

# ПРОБЛЕМИ ЗАГАЛЬНОЇ ХІРУРГІЇ



УДК 616.4–089+615.846

## ДОСВІД ЗАСТОСУВАННЯ ВИСОКОЧАСТОТНОГО ЕЛЕКТРОЗВАРЮВАННЯ В ЕНДОКРИННІЙ ХІРУРГІЇ

**М. Ю. Ничитайло, О. М. Литвиненко, О. М. Гулько, А. М. Кваченюк, І. С. Супрун, К. В. Негрієнко, Д. А. Кваченюк**

*Національний інститут хірургії та трансплантології імені О. О. Шалімова НАМН України, м. Київ, Інститут ендокринології та обміну речовин імені В. П. Колісаєнка НАМН України, м. Київ, Національний медичний університет ім. О. О. Богомольця МОЗ України, м. Київ*

## EXPERIENCE OF HIGH FREQUENCY ELECTRIC WELDING IN ENDOCRINE SURGERY

**M. Yu. Nychytaylo, O. M. Litvinenko, O. M. Gublko, A. M. Kvachenyuk, I. S. Suprun, K. V. Negriyenko, D. A. Kvachenyuk**

### РЕФЕРАТ

Проведений порівняльний аналіз ефективності оперативних втручань, виконаних за стандартним способом і з використанням технології електрозварювання, в ендокринній хірургії. Порівнювали тривалість оперативного втручання, об'єм інтраопераційної крововтрати, частоту інтра- і ранніх післяопераційних ускладнень. Встановлено, що застосування технології електрозварювання забезпечувало зменшення тривалості оперативного втручання у середньому на 30%, об'єму крововтрати – на 20–50%, частоти інтра- і ранніх післяопераційних ускладнень.

**Ключові слова:** ендокринна хірургія; високочастотна електрозварювальна хірургія; відкрита адреналектомія; лапароскопічна адреналектомія; резекція надниркової залози; тиреоїдектомія.

### SUMMARY

The comparative analysis of the effectiveness of surgical interventions performed by the standard method and using electric welding technology in endocrine surgery was hold. Compared duration of surgery, amount of intraoperative blood loss, frequency of intra- and early postoperative complications. Found that the use of welding technology ensures shorter duration of surgery, on average by 30%, amount of blood loss – by 20–50%, the frequency of intra- and early postoperative complications.

**Key words:** endocrine surgery; high-frequency electric welding surgery; open adrenalectomy; laparoscopic adrenalectomy; resection of the adrenal gland; thyroidectomy.

Завдяки впровадженню новітніх інженерних розробок в хірургії з'явилися методи, спрямовані на підвищення ефективності оперативних втручань.

Застосування монополярної коагуляції як основного методу припинення кровотечі перестало задовольняти потреби хірургів у міру розширення спектру виконання маніпуляцій, оскільки при використанні монополярного коагулятора можливо припинити капілярну кровотечу та коагулювати судини діаметром до 1 мм [1, 2]. Впровадження в хірургію біполярних коагуляторів дало змогу здійснювати гемостаз судин діаметром 1,5–2 мм. Проте, судини більшого діаметра неможливо коагулювати за допомогою стандартних електрохірургічних інструментів. Впровадження в хірургію ультразвукових ножиць дало змогу здійснювати гарантовану механічну коагуляцію судин діаметром до 3 мм [3]. Але висока вартість як самих ультразвукових апаратів для хірургічної мобілізації, так і витратних матеріалів до них, обмежує їх широке використання в хірургічних відділеннях. Це спонукало до пошуку нових технологічних методів виконання оперативних втручань. Українськими вченими створені обладнання і технологія високочастотного електрозварювання живих м'яких тканин. Гіпотеза і математична модель електрозварювання біологічних тканин розроблені у 1991 р. академіками Б. Є. Патонем і В. К. Лебедєвим. Для експериментального обґрунтування технології у 1996 р. створений міжнародний проект за участю Інституту електрозварювання ім. Є. О. Патона НАН України, Національного інституту хірургії та трансплантології

імені О. О. Шалімова НАМН України, Міжнародної асоціації "Зварювання" і американської фінансової компанії Consortium Service Management Group Technologies Inc., а також деяких медичних закладів України. Позитивний досвід експериментальної та дослідницької роботи дозволив перейти до широкого практичного застосування методу у клініках [4].

Принцип високочастотного електрозварювання біологічних тканин передбачає морфологічне перетворення в них під впливом електричної, термічної та механічної дії, внаслідок чого виникають коагуляція і реполімеризація білкових молекул зварюваної тканини. Для надійного з'єднання біологічних тканин необхідно поєднати форми кривої струму високої частоти, термічного циклу, абсолютних значень частоти і температури зварюваних ділянок тощо. Такий процес з'єднання органів і тканин нагадує контактне зварювання опором і має з ним багато спільного. Виходячи з цього, цю електрохірургічну технологію також назвали зварюванням [5].

До складу зварювального комплексу входять джерело живлення (високочастотний зварювальний коагулятор) з системою управління та біполярні зварювальні інструменти. Робоча частина інструментів виготовлена з мідно—молібденового сплаву, нанесеного шляхом пошарового напилення, що запобігає налипання зварюваних поверхонь до браншів інструмента [6, 7].

## МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Проаналізовано ефективність застосування методу електрозварювання біологічних тканин як основного методу гемостазу та з'єднання тканин під час операцій в ендокринній хірургії. Узагальнений досвід хірургічних втручань, виконаних на базах Національного інституту хірургії та трансплантології імені О. О. Шалімова НАМН України у відділі лапароскопічної хірургії та холелітазу за період з 1999 по 2013 р. та Інституту ендокринології та обміну речовин ім. В. П. Комісаренка НАМН України за період з 2011 по 2013 р.

З використанням методу електрозварювання виконані такі оперативні втручання (табл. 1).

Оперативні втручання виконували з використанням джерела живлення ПАТОНМЕД ЕКВЗ—300. Разом з співробітниками Інституту електрозварювання і ООО "Алеф" розроблені інструменти, зручні для виконання відкритих втручань на надниркових і щито-подібній залозах, а також лапароскопічні зварювальні інструменти.

Лапароскопічні втручання виконували з використанням апаратів фірм "Richard Wolf" (Німеччина), "Медфармсервіс" (Росія), Karl Storz (Німеччина), Olympus (Японія), Viking (США), обладнаних електрозварювальним блоком.

Крім стандартних лапароскопічних інструментів, широко використовували лапароскопічні зварювальні та пункційно—зварювальні затискачі.

Всі оперативні втручання виконували у плановому порядку, після всебічного обстеження пацієнтів.

Методи знеболювання: ендотрахеальний наркоз або тотальна внутрішньовенна анестезія з міорелаксантами, інтубацією трахеї і штучною вентиляцією легень.

Порівнювали результати аналогічних оперативних втручань, виконаних відкритим способом і з застосуванням електрозварювання.

Відзначені переваги щодо здійснення операцій з використанням високочастотної електрозварювальної технології: надійна коагуляція судин, мінімальна інтраопераційна крововтрата, невелика тривалість оперативного втручання, неускладнений перебіг післяопераційного періоду, краща реабілітація пацієнтів. Під час операції зменшується використання шовного матеріалу і місцевих гемостатичних засобів, а зменшення тривалості втручання сприяє зменшенню вартості його медикаментозного забезпечення, зменшується тривалість післяопераційного лікування пацієнтів у стаціонарі.

Під час виконання відкритої адреналектомії використання високочастотної електрозварювальної технології дозволяє значно зменшити інтраопераційну крововтрату з м'язів і паранефральної клітковини, тривалість доступу, полегшує мобілізацію надниркової залози. Надійний гемостаз забезпечує чітке дифе-

Таблиця 1. Види оперативних втручань з використанням електрозварювання

Операція	Кількість хворих	
	абс.	%
Відкрита адреналектомія	35	13,6
Лапароскопічна адреналектомія	98	37,1
Відкрита резекція надниркової залози	7	2,7
Лапароскопічна резекція надниркової залози	32	12,1
Тиреоїдектомія	60	22,7
Гемітиреоїдектомія	18	6,8
Паратиреоїдектомія	4	1,5
Лапароскопічна дистальна резекція підшлункової залози	6	2,8
Лапароскопічна енуклеація інсуліноми підшлункової залози	4	1,5
Разом ...	264	100

ренціювання центральної та додаткових вен надниркової залози в операційній рані.

За наявності злоякісних пухлин надниркових залоз застосування технології підвищує абластичність операції, забезпечує адекватну онкологічну радикальність. При інвазії пухлини надниркової залози в печінку, підшлункову залозу або селезінку можливе забезпечення необхідного обсягу резекції цих органів без ризику виникнення інтенсивної кровотечі.

Під час виконання резекції надниркових залоз застосування височастотного електрозварювання дозволяє уникнути порушення функціонування залишеної неураженої тканини. У місці впливу електрозварювання зберігається життєздатність тканин, при загоєнні рани відсутня фаза посилення ушкодження, не утворюється груба рубцева тканина, активно утворюються нові судини. Завдяки цьому попереджується ризик виникнення недостатності надниркових залоз.

Електрозварювальна методика добре себе зарекомендувала і в лапароскопічній хірургії надниркових залоз. Ми використовуємо метод електрозварювання для оклюзії надниркових артерій та гемостазу ложа надниркової залози.

При раку щитоподібної залози виконання оперативних втручань ускладнюється певними технічними труднощами: змінами конфігурації залози та її взаєморозташування з іншими органами, залученням у патологічний процес зворотного гортанного нерва, інвазією пухлини в навколишні органи й структури. Це підвищує ризик виникнення таких ускладнень, як кровотеча, парез або параліч зворотних гортанних нервів, гіпопаратиреоз. Застосування електрозварювальної технології забезпечує "сухе" операційне поле, що створює умови для кращої візуалізації органів і структур у рані, зменшує ризик їх травматизації. Виконання тиреоїдектомії і лімфодисекції з викорис-

Таблиця 2. Тривалість оперативних втручань

Операція	Тривалість втручання, хв ( $\bar{x} \pm m$ ) при застосуванні	
	стандартного способу	електрозварювання
Відкрита адреналектомія	133,5±14,5	83,4±13,4
Лапароскопічна адреналектомія	63,7±17,1	51,1±11,1
Відкрита резекція надниркової залози	121,8±12,2	80,7±9,2
Лапароскопічна резекція надниркової залози	70,2±7,1	57,7±5,2
Тиреоїдектомія	115,2±17,7	84,1±9,1
Гемітиреоїдектомія	42,7±14,1	30,2±3,2
Паратиреоїдектомія	34,3±10,2	26,1±7,1
Лапароскопічна дистальна резекція підшлункової залози	263,7±15,3	230,3±9,4
Лапароскопічна енуклеація інсуліноми підшлункової залози	213,9±12,7	183,7±8,2

Таблиця 3. Об'єм інтраопераційної крововтрати

Операція	Крововтрата, мл ( $\bar{x} \pm m$ ) при застосуванні	
	стандартного способу	електрозварювання
Відкрита адреналектомія	119,3±9,2	99,0±5,5
Лапароскопічна адреналектомія	69,3±9,8	39,3±4,2
Відкрита резекція надниркової залози	229,8±5,2	116,3±8,8
Лапароскопічна резекція надниркової залози	79,2±2,2	39,8±4,3
Тиреоїдектомія	76,3±5,9	41,3±4,8
Гемітиреоїдектомія	50,9±2,4	31,2±8,2
Паратиреоїдектомія	52,3±3,2	32,3±4,3
Лапароскопічна дистальна резекція підшлункової залози	269,5±9,2	199,7±2,8
Лапароскопічна енуклеація інсуліноми підшлункової залози	162,2±4,9	99,4±9,8

Таблиця 4. Частота інтра- і ранніх післяопераційних ускладнень

Операція	Кількість ускладнень при застосуванні	
	стандартного способу	електрозварювання
Відкрита адреналектомія	4	1
Лапароскопічна адреналектомія	10	1
Відкрита резекція надниркової залози	—	—
Лапароскопічна резекція надниркової залози	2	—
Тиреоїдектомія	5	2
Гемітиреоїдектомія	—	—
Паратиреоїдектомія	—	—
Лапароскопічна дистальна резекція підшлункової залози	1	—
Лапароскопічна енуклеація інсуліноми підшлункової залози	1	—

танням методу електрозварювання дозволяє зменшити ризик дисемінації потенційної пухлини, підвищити радикальність хірургічного втручання, полегшити досягнення принципів абластики.

Операції з приводу дифузного токсичного та багатовузлового зобу, хронічного аутоімунного тиреоїдиту супроводжуються технічними труднощами, пов'язаними з підвищеною васкуляризацією щитоподібної залози, спаяністю з навколишніми тканинами, значним збільшенням її об'єму, стисканням суміжних органів. За таких умов одним з найбільш складних завдань є безпечна мобілізація щитоподібної залози. Використання зварювальної технології дозволяє практично безкровно виділити й мобілізувати залозу, що поліпшує візуальний контроль у рані, робить оперативне втручання більш зручним для хірурга, зменшує тривалість операції, частоту післяопераційних ускладнень. За стандартного способу хірургічного втручання в рані лишається велика кількість залишків лігатур з вузлами. Час, витрачений на накладання затискача, перев'язування судини і обрізання ниток, суттєво більший, ніж при коагуляції судин шляхом електрозварювання. При використанні діатермокоагуляції під час виконання відкритих оперативних втручань виникають опік і некроз навколишніх тканин, збільшується тяжкість запального процесу в рані, що спричиняє виражений набряк у ранньому післяопераційному періоді, особливо за великого обсягу втручання. При цьому порушується функціонування парашито-подібних залоз і зворотних гортанних нервів, в яких через розташування поблизу щитоподібної залози порушується кровопостачання, відбувається механічне стискання набряклими навколишніми тканинами й хімічний вплив закисненого середовища в зоні запалення. Виникає транзиторий гіпаратиреоз і парез зворотних гортанних нервів. Зменшення запального процесу в зоні оперативних маніпуляцій завдяки використанню електрозварювальної технології дозволяє покращити функціональні результати лікування, запобігти виникненню транзиторийного гіпаратиреозу й парезу зворотних гортанних нервів у ранньому післяопераційному періоді, зменшити тривалість лікування пацієнтів у стаціонарі.

## РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Проведений порівняльний аналіз ефективності оперативних втручань, виконаних стандартним способом і з застосуванням електрозварювання. Вивчали тривалість оперативного втручання (табл. 2), об'єм інтраопераційної крововтрати (табл. 3), частоту інтра- і ранніх післяопераційних ускладнень (табл. 4).

Отже, при порівнянні ефективності операцій з використанням стандартного способу і електрозварювання встановлено, що застосування технології електрозварювання забезпечує зменшення тривалості оперативного втручання у середньому на 30%; зменшення об'єму крововтрати — на 20–50%; частоти таких ускладнень, як інтраопераційна кровотеча та транзиторий гіпаратиреоз і парез зворотних гортанних нервів.

Наш досвід виконання операцій з використанням методу електрозварювання біологічних тканин свідчить, що метод простий, надійний і в багатьох ситуаціях незамінний. Крім загальнохірургічних переваг електрозварювальної технології, її застосування в ендокринній хірургії дозволяє запобігти виникненню певних специфічних ускладнень і полегшити роботу в складних анатомо-топографічних умовах під час виконання операцій на ендокринних органах.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Вишневский В. А. Современные принципы техники оперативных вмешательств на печени / В. А. Вишневский // *Анналы хирург. гепатологии*. — 1996. — Т. 1. — С. 15 — 23.
2. Peterson S. L. Comparison of healing process following ligation with sutures and bipolar sealing / L. S. Peterson, P. L. Stranahan // *Surg. Technol. Intern.* — 2000. — Vol. 22, N 4. — P. 124 — 126.
3. Вишневский В. А. Ультразвуковые аппараты для хирургической мобилизации (Auto Sonix, Harmonic Scalpel, Sono Surg) / В. А. Вишневский, М. Г. Магомедов // *Эндоск. хирургия*. — 2003. — № 1. — С. 43 — 45.
4. Тканесохраняющая высокочастотная электросварочная хирургия: атлас; под ред. Б. Е. Патона, О. Н. Ивановой. — К.: Ин-т электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины, 2009. — 197 с.
5. Патон Б. Е. Электрическая сварка мягких тканей в хирургии / Б. Е. Патон // *Автоматическая сварка*. — 2004. — № 9 (617). — С. 7 — 11.
6. Пат. Украина 77064. Способ сварки биологической ткани. Способ управления биологической ткани (варианты) и устройство для сварки биологической ткани (варианты) / Б. Е. Патон, В. К. Лебедев, А. В. Лебедев [и др.] (Украина). — Заявл. 13.02.03; Опубл. 15.10.06. Бюл. №10.
7. Pat. 2002/0091385 A1 US. Bonding of soft biological tissues by passing high frequency electric current therethrough / В. Е. Paton, V. K. Lebedev, D. S. Vorona [et al.] — Publ. Jul., 2002. — Vol. 11.

