

УДК 616–008.9–089.85+616–005.1–08

## КЛАСИФІКАЦІЯ ВИСОКОТЕМПЕРАТУРНИХ МЕТОДІВ ДИСЕКЦІЇ ТКАНИН ТА ЗДІЙСНЕННЯ ГЕМОСТАЗУ

*I. А. Сухін, Ю. О. Фурманов, І. Ю. Худецький, О. М. Білиловець, С. В. Дуніна*

*Національний інститут хірургії та трансплантології імені О. О. Шалімова НАМН України, м. Київ, Інститут електрозварювання імені Е. О. Патона НАН України, м. Київ, ДТГО "Південно–західна залізниця", Вузлова лікарня №1, ст. Дарниця*

## CLASSIFICATION OF A HIGHLY–TEMPERATURE METHODS OF DISSECTION OF TISSUES AND THE HEMOSTASIS CONDUCTION

*I. A. Subin, Yu. O. Furmanov, I. Yu. Khudetskiy, O. M. Bilylovets, S. V. Dunina*

### РЕФЕРЕТ

Наведені результати експериментально–клінічного дослідження з використання апаратів високотемпературної дисекції та коагуляції різного типу дії. На підставі аналізу результатів експериментальних операцій та клінічного використання апаратів різних виробників розроблена класифікація високотемпературних методів дисекції та коагуляції з огляду на тип дії та вид використаної енергії.

**Ключові слова:** високотемпературна дисекція; коагуляція; гемостаз; класифікація.

### SUMMARY

The results of experimental–clinical investigation, using apparatuses of a highly–temperature dissection and coagulation of a various type of action, were adduced. Classification of a highly–temperature dissection and coagulation in accordance to type of action and kind of the energy used was elaborated, basing on analysis of results of experimental operations and clinical application of apparatuses of various manufactures.

**Key words:** highly–temperature dissection; coagulation; hemostasis; classification.

**В** сучасних умовах науково–технічного прогресу використання апаратури, основаної на теплових факторах впливу на живі тканини є необхідною умовою функціонування хірургічного відділення [1, 2]. Застосування таких технологій забезпечує виконання оперативного втручання з мінімальною травматизацією навколишніх тканин, меншою кровотратотою та тривалістю операції [3]. В українській та світовій медичній літературі представлені численні хірургічні методи з використанням різних видів апаратів високотемпературного впливу з метою дисекції тканин та здійснення гемостазу [4, 5], проте, немає технології, яка могла б одночасно, повною мірою бути використана під час дисекції та здійснення гемостазу, незалежно від діаметра судин, з мінімальними негативними наслідками для навколишніх тканин [6]. Практично кожний метод дисекції та коагуляції має свої недоліки та обмеження використання. Велика кількість представленої на медичному ринку апаратури, різна система подання медико–технічних характеристик зумовлюють певні труднощі під час аналізу результатів досліджень [7]. Серед хірургів немає чіткої уяви про можливості різних технологій та доцільність їх використання в конкретних клінічних умовах. Це свідчить про необхідність створення класифікації високотемпературних хірургічних методів впливу на біологічні тканини, яка дає змогу однаково розуміти назву технологій та свідомо обирати необхідну залежно від операційної ситуації.

Метою дослідження було вивчення процесів, що відбуваються в зоні впливу зазначених технологій, та обґрунтування показань до їх використання залежно від очікуваного результату, виду енергії та способу впливу на тканини.

### МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Проаналізовані експериментальні дані та результати клінічного застосування різних видів апаратів високотемпературного впливу для розсічення

біологічних тканин та здійснення інтраопераційного гемостазу.

В дослідженні використовували апарати високо-температурного впливу контактного та безконтактного типу дії. За методом впливу апарати розподілені на такі, що використовують високочастотний електричний струм (монополярні, біполярні), енергію ультразвукових коливань, когерентні випромінювачі світла, некогерентні випромінювачі світла, конвекційно-інфрачервоні випромінювачі.

З високочастотних електричних апаратів використовували коагулятор ЕХВЧ "Надія", ЕХВА-350 М/120В Надія-2 м. 350, апарат високочастотного електричного зварювання "Патонмед" ЕК 300М-1 та його модифікації, енергетичну платформу "Forcetriad" фірми Covidien (США) з функцією електролігування судин Vessel Sealing System (LigaSure), апарат 300D VIO фірми Erbe (Німеччина) з функцією BiClamp та аргоноплазмовою коагуляцією.

