

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МЕДИЧНИХ НАУК УКРАЇНИ
ДУ «НАЦІОНАЛЬНИЙ ІНСТИТУТ ХІРУРГІЇ ТА ТРАНСПЛАНТОЛОГІЇ
імені О. О. ШАЛІМОВА»

На правах рукопису

СУХІН ІГОР АНАТОЛІЙОВИЧ

УДК 616.3-089.12:615.47:621.791.755

ДИФЕРЕНЦІЙОВАНИЙ ВИБІР МЕТОДІВ РОЗДІЛЕННЯ ТКАНИН ТА
ГЕМОСТАЗУ В УМОВАХ ЗАПАЛЬНОГО ІНФІЛЬТРАТУ ЧЕРЕВНОЇ
ПОРОЖНИНИ (експериментально–клінічне дослідження)

14.01.03 – хірургія

Дисертація на здобуття наукового ступеня

доктора медичних наук

Науковий консультант:

доктор медичних наук професор

Юрій Олександрович Фурманов

Київ – 2015

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ ТА СКОРОЧЕНЬ.....	6
ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1	ХІРУРГІЧНЕ ЛІКУВАННЯ ЗАПАЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ В ЧЕРЕВНІЙ ПОРОЖНИНІ ТА СУЧАСНИЙ СТАН ПРОБЛЕМИ ДИСЕКЦІЇ ТКАНИН ТА ІНТРАОПЕРАЦІЙНОГО ГЕМОСТАЗУ В ХІРУРГІЇ ЗА ДОПОМОГОЮ ФІЗИЧНИХ МЕТОДІВ ВПЛИВУ НА ОПЕРОВАНІ ТКАНИНИ (огляд літератури).....18
	1.1 Гідродисекція тканин в хірургічній практиці28
	1.2 Розділення тканин та здійснення гемостазу з використанням енергії лазера.....35
	1.3 Застосування високотемпературної газової плазми при розділенні тканин та здійсненні гемостазу.....42
	1.4 Використання ультразвуку для розсічення тканин та здійснення гемостазу.....48
	1.5 Високочастотна електрохірургія при розсіченні тканин та зупинці кровотечі під час операції.....53
РОЗДІЛ 2	МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ. ХАРАКТЕРИСТИКА ВЛАСНИХ СПОСТЕРЕЖЕНЬ.....58
	2.1 Експериментальні методи створення та дослідження інфільтратів черевної порожнини.....59
	2.2 Експериментальні методи дослідження впливу струменя рідини та сфокусованих ультразвукових хвиль на тканини органів черевної порожнини.....62
	2.3 Експериментальні методи дослідження високотемпературних методів внутрішньо–ранового гемостазу.....66
	2.4 Загальна характеристика розробки методів та результатів розділення експериментально сформованих інфільтратів черевної порожнини.....69
	2.5 Загальна характеристика хворих, оперованих за розробленим алгоритмом оптимального використання методів дисекції та гемостазу.....70
	2.6 Методи статистичної оцінки одержаних результатів.....77
РОЗДІЛ 3	ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ОЦІНКА ВПЛИВУ ТА МОЖЛИВОСТЕЙ ВИКОРИСТАННЯ РІДИННО–СТРУМИННОЇ ТА УЛЬТРАЗВУКОВОЇ ДИСЕКЦІЇ НА ОРГАНАХ ЧЕРЕВНОЇ ПОРОЖНИНИ ЛАБОРАТОРНИХ ТВАРИН78
	3.1 Дослідження впливу високонапорного струменя рідини на паренхіматозні органи.....80

3.1.1	Дослідження впливу високонапорного струменя рідини на паренхіму печінки.....	81
3.1.2	Дослідження впливу високонапорного струменя рідини на паренхіму селезінки	87
3.2	Дослідження впливу ультразвукової кавітації на паренхіматозні органи	95
3.2.1	Дослідження впливу ультразвукової кавітації на паренхіму печінки	95
3.2.2	Дослідження впливу ультразвукової кавітації на паренхіму селезінки	100
3.3	Мобілізація панкреатодуоденального комплексу з застосуванням рідинно–струминного дисектора.....	105
3.4	Дисекція структурних елементів гепатодуоденальної зв'язки	108
3.5	Дослідження наслідків впливу рідинно–струминного дисектора та ультразвукового кавітатора на стінку кишечника та кровоносні судини	113

РОЗДІЛ 4

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ОЦІНКА ОСОБЛИВОСТЕЙ МІСЦЕВОЇ ДІЇ НА ТКАНИНИ ВИСОКОТЕМПЕРАТУРНИХ МЕТОДІВ ДИСЕКЦІЇ ТА КОАГУЛЯЦІЇ.....		125
4.1	Дослідження наслідків впливу безконтактних методів високотемпературного гемостазу.....	127
4.1.1	Розробка та експериментальне доведення можливості використання апарату конвекційно–інфрачервоної коагуляції	127
4.1.2	Експериментальне дослідження наслідків впливу лазерного випромінювання при здійсненні гемостазу.....	138
4.1.3	Експериментальна розробка та дослідження можливості використання оптичного некогерентного теплового випромінювача світла (ОНТВС) при здійсненні гемостазу.....	148
4.1.4	Експериментальне дослідження наслідків впливу аргонового плазмового струменя (АПК) при здійсненні гемостазу	155
4.2	Дослідження наслідків впливу контактних методів високотемпературного гемостазу	162
4.2.1	Дослідження наслідків впливу високочастотного електричного зварювання (ВЕЗ) при здійсненні гемостазу.....	162
4.2.2	Дослідження наслідків впливу ультразвукових коливань (УГС) при здійсненні гемостазу	169

	4.2.3	Дослідження наслідків впливу біполярної електричної коагуляції (БЕК) при здійсненні гемостазу	177
РОЗДІЛ 5		СТВОРЕННЯ МОДЕЛІ ХРОНІЧНОГО ЗАПАЛЬНОГО ІНФІЛЬТРАТУ В МІЖОРГАННИХ ПРОСТОРАХ ЧЕРЕВНОЇ ПОРОЖНИНИ ТА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА РОЗРОБКА МЕТОДІВ ЇХ ХІРУРГІЧНОГО РОЗДІЛЕННЯ.....	187
	5.1	Створення моделі хронічного запального інфільтрату в міжорганних просторах черевної порожнини.....	187
	5.1.1	Створення моделі комбінованого кишкового запального інфільтрату в умовах хронічного експерименту	187
	5.1.2	Створення моделі комбінованого печінкового запального інфільтрату в умовах хронічного експерименту	195
	5.1.3	Створення моделі навколоселезінкового запального інфільтрату в умовах хронічного експерименту.....	203
	5.2	Експериментальна розробка методів хірургічного розділення запальних інфільтратів міжорганних просторів черевної порожнини	209
	5.2.1	Розділення комбінованого кишкового запального інфільтрату в умовах хронічного експерименту.....	209
	5.2.2	Розділення навколоселезінкового запального інфільтрату в умовах хронічного експерименту.....	220
	5.2.3	Розділення комбінованого печінкового запального інфільтрату в умовах хронічного експерименту.....	229
РОЗДІЛ 6		КЛІНІЧНЕ ВПРОВАДЖЕННЯ РОЗРОБЛЕНИХ МЕТОДІВ ДИСЕКЦІЇ ТА КОАГУЛЯЦІЇ, ОБҐРУНТУВАННЯ КРИТЕРІЇВ ДИФЕРЕНЦІЙОВАНОГО ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ПРИ ВИКОНАННІ ОПЕРАЦІЙ В УМОВАХ ЗАПАЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ МІЖОРГАННИХ ПРОМІЖКІВ ЧЕРЕВНОЇ ПОРОЖНИНИ	243
	6.1	Особливості клінічного використання та критерії вибору високотемпературних методів дисекції тканин та здійснення гемостазу при операціях на органах черевної порожнини	243
	6.2	Особливості клінічного використання методів рідинно–струминної та ультразвукової дисекції	

	тканин при виконанні оперативних втручань на органах черевної порожнини	263
6.3	Комбіновані методи розділення інфільтратів черевної порожнини із збереженням анатомічної цілісності та функціональної придатності органів залучених до запального процесу	267
6.3.1	Операції при запальних інфільтратах підпечінкового простору.....	267
6.3.2	Операції при запальних інфільтратах черевної порожнини з залученням порожнинних органів.....	275
РОЗДІЛ 7	АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	291
ВИСНОВКИ	320
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....		323

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ ТА СКОРОЧЕНЬ

АПК – аргонно–плазмовий коагулятор

БЕК – біполярний електричний коагулятор ЕХВЧ «Надія»

БТХА – безконтактна термохірургічна апаратура

ВЕЗ – апарат високочастотного електричного зварювання «ПАТОНМЕД»

ВЕХ – високочастотна електрохірургія

ГКСТ – гігантські клітини сторонніх тіл

ГСТ – гранульома стороннього тіла

ЕК – електрокоагулятори

КІК – апарат конвекційно–інфрачервоної коагуляції

ЛВ – лазерний випромінювач «GrinlightVP»

ОНТВС – оптичний некогерентний тепловий випромінювач світла

РСД – рідинно–струминний дисектор

ТСК – термо–струминний коагулятор

УГС – ультразвуковий гармонічний скальпель

УКА – ультразвуковий кавітатор–аспіратор

LS – апарат «LigaSure»

ВСТУП

Актуальність теми. Проведення хірургічних втручань на тлі інфільтратів черевної порожнини зберігає високу актуальність у зв'язку з різноманітністю клінічної картини та відсутністю єдиного погляду на необхідну лікувальну тактику [54, 124, 235]. Поширення інфільтратів на сусідні органи, відсутність тенденції до зворотного розвитку та мала ефективність консервативної терапії призводять до виникнення смертельних ускладнень у 23,8% пацієнтів [139, 141, 175, 277]. За наявності інфільтратів, які ускладнюють перебіг основного захворювання більше 6 міс, тільки у 58,2% випадків вдається виконати радикальні операції, у 41,8% пацієнтів операція полягає у проведенні дренувань черевної порожнини, формуванні обхідних анастомозів, накладанні різного виду колостом та біопсій. У 20,2% випадків хірургічне лікування виявляється неефективним з причини неможливості розділення конгломерату тканин без загрози пошкодження життєво важливих органів в прилеглий зоні [168]. Одним з найважливіших інтраопераційних факторів зменшення післяопераційних ускладнень, при наявності інфільтрату оточуючих органів, є ошадне ставлення до тканин, надійний гемостаз, видалення девіталізованих тканин, атравматична техніка виконання операції [60, 141, 178, 327]. Спроби вирішити проблему хірургічного лікування інфільтратів черевної порожнини шляхом впровадження в клінічну практику нових підходів в санації гнояків, не принесли бажаного результату в плані зниження гнійно-септичних ускладнень та летальності [183, 253, 266]. Нині продовжується розробка та впровадження нових прогресивних технологій, які покликані покращити результати хірургічних втручань при наявності запальної інфільтрації органів черевної порожнини [336, 353, 359, 417, 434]. Особливе місце серед них належить фізичним методам дисекції та коагуляції [231, 237, 262, 311, 334, 399]. Аналіз літератури переконливо свідчить про відсутність, на сьогодні, універсальних методів розділення тканини та здійснення гемостазу. Насамперед, це пов'язано з відсутністю систематизованого, комплексного підходу до вивчення особливостей впливу різних видів енергії на біологічні тканини з урахуванням морфологічних змін, які відбуваються в ділянці операції та навколишніх тканинах, впливу цих

факторів на репаративні процеси. Досі не існує аргументованої уяви відносно оптимального використання різних лікувальних фізичних приладів [211, 224, 299, 310, 316, 405]. Такий стан речей призводить до нераціонального використання апаратури та загрози виникнення різного виду ускладнень [273, 366, 346, 411]. На сьогодні також залишаються недостатньо вивченими питання морфології інфільтратів в різні строки їх існування. Остаточо не вивчена роль стороннього тіла та інфекційного агенту в формуванні та підтримуванні запальних інфільтратів черевної порожнини, та їх вплив на результати лікування [60, 61, 110, 174]. Саме ці обставини викликали необхідність проведення наших досліджень, розробки відповідної апаратури та її впровадження в клінічну практику.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційну роботу виконано у відповідності з планами науково–дослідних робіт відділу експериментальної хірургії ДУ «Національний інститут хірургії та трансплантології імені О. О. Шалімова» НАМН України: 1. «Дослідження впливу методів плазмової хірургії та електрозварювання на тканини організму» (номер державної реєстрації 0102U000916), 2. «Исследование возможности использования термоструйного метода для обеззараживания ран, местного гемостаза и иссечения тканей» (номер державної реєстрації 0107U011456), 3. «Розробка в експериментах гіпертермічного методу лікування кишкових нориць та дослідження процесів регенерації тканин після термічного впливу» (номер держреєстрації 0111U001174).

Матеріали дисертації відповідають результатам науково–дослідних робіт, в яких автор є основним медичним співвиконавцем: 1. Національний авіаційний університет (НАУ) МОН України. Науково–дослідна робота «Розробка рідинно–струминного скальпеля для проведення хірургічних операцій» (номер державної реєстрації 0101U002733). 2. Інститут електрозварювання ім. Є. О. Патона НАН України. Науково–дослідна робота «Визначення областей найбільш ефективного застосування термоструминної технології безконтактного впливу на рани живих м'яких тканин та розробка макету обладнання» (номер державної реєстрації 011U000554). 3. Інститут

електрозварювання ім. Є. О. Патона НАН України. Науково–дослідна робота «Створення дослідного зразка обладнання для безконтактних термохірургічних технологій та розробка методик найбільш ефективного його застосування в медичній практиці» (номер державної реєстрації 011U002899). 4. Національний університет «Львівська політехніка» Міністерство освіти і науки України. Науково–дослідна робота «Оптико–електронні системи для біоінформативних фотомедичних технологій "ЕП–06» (номер державної реєстрації 0111U001237).

Мета дослідження. Покращання результатів оперативного втручання пацієнтів з приводу хірургічних захворювань органів черевної порожнини різної локалізації, ускладнених запальним інфільтратом, шляхом експериментальної розробки та впровадження в клінічну практику нових та вдосконалення існуючих органозберігальних методів розділення тканин та здійснення гемостазу.

Задачі дослідження.

1. В експериментах на лабораторних тваринах розробити методику створення моделі багатокомпонентного хронічного інфільтрату черевної порожнини.

2. Дослідити в експерименті технічні можливості, особливості та ефективність використання ультразвукової технології при розділенні різних біологічних тканин.

3. Розробити та експериментально випробувати апарат рідинно–струминної дисекції тканин. В модельних дослідах визначити оптимальні параметри роботи апарату на паренхіматозних та порожнистих органах здорових тварин та за умов наявності запального інфільтрату оточуючих тканин.

4. В експерименті на тваринах визначити особливості місцевої дії високотемпературних методів дисекції та різних видів коагуляції. Визначити недоліки та розробити критерії диференційного використання апаратів високотемпературного впливу різного типу дії.

5. Розробити та експериментально випробувати апарати радіаційно конвекційної та світлооптичної коагуляції. В модельних дослідах визначити

оптимальні параметри роботи апаратів на паренхіматозних та порожнистих органах.

6. Експериментально обґрунтувати вибір оптимальної комбінації методів високотемпературного впливу при розділенні тканин та здійсненні гемостазу в залежності від складових інфільтрату.

7. Шляхом морфологічних досліджень вивчити закономірності репараційних процесів в зоні операції після використання окремих та комбінованих методів розділення інфільтратів черевної порожнини, в різних строках спостереження.

8. Провести аналіз частоти виникнення інтра– та післяопераційних ускладнень хірургічного лікування пацієнтів з захворюваннями органів черевної порожнини, ускладненими навколишнім запальним інфільтратом, обґрунтувати переваги диференційованого вибору методів дисекції та коагуляції.

Об'єкт дослідження – ускладнення хірургічних захворювань органів черевної порожнини, що супроводжуються запальним інфільтратом.

Предмет дослідження – зміни в тканинах органів, залучених до інфільтративного процесу. Вплив та зміни в тканинах, які відбуваються під дією високотемпературних, рідинно–струминних та ультразвукових методів дисекції та коагуляції.

Методи дослідження: експериментально–хірургічні, загальноклінічні, біохімічні, бактеріологічні, інструментальні (фіброгастродуоденоскопія, фіброколоноскопія, ультразвукове дослідження черевної порожнини, комп'ютерна томографія черевної порожнини та магніторезонансна томографія органів черевної порожнини та ін.), гістологічні, статистичні.

Наукова новизна отриманих результатів. На підставі аналізу результатів виконання експериментальних операцій на лабораторних тваринах розроблені нові методи створення моделей хронічного комбінованого інфільтрату черевної порожнини, за даними гістологічних досліджень, уточнені етапи їх формування.

Вперше вивчена роль інфікованого «стороннього тіла» у виникненні та підтриманні перебігу запального процесу у міжорганних проміжках черевної порожнини.

Вперше досліджено можливість розділення паренхіми органів з використанням розроблених високотемпературних методів, проаналізований перебіг репаративних процесів після використання створених за участю дисертанта оригінальних апаратів фізичного впливу на тканини та органи експериментальних тварин.

Вперше проведений аналіз можливості використання під час розділення інфільтрату високотемпературних методів впливу з максимальним збереженням цілісності та функції органів, залучених у нього.

Вперше детально вивчені наслідки впливу та окреслені можливості використання високочастотних хвиль ультразвуку під час розділення інфільтрату черевної порожнини.

Вперше розроблено методика та обґрунтовано ефективність розділення інфільтрату черевної порожнини з використанням струменя рідини під високим тиском, вивчено динаміку перебігу репаративних процесів у ділянці впливу струменя.

Вперше науково обґрунтовані діаметр та конфігурація сопла робочої частини апарата рідинно–струминної дисекції, визначений рівень тиску рідини, необхідного для ефективного й безпечного розділення інфільтрату черевної порожнини.

Вперше доведено доцільність використання термоструминного коагулятора та оптичного некогерентного теплового випромінювача світла для здійснення гемостазу під час операцій на паренхіматозних та порожнистих органах. Отримані нові дані про перебіг процесів формування й резорбції коагуляційного струпу та його вплив на функцію органа залежно від методу гемостазу.

Практичне значення отриманих результатів. Розроблені та впроваджені у клінічну практику апарат рідинно–струминної дисекції вітчизняного виробництва, методика використання рідинно–струминного

дисектора на підставі аналізу змін у навколишніх тканинах після операції, що дозволяє здійснювати безпечний та високоефективний вплив на різні за будовою органи і тканини черевної порожнини, широко використовувати в клінічній практиці розроблений та існуючі апарати.

Впроваджений в клінічну практику апарат термоструминної коагуляції, який за своїми характеристиками та принципом дії має переваги у порівнянні з зарубіжними апаратами для здійснення гемостазу.

Розроблений та впроваджується в клінічну практику вітчизняний апарат, в якому поєднані апарат термоструминної коагуляції та апарат високочастотного електричного зварювання біологічних тканин.

Розроблений та науково обґрунтований комплексний хірургічний підхід до розділення запального інфільтрату черевної порожнини різної локалізації, впроваджений у клінічну практику.

Особистий внесок здобувача. Наведені автором дані, які викладені в дисертаційній роботі, отримані особисто ним, також проведені аналіз літературних джерел та патентно–інформаційний пошук за темою дослідження. В погодженні з науковим консультантом сформульовані мета та задачі дослідження, розроблено план проведення експериментальних операцій. Розроблено нові моделі формування хронічних інфільтратів черевної порожнини в експерименті. Всі операції на експериментальних тваринах виконувались автором особисто, як і аналіз та узагальнення результатів експериментів. В складі колективів інженерів Інституту електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України, НАУ МОН України та Національного університету «Львівська політехніка» МОН України, автор безпосередньо брав участь в розробці та клінічному впровадженні апаратів термоструминної коагуляції, рідинно–струминної дисекції та апарату фотооптичної коагуляції.

Апробація матеріалів дисертації. Результати дослідження та матеріали дисертації були представлені та обговорені на: науково–практичній конференції за участю міжнародних спеціалістів «Рани м'яких тканин. Проблеми шпитальної інфекції» (Київ, 2007); Всеукраїнській науково–практичній та навчально–методичній конференції «Інноваційні технології в

хірургії» (IV Скліфосовські читання) (Полтава, 2008); научно–практической конференции «Актуальные вопросы абдоминальной хирургии» (Алушта, 2008); науково–практичній конференції за участю зарубіжних фахівців «Актуальні проблеми клінічної хірургії» (Київ, 2008); Всеукраїнській науково–практичній та навчально–методичній конференції «Інноваційні технології в хірургії» (V Скліфосовські читання) (Полтава, 2009); II науково–практичній конференції «Актуальні аспекти хірургічної панкреатології» (Київ, 2009); X Міжнародній науково–практичній конференції АС ПГП «Промислова гідравліка і пневматика» (Львів, 2009); на засіданні наукового товариства хірургів м. Києва та Київської області (Київ, 2009); IX щорічній науково–практичній конференції з міжнародною участю «Рани, ранова інфекція, з'єднання тканин» (Київ, 2009); Всеукраїнській науково–практичній конференції «Інноваційні технології у експериментальній медицині та біології» (Полтава, 2010); Інституту електрозварювання ім. Є. О. Патона НАН України, Національний інститут хірургії та трансплантології імені О. О. Шалімова НАМН України, семінари «Використання високотемпературних потоків в хірургії» (Київ, 2010); XXII з'їзді хірургів України, Науковому конгресі «IV міжнародні Пироговські читання» присвяченого 200–річчю М. І. Пирогова (Вінниця, 2010); XI Міжнародній науково–практичній конференції АС ПГП «Промислова гідравліка і пневматика» (Мелітополь, 2010); на засіданні наукового товариства хірургів м. Києва та Київської області (Київ, 2010); XIII Конгресі світової федерації українських лікарських товариств (Львів, 2010); 5 международном семинаре «Новые направления исследований в области сварки живых мягких тканей» (Киев, 2010); 4th International Forum on Innovative Technologies for Medicine ITMED 2010 (Bialystok, Poland, 2010); 4th International Forum Science and technology days (Poland–East, Bialowieza, Poland, 2011); Всеукраїнській науково–практичній та навчально–методичній конференції «Хірургія XXI сторіччя», присвяченої 175–річчю з дня народження М. В. Скліфосовського (VI Скліфосовські читання) (Полтава, 2011); IV Українській науково–практичній конференції «Актуальні проблеми хірургічної гастроентерології» (Святогорськ, 2011); 5 международной конференции «Лазерные технологии в сварке и

обработке материалов» (пос. Кацивели, Крым, 2011); науково–практичній конференції з міжнародною участю «Актуальні проблеми клінічної хірургії» (Київ, 2011); International Conference and the first IASGO CME Postgraduate Course (Moscow, 2011); «The new horizons in treatment of hepatopancreaticoduodenal cancer and gastrointestinal and stromal tumors», 5th International Forum on Innovative Technologies for Medicine ITMED 2011 (Bialystok, Poland, 2011); IX щорічній науково–практичній конференції з міжнародною участю «Рани, ранова інфекція, пластика та електрозварювання живих тканин» (Київ, 2011); 6–м международном научно–практическом семинаре «Сварка мягких живых тканей. Современное состояние и перспективы развития» (Киев, 2011); Proceedings of the XIth International Conference TCSET' 2012. Dedicated to the 60th anniversary of the Radio Department at the Lviv Polytechnic National University «Modern problems of radio engineering, telecommunications and computer science» (Lviv Slavske, 2012); науково–практичній конференції з міжнародною участю «Інноваційні аспекти технологій в урології» (Київ, 2012); науково–практичній конференції з міжнародною участю присвяченій 40–річчю Національного інституту хірургії та трансплантології імені О. О. Шалімова НАМН України «Актуальні проблеми клінічної хірургії» (Київ, 2012); International Conference and the 2–nd IASGO CME Postgraduate Course (Moscow, 2012); «The new horizons in treatment of liver and pancreas tumors», XIII Міжнародній науково–практичній конференції АС ПГП «Промислова гідравліка і пневматика» (Чернігів, 2012); Всеукраїнській науково–практичній конференції з міжнародною участю «Секрети судинної хірургії: новітні мініінвазивні технології діагностики і лікування атеросклеротичних та тромботичних уражень судин» (Київ, 2012); 6th International Forum on Innovative Technologies for Medicine ITMED 2012 (Bialystok, Poland, 2012); VII науково–практичній конференції з міжнародною участю «Зварювання та термічна обробка живих тканин: теорія, практика, перспективи» (Київ, 2012); науково–практичній конференції з міжнародною участю «Актуальні проблеми клінічної хірургії» (Київ, 2013); Всеукраїнській науково–практичній та навчально–методичній конференції «Хірургія XXI

сторіччя» (VII Скліфосовські читання) (Полтава, 2013); науково–практичній конференції «Малоінвазивні технології в урології» (Яремча, 2013); юбилейном Международном Конгрессе Ассоциации хирургов–гепатологов стран СНГ «Актуальные проблемы хирургической гепатологии» (Донецк, 2013); 8–й международной научно–практической конференции «Сварка и термическая обработка живых тканей. Теория. Практика. Перспективы» (Киев, 2013).

Публікації. Загальна кількість публікацій за матеріалами дисертаційного дослідження складає 67, з них 32 статті у виданнях, рекомендованих ДАК МОН України, з яких 9 опубліковані автором самостійно, отримані 5 патентів України на винахід.

Основні положення, які виносяться на захист

1. В формуванні хронічного інфільтрату черевної порожнини провідна роль належить сторонньому тілу та інфекційному компоненту.

2. Високотемпературні методи дисекції та коагуляції контактного та безконтактного типу дії при оптимально вибраних параметрах впливу здатні розділяти запальний інфільтрат черевної порожнини з оточуючими тканинами та здійснювати гемостаз із збереженням анатомічної цілісності та функціональної придатності органів, залучених до запального процесу.

3. Високонапорний струмінь рідини та енергії ультразвукових коливань дозволяють виконувати дисекцію однорідних біологічних тканин при адекватному виборі технічних параметрів. Розділення запального інфільтрату на його складові, без пошкодження цілісності органів, можливе тільки з використанням високонапорного струменя рідини, що зумовлено особливостями її впливу на біологічні тканини.

4. Розроблений апарат рідинно–струминної дисекції в повній мірі відповідає сучасним вимогам до хірургічного медичного обладнання, експериментально визначені параметри впливу на тканини дозволяють безпечно його використання при роботі як з паренхіматозними, так і з порожнистими органами в клінічних умовах.

5. Вплив високонапорного струменя рідини не викликає структурних змін в будові органів, залучених до інфільтрату та не пригнічує репаративних процесів в ділянці оперативного втручання після операції.

6. Високотемпературні методи дисекції та коагуляції, незалежно від їх типу, здійснюють загальний вплив на тканини, органи та організм в цілому, який залежить від застосованої температури та часу впливу. Загальною особливістю використання високотемпературних методів дисекції та коагуляції є утворення карбонізованих тканин, з подальшим формуванням гранульом сторонніх тіл, що впливає на перебіг репаративних процесів в ділянці операції.

7. Запропонований та розроблений метод радіаційно–конвекційної коагуляції має певні переваги економічного та технічного плану в порівнянні з існуючими зарубіжними апаратами для безконтактної коагуляції, а результати випробування технології світлооптичної коагуляції вказують на її дієвість, корисність та перспективність використання в хірургії паренхіматозних органів.

8. Поетапне використання контактних та безконтактних методів високотемпературного гемостазу за алгоритмом, розробленим в експерименті, дозволяє мінімізувати негативні наслідки впливу таких технологій на оточуючі тканини незалежно від складових інфільтрату.

9. Експериментально розроблені та обґрунтовані методики розділення інфільтратів черевної порожнини дозволяють, з використанням цих маніпуляцій, зберігати анатомічну цілісність та функцію органів залучених до запального процесу.

10. Результати морфологічних досліджень препаратів, одержаних від тварин після використання розроблених методик розділення інфільтратів, вказують на несуттєві пошкодження тканини в ділянці операції. Динаміка репаративних процесів свідчить про відсутність факторів, перешкоджаючих відновленню функціональної активності органів.

11. Диференційований вибір існуючих та розроблених методів дисекції та коагуляції дозволив успішно використовувати розроблені методики операцій при хірургічному лікуванні захворювань черевної порожнини, ускладнених

інфільтрацією оточуючих тканин, а аналіз частоти виникнення інтра– та післяопераційних ускладнень свідчить, що диференційований вибір методів дисекції та коагуляції разом з дотриманням визначених оптимальних параметрів їх впливу попереджають або мінімізують ризик виникнення специфічних ускладнень.

Об'єм та структура дисертації

Дисертація викладена на 371 сторінці друкованого тексту, містить 47 таблиць та 191 рисунок. Складається з вступу, шести розділів, аналізу результатів, висновків та списку використаних джерел літератури, який складається з 449 посилань (287 – кирилицею та 162 – латиною).

РОЗДІЛ 1

ХІРУРГІЧНЕ ЛІКУВАННЯ ЗАПАЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ В ЧЕРЕВНІЙ ПОРОЖНИНІ ТА СУЧАСНИЙ СТАН ПРОБЛЕМИ ДИСЕКЦІЇ ТКАНИН ТА ІНТРАОПЕРАЦІЙНОГО ГЕМОСТАЗУ В ХІРУРГІЇ ЗА ДОПОМОГОЮ ФІЗИЧНИХ МЕТОДІВ ВПЛИВУ НА ОПЕРОВАНІ ТКАНИНИ (огляд літератури)

Виконання хірургічних втручань при гострих захворюваннях органів черевної порожнини завжди було актуальною проблемою в зв'язку з виникненням великої кількості післяопераційних ускладнень [10, 15, 16, 22, 33, 51, 157]. Частота гострих захворювань органів черевної порожнини за даними МОЗ України останніми роками залишається високою – на рівні 51,2–58,6% на 10 000 населення [252]. При виконанні оперативних втручань з приводу гострих захворювань органів черевної порожнини помилки виявлені у 24,8% випадків, з них тактичні та технічні складають 45,7% [69, 80, 94, 208, 248]. До інтраопераційних факторів ризику виникнення ускладнень відносять: тривалість операції та її травматизм, недостатній гемостаз, пошкодження сусідніх органів, надмірне використання електрокоагуляції [121, 124, 177, 271, 343]. За даними літератури технічні складності та тривалість операції понад 3 год у 64% випадків призводять до виникнення післяопераційних ускладнень [186, 282, 209]. Виконання операцій за наявності в черевній порожнині запальних інфільтратів або абсцесів потребує надійного усунення причини їх утворення [195, 206], та пов'язано із значним травмуванням оточуючих тканин і загрозою виникнення кровотеч [54, 153, 202, 214]. За даними літератури частота гнійно–запальних ускладнень складає 35–45% по відношенню до всіх хірургічних втручань [89, 225]. Окремими авторами повідомляється, що 50% від загальної кількості ускладнень є наслідком помилок в діагностиці та техніці виконання операцій [25, 32, 92, 119, 188, 215]. За даними деяких авторів інфільтрати черевної порожнини внаслідок ускладненого післяопераційного перебігу виникають у 4–13,6% пацієнтів [10, 64, 95, 131, 224, 272]. Запальні процеси черевної порожнини у вигляді інфільтратів, які виникають як

ускладнення основного захворювання, зустрічаються від 0,18 до 17% випадків. До утворення інфільтратів можуть призводити ускладнений перебіг гострого апендициту, дивертикулів стінки кишечника, гострий холецистит, гострий панкреатит, запальні захворювання придатків матки, травми живота з пошкодженням внутрішніх органів та наслідки технічно та тактично недосконалої операції [30, 273]. Кількість післяопераційних ускладнень у вигляді обмежених утворень черевної порожнини запальної етіології, за різними даними, коливається в межах від 0,5 до 6,4% від загальної кількості операцій, з них 15,4% складають інфільтрати без ознак абсцедування. За повідомленнями дослідників з усіх форм перитонітів 61,8% припадає на обмежені форми [31, 96, 190]. Існують публікації, в яких вказується, що хронічні запальні процеси черевної порожнини у вигляді «запальних» пухлин можуть існувати від 2 міс до 30 років. Близько 43,7% таких утворень існують більше 1 року з моменту захворювання до початку лікування [182, 270]. За даними літератури у 86,4% випадків обмежені запальні інфільтрати черевної порожнини виникають після перенесених оперативних втручань, та у 13,6% випадків виникають первинно як прояв основного захворювання. Запальні процеси в ділянці оперативного втручання значно ускладнюють його виконання. Так, при хірургічному лікуванні холангітів адекватне відновлення відтоку жовчі є головною умовою швидкого купування запальних процесів в жовчних шляхах, але перешкодою до такого виду оперативних втручань може стати різка запальна інфільтрація стінки дванадцятипалої кишки, тонкої кишки, стінки жовчного протоку [132, 235]. За даними літератури у 18,4–25,8% хворих гострий холецистит супроводжувався формуванням навколо міхурового інфільтрату, який значно ускладнював виконання оперативного втручання, а в деяких випадках вимушував обмежитись паліативними заходами [23, 77, 118, 174]. За даними літератури мобілізацію шийки жовчного міхура ускладнювала інфільтрація його стінки та гепатодуоденальної зв'язки, спайковий процес з втягненням порожнистого органа [166]. Деякі автори виділяли місцеві протипоказання до виконання лапароскопічної холецистектомії: рубцеві та

інфільтративні зміни в ділянці гепатодуоденальної зв'язки, білідигестивні та біліобілярні нориці [177, 251].

Існують публікації про вибір операційного доступу в залежності від розмірів навколومیхурового інфільтрату при гострому холециститі, для зменшення як інтра– так і післяопераційних ускладнень [24, 251]. Автори вказували на значні технічні труднощі під час візуалізації міхурової протоки та холедоха за наявності кам'янистого інфільтрату навколо жовчного міхура [271, 250]. Труднощі в доопераційній діагностиці ступеня вираженості запально–інфільтративних змін та спайкового процесу в зоні шийки жовчного міхура не давали можливості прогнозування перебігу лапароскопічної холецистектомії. Труднощі при виконанні холецистектомії виникали при наявності рубцевого процесу при хронічному холециститі, щільному інфільтраті при гострому холециститі, наявності міхурово–дванадцятипалої нориці, наявності нориць між жовчним міхуром та холедохом [137]. При операціях з приводу гострого калькульозного холецистити у 37,5% виражені інфільтративні процеси в ділянці шийки міхура змушували виконувати холецистектомію від дна з розкриттям просвіту та виділенням міхура після введення в його порожнину пальця з метою запобігання пошкодження позапечінкових жовчних проток. При наявності жовчно–дигестивної нориці розроблені технічні підходи вели до збереження цілісності стінки кишки або шлунка [6]. Окремі автори виділяли певні причини виникнення ускладнень в післяопераційному періоді, як проведення операцій на фоні перитоніту, тривалість операції, яка пов'язана з технічними труднощами, операції які супроводжувались порушенням цілісності просвіту порожнистих органів [26, 112].

Важливою умовою розвитку інфільтратів є наявність слабо вірулентної інфекції, яка може існувати на шовному матеріалі. До розвитку «запальних» пухлин може призводити надмірна травматизація стінки кишки та наявність крововиливів [153, 164, 181].

Окремі автори вважають головною причиною утворення хронічного запального інфільтрату черевної порожнини попередні операції та нерациональну антибіотикотерапію [9, 33]. Складність оперативного втручання

в змінених інфільтрованих тканинах потребує чіткої візуалізації анатомічних структур та атравматичної хірургічної техніки [145, 146]. Як профілактику виникнення в післяопераційному періоді ускладнень у вигляді обмеженого перитоніту, пропