 14].

За показниками сили хоріоретинального з'єднання оптимальним була напруга впливу 10–12 В. Руйнування клітин хоріоретинального комплексу за цієї напруги не відрізнялося від руйнування з використанням напруг 12–14 В та 14–16 В, що підтверджено аналогічними дослідженнями [9].

Висновки

В результаті нашого дослідження встановлено, що супрахоріоїдальна електрокоагуляція (з частотою струму 66 кГц, силою струму 0,1 А та напругами у діапазоні 10–16 В) хоріоретинальних структур з метою відновлення анатомічної

цілісності відшарованої сітківки викликає утворення достатньо міцної хоріоретинальної спайки. Міцність цього з'єднання через 1 годину після операції більше цього показника у групі контролю, є максимальною за використання напруги впливу 10–12 В та поступово збільшується при напругах впливу 10–12 В, 12–14 В та 14–16 В протягом першого місяця (відповідно до контрольних досліджень через 1 тиждень, 2 тижні та 1 місяць після операції). Через 1 місяць після оперативного втручання сила хоріоретинального з'єднання не має достовірної різниці за використання напруг впливу 10–12 В, 12–14 В та 14–16 В.

Морфологічні зміни хоріоретинальних структур лабораторних тварин, що виникли у зв'язку з руйнівною силою температурного компонента процедури електрокоагуляції через 1 годину після оперативного втручання не відрізнялося в залежності від використання напруг впливу 10–12 В, 12–14 В та 14–16 В. Отже можна рекомендувати для супрахоріоїдальної високочастотної електрокоагуляції параметри струму 66 кГц, 0,1 А, 10–12 В.

Подяки

Автори висловлюють подяку за допомогу у проведенні експеримента та аналізі результату д.мед.н., професору Сергієнку А.М. та д.мед.н., старшому науковому співробітнику Уманцю М.М.

Конфлікт інтересів відсутній.

Література

1. Путієнко АА, Асланова ВС. Відшарування сітківки. Одеса: Астропрінт; 2014. 253 с.
2. Сумманен П. Відшарування сітківки: Клінічна настанова № 00814 на засадах доказової медицини. Міністерство охорони здоров'я України, Duodecim Medical Publications Ltd; 2017. 4 с. [Інтернет]. Доступна на: <https://guidelines.moz.gov.ua/documents/3594> [доступ отримано 30.09.2021].
3. Родин СС. Новые технологии диагностики и витреоретинальной хирургии осложненных форм отслойки сетчатки. Дис... д-ра мед. наук спец. 14.01.18 – Офтальмология. Одесса: Институт глазных болезней и тканевой терапии им. В.П. Филатова АМН Украины; 2004. 402 с.

4. Antaki F, Dirani A, Ciongoli MR, Steel DHW, Rezende F. Hemorrhagic complications associated with suprachoroidal buckling. *Int J Retina Vitreous*. 2020;6:10. DOI: 10.1186/s40942-020-00211-6. PMID: 32318273.

5. Патент України № 28112 від 16.10.2000 «Інструмент для з'єднання м'яких біологічних тканин». Винахідник Патон Б.Е. Власник Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона НАНУ. Бюлетень «Промислова власність». 2000;(5). Не діє станом на 30.11.2021. Доступно на: <https://sis.ukrpatent.org/uk/search/detail/337094/>

6. Nemet A, Moshiri A, Yiu G, Loewenstein A, Moisseiev E. A review of innovations in rhegmatogenous retinal detachment surgical techniques. *J Ophthalmol*. 2017;2017:4310643. DOI: 10.1155/2017/4310643. PMID: 28584664.

7. Сергієнко АМ. Проліферативні вітреоретинальні процеси при регматогенному відшаруванні сітківки, діабетичний ретинопатії і травмі ока (патогенез, клініка, діагностика, хірургічне лікування). Дис... д-ра мед. наук: спец. 14.01.18 – Офтальмологія. Одеса: Інститут очних хвороб і тканинної терапії ім. В.П. Філатова АМН України; 2009. 366 с.

8. El Rayes EN, Oshima Y. Suprachoroidal buckling for retinal detachment. *Retina*. 2013;33(5):1073-5. DOI: 10.1097/IAE.0b013e318287daa5. PMID: 23612022.

9. Umanets N, Pasyechnikova NV, Naumenko VA, Henrich PB. High-frequency electric welding: a novel method for improved immediate chorioretinal adhesion in vitreoretinal surgery. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2014;252(11):1697-703. DOI: 10.1007/s00417-014-2709-0. PMID: 25030235.

10. Сауд О, Сергієнко А, Уманець М. Експериментальне дослідження сили спайки тканин після високочастотного мікрохірургічного електрозварювання при трансквітреальному та супрачоріоїдальному доступах. Матеріали науково-практичної конференції "Офтальмохірургія в Україні–2021" (*Ophthalmic Light–2021*). Київ, 2021.

11. Zauberman H. Tensile strength of chorioretinal lesions produced by photocoagulation, diathermy, and cryorexy. *Br J Ophthalmol*. 1969;53(11):749-52. DOI: 10.1136/bjo.53.11.749. PMID: 5358520.

12. Патент України № 44805 від 15.03.2002 «Спосіб з'єднання м'яких біологічних тканин і пристрій на його здійснення». Винахідник Патон Б.Е. Власник Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона НАНУ. Бюлетень «Промислова власність». 2002;3. Не діє станом на 30.09.2021. Доступно на: <https://sis.ukrpatent.org/uk/search/detail/354660/>

13. Mikhail M, El-Rayes EN, Kojima K, Ajlan R, Rezende F. Catheter-guided suprachoroidal buckling of rhegmatogenous retinal detachments secondary to peripheral retinal breaks. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2017;255(1):17-23. DOI: 10.1007/s00417-016-3530-8. PMID: 27853956.

14. Уманець НН, Ульянов ВА. Морфологические изменения хориоретинального комплекса кролика непосредственно после воздействия различных режимов высокочастотной электросварки биологических тканей по сравнению с пороговой диодной эндолазерной коагуляцией. *Офтальмологический журнал*. 2013;(3):66-70. Доступно на: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Ofzh_2013_3_14

Saoud O., Turchyn M.V.

MORPHOLOGICAL CHANGES IN EYES AFTER SUPRACHOROIDAL HIGH-FREQUENCY ELECTROSURGICAL TREATMENT OF THE RETINA

A variety of methods and approaches are used for the surgical treatment of retinal detachment, among which high-frequency electrocoagulation through the suprachoroidal access has

attracted the attention of researchers. The research question concerned the selection of the optimal mode of electrocoagulation with the help of a monopolar instrument of the original design, during which a strong chorioretinal adhesion occurs in a short period of time after surgical intervention, there is no need for tamponade, and the destruction of cells of chorioretinal structures is minimized, which is associated with the temperature factor of electrocoagulation. The study was conducted on 52 rabbits (104 eyes), which were divided into 4 groups: Group I – exposure voltage 10–12 V, frequency 66 kHz, current strength 0.1 A (16 animals, 32 eyes); Group II – exposure voltage 12–14 V, other parameters are identical (16 animals, 32 eyes); Group III – exposure voltage 14–16 V, other parameters are identical (16 animals, 32 eyes); Group IV – 4 intact rabbits, 8 eyes (control). The animals were euthanized, the eyes were enucleated. Fragments with areas after electrocoagulation were fixed on a device of the original design, which measured the strength of the chorioretinal adhesion on an electronic jewelry scale by pulling a thread tied to the sample until the sample ruptured. The tissues of the chorioretinal complex were also studied by light microscopy after staining histological sections with hematoxylin-eosin. According to indicators of chorioretinal junction strength, the optimal exposure voltage was 10–12 V. Destruction of cells of the chorioretinal complex at this voltage did not differ from destruction using voltages of 12–14 V and 14–16 V, but the strength of chorioretinal junction was the greatest after 1 hour, 1 week and 2 weeks after surgery.

Keywords: *high-frequency electrocoagulation, chorioretinal surgery, retinal detachment, strength of chorioretinal adhesion.*

Сауд О., Турчин Н.В.

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ГЛАЗ ПОСЛЕ ВЫСОКОЧАСТОТНОГО СУПРАХОРИОИДАЛЬНОГО ЭЛЕКТРОХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ СЕТЧАТКИ

Для хирургического лечения отслойки сетчатки используются различные методы и доступы, среди которых внимание исследователей привлекла высокочастотная электрокоагуляция с супрахориоидальным доступом. Исследовательский вопрос касался выбора оптимального режима электрокоагуляции с помощью монополярного инструмента оригинальной конструкции, при котором в короткие сроки после оперативного вмешательства возникает прочная хориоретинальная спайка, отсутствует потребность в тампонаде, сведенное к минимуму разрушение клеток хориоретинальных структур, связанное с температурным фактором электрокоагуляции. Исследование было проведено на 52 кроликах (104 глаза), которые были разделены на 4 группы: I группа – напряжение воздействия 10–12 В, частота 66 кГц, сила тока 0,1 А (16 животных, 32 глаза); II группа – напряжение воздействия 12–14 В, другие параметры идентичны (16 животных, 32 глаза); III группа – напряжение воздействия 14–16 В, другие параметры идентичны (16 животных, 32 глаза); IV группа – 4 интактных кролика, 8 глаз (контроль). Животные были подвергнуты эвтаназии, глаза энуклеированы. Фрагменты с участками после электрокоагуляции были закреплены на устройстве оригинальной конструкции, которое измеряло силу хориоретинальной спайки на электронных весах путем тяги привязанной к образцу нити до момента разрыва образца. Ткани хориоретинального комплекса изучали также путем световой микроскопии. По показателям силы хориоретинального соединения оптимальным было напряжение воздействия 10–12 В. Разрушение клеток хориоретинального комплекса при этом напряжении не отличалось от разрушения с использованием напряжений 12–14 В и 14–16 В, но сила хориоретинального соединения была наибольшей через 1 час, 1 неделю и 2 недели после оперативного вмешательства.

Ключевые слова: высокочастотная электрокоагуляция, хориоретинальная хирургия, отслойка сетчатки, сила хориоретинальной адгезии.

Надійшла до редакції 22.09.2021

Відомості про авторів

Омар Сауд – аспірант кафедри оториноларингології, офтальмології та нейрохірургії Тернопільського національного медичного університету імені І. Горбачевського, Тернопіль, Україна.

Адреса: майдан Волі, 1, Тернопіль, 46001, Україна, ТНМУ ім. І. Горбачевського.

E-mail: omarsaoud_2012@hotmail.com

ORCID: 0000-0001-7946-1966.

Турчин Микола Васильович – доктор медичних наук, професор кафедри оториноларингології, офтальмології та нейрохірургії Тернопільського національного медичного університету імені І. Горбачевського, Україна.

Адреса: Україна, 46001, м. Тернопіль, майдан Волі, 1, ТНМУ ім. І. Горбачевського.

E-mail: turchyn@tdmu.edu.ua

ORCID: 0000-0003-2650-2714.