З апаратів ультразвукової дисекції та коагуляції використовували зразки фірми EthiconEndoSurgery

(США) генератор G-11 з функцією радіочастотної коагуляції EnSeal, генератор LG – 3 фірми Lotus (Велика Британія) та гармонічний скальпель Sonicision Ultrasonic фірми Covidien (США).

З когерентних випромінювачів світла використовували лазерний випромінювач Grinlight VP (США). Як некогерентний випромінювач світла використовували експериментальний зразок апарата "оптичний некогерентний тепловий випромінювач світла" (ОНТВС) на основі кварцевих галогенних пальників з напругою 12 В або 24 В, потужністю до 100 Вт, розроблений фахівцями Національного університету Львівська політехніка. Як конвекційно-інфрачервоний випромінювач використовували коагулятор ТПБ-65, розроблений фахівцями Інституту електрозварювання ім. Е. О. Патона НАН України.

Експериментальна частина дослідження включає результати оперативних втручань на дрібних лабораторних тваринах (безпородних щурах) різної статі та віку, масою тіла 200 – 250 г. В групах тварин по 8 особин виконували серію однотипних операцій з метою

Таблиця 1. Використання високотемпературних контактних методів здійснення гемостазу та дисекції, основаних на дії високочастотного електричного струму

Операція	Кількість хворих, у яких застосований апарат				
	«Патонмед»	Генератор G-11, функція EnSeal EthiconEndoSurgery	ЕХВЧ«Надія» в бі- та монополярних режимах	«Forcetriad» з функцією LigaSure, змішаний, в бі- та монополярних режимах	Erbe 300D VIO з функцією BiClamp, змішаний, в бі- та монополярних режимах
Холецистектомія	134	76	243	167	54
Холедохолітотомія	48	26	51	62	18
Резекція печінки	8	3	6	11	2
Фенестрація кіст печінки	9	4	12	8	5
Енуклеація кісти підшлункової залози	3	1	3	5	2
Фенестрація кіст селезінки	1	1		2	1
Резекція шлунка	51	18	60	43	15
Резекція тонкої кишки	27	14	35	41	19
Геміколектомія	39	17	53	42	21
Разом ...	320	160	463	381	137
			1461		

Таблиця 2. Використання високотемпературних контактних методів здійснення гемостазу та дисекції, основаних на дії ультразвуку

Операція	Кількість хворих, у яких застосований апарат		
	Гармонічний скальпель Lotus	Гармонічний скальпель EthiconEndoSurgery	Гармонічний скальпель Sonicision Ultrasonic Covidien
Холецистектомія	42	51	58
Холедохолітотомія	17	19	18
Резекція печінки	4	3	7
Фенестрація кіст печінки	2	7	6
Енуклеація кісти підшлункової залози	1	3	5
Фенестрація кіст селезінки	–	1	2
Резекція шлунка	8	12	17
Резекція тонкої кишки	2	19	24
Геміколектомія	3	9	8
Разом ...	79	124	145
		348	

Таблиця 3. Використання високотемпературних безконтактних методів здійснення гемостазу та дисекції незалежно від принципу дії апарату

Операція	Кількість хворих, у яких застосований апарат			
	Конвекційно-інфрачервоний коагулятор ТПБ-65	Аргоноплазмовий коагулятор Erbe	«Forcetriad» з функцією спреї-коагуляції	Erbe 300D VIO з функцією спреї-коагуляції
Холецистектомія	46	38	51	53
Холедохолітотомія	28	15	42	34
Резекція печінки	14	10	9	7
Фенестрація кіст печінки	8	7	9	5
Енуклеація кісти підшлункової залози	5	4	6	4
Фенестрація кіст селезінки	3	2	3	2
Резекція шлунка	23	25	28	19
Резекція тонкої кишки	19	27	31	21
Геміколектомія	21	19	23	18
Разом ...	167	147	202	163

679

вивчення можливостей тієї чи іншої технології під час дисекції та коагуляції паренхіматозного органа. У строки спостереження 3, 7, 14 та 30 діб досліджували вплив цих технологій на формування рубця та відновлення функцій органа.

Незалежно від методу впливу, технології об'єднали за типом дії на тканини. З апаратів контактного типу використовували ультразвуковий гармонічний скальпель Lotus генератор LG-3 з торсійним рухом леза, гармонічний скальпель фірми EthiconEndoSurgery генератор G-11 з поздовжнім рухом леза, апарат високочастотного електричного зварювання "Патонмед", біполярний електричний коагулятор EXBЧ "Надія".

З апаратів безконтактного впливу використовували аргоноплазмовий коагулятор фірми "Erbe", лазерний випромінювач Grinlight VP, конвекційно-інфрачервоний коагулятор ТПБ-65 та ОНТВС.

Клінічна частина роботи основана на аналізі результатів використання зазначених технологій за різних хірургічних захворювань органів черевної порожнини у пацієнтів, яких лікували у хірургічному відділенні вузлової лікарні № 1, ст. Дарниця. Розподіл операцій за типом дії методу на тканини наведений в *табл. 1 — 3*. З використанням досліджуваних методів дисекції та коагуляції виконані 2488 операцій.

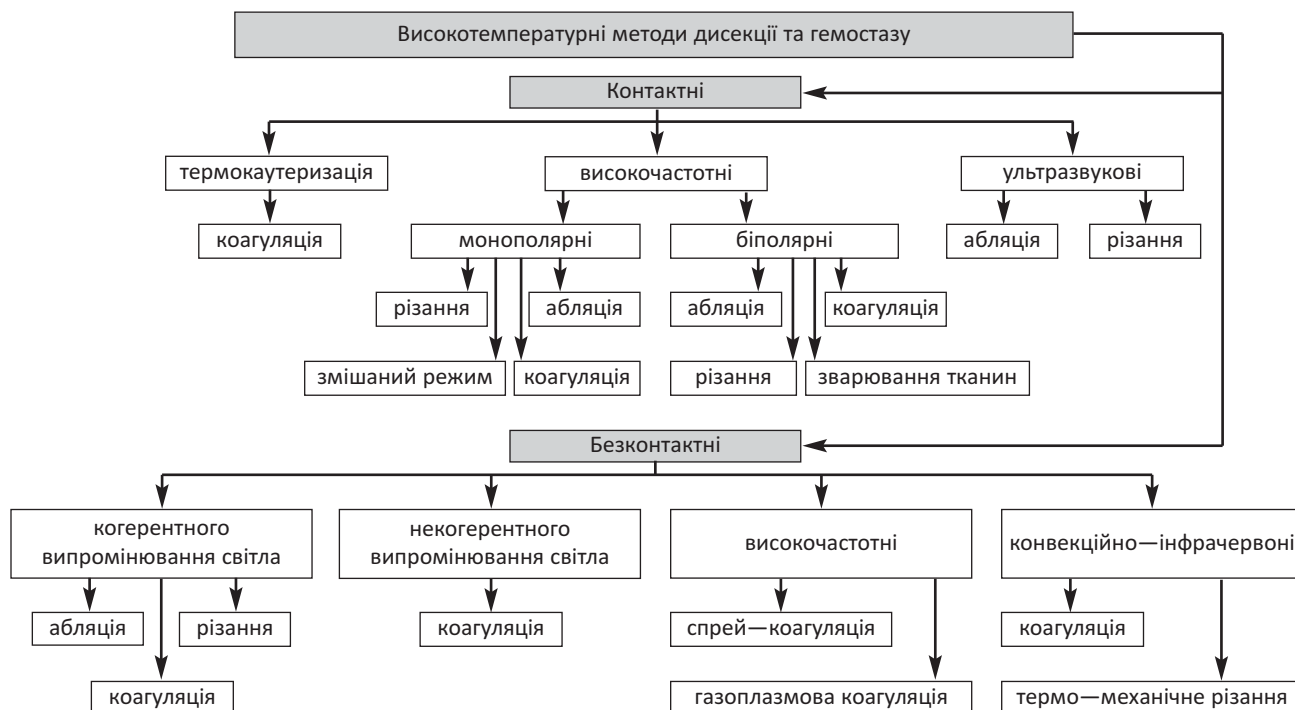
## РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Під час експериментальних операцій проводили комплексну оцінку дії апаратів: визначали час, необхідний для досягнення гемостазу, стан поверхні органа після високотемпературного впливу, ступінь прогрівання тканин, глибину коагуляції при досягненні гемостазу. В усіх спостереженнях дотримували однакових умов експерименту. Передусім, досліджена залежність гемостатичного ефекту від температури, тривалості, типу впливу та виду енергії.

Встановлено, що у міру збільшення поверхні нагріву рани гемостатичний ефект сильніший та до-

сягається швидше. Підвищення робочої температури можливе при збільшенні тривалості впливу, проте, за таких умов значно збільшувалась карбонізація тканин. З контактних методів впливу більш ефективним виявилось використання апарату високочастотного зварювання, який дозволяв розділяти тканини з одночасним здійсненням гемостазу за найменших значень температури поверхні органа та тривалості впливу. У порівнянні з іншими методами ділянка впливу не містить надмірної кількості карбонізованих тканин. Отримані дані свідчать про переваги апаратів з обмеженим бічним поширенням тепла, незалежно від виду енергії впливу.

При аналізі ефективності використання безконтактних методів високотемпературного впливу звертає на себе увагу відсутність різниці між аргоноплазмовою та конвекційно-інфрачервоною коагуляцією. Підвищення температури, необхідної для досягнення гемостазу, та збільшення тривалості впливу пояснюється іншим принципом формування коагуляційної плівки на поверхні органа. Відносна швидкість досягнення гемостазу при використанні лазерного випромінювання зумовлена складною дією променя на тканини, що залежить від їх фізичних властивостей. Значним недоліком, на нашу думку, при використанні лазерного випромінювання є значна руйнівна дія, пов'язана з його проникненням у глибокі тканини. Результати дослідження свідчать, що використання будь-яких високотемпературних методів впливу на паренхіматозні органи супроводжується підвищенням температури органа як в ділянці безпосередньої дії, так і на відстані від поверхні. Ступінь підвищення температури залежить від способу впливу. Так, контактні методи потребують менше часу для вирішення поставленого операційного завдання, проте, при цьому температура органа підвищується на значній відстані. Ступінь підвищення температури залежить від технічного вирішення



Класифікація високотемпературних методів дисекції та коагуляції.

проблеми бічного поширення тепла від інструмента. Безконтактні методи впливу потребують більше часу для виконання стандартного операційного завдання, проте, прогрівання тканин при їх використанні незначне.

В клінічних умовах апарати контактної та безконтактної дії використовували як під час лапароскопічних, так і відкритих операцій.

Зазначені методи застосовували під час втручання на порожнистих органах для розсічення стінки та обробки їх кровоносних судин при мобілізації. Під час операції на паренхіматозних органах здійснювали дисекцію тканин, припиняли капілярну кровотечу. На підставі власного досвіду та аналізу даних літератури розроблена та застосована у практиці класифікація високотемпературних методів дисекції тканини та здійснення гемостазу (схема). Це дозволило нам розробити методологію використання того чи іншого методу залежно від мети операції та клінічної ситуації.

Розуміння процесів, що відбуваються в ділянці впливу високої температури, та їх відмінності залежно від способу впливу на тканини дозволили обирати необхідну апаратуру під час виконання операцій на органах з розвинутою судинною системою. Такий підхід полегшує виконання кропітких етапів операції

та підвищує надійність гемостазу. Широкий спектр апаратів з різним типом впливу дозволяє обрати необхідний практично для будь-яких ситуацій, їх ефективність залежить від доцільності використання в конкретній ситуації. З аналізу отриманих даних стає очевидним залежність якості роботи апаратів від їх технічних характеристик, багатofункціональності та ергономічності інструментів.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Долецкий С. Я. Высокочастотная хирургия / С. Я. Долецкий, Р. Л. Драбкин, А. И. Ленюшкин. — М.: Медицина, 1980. — 199 с.
2. Экспериментальное обоснование применения метода электро-сварки биологических тканей в хирургической гепатологии / Ю. А. Фурманов, М. Е. Ничитайло, А. Н. Литвиненко [и др.] // Кліні. хірургія. — 2004. — № 8. — С. 57 — 59.
3. Ничитайло М. Ю. Застосування методу електрозварювання біологічних тканин при лапароскопічних операціях / М. Ю. Ничитайло, О. М. Литвиненко, О. М. Гулько // Шпитал. хірургія. — 2005. — № 1. — С. 42 — 44.
4. Елисеенко В. И. Применение лазеров в хирургии и медицине / В. И. Елисеенко, Н. А. Лебедева. — М., 1988. — Ч. 1. — 514 с.
5. Цівенко О. І. Електрохірургічна і ультразвукова дисекція та коагуляція при операціях на шлунково-кишковому тракті (експериментально-клінічне дослідження): автореф. дис. ... д-ра мед. наук: спец. 14.01.03 — хірургія / О. І. Цівенко. — Х., 2009. — 36 с.
6. Юшкин А. С. Физические способы диссекции и коагуляции в хирургии / А. С. Юшкин // Хирургия. — 2003. — № 1. — С. 48 — 53.
7. Effectiveness of the ultrasonic coagulating shears, LigaSure vessel sealer, and surgical clip application in biliary surgery: a comparative analysis / B. D. Matthews, B. L. Pratt, C. L. Backus [et al.] // Am. Surg. — 2001. — Vol. 67, N 9. — P. 901 — 906.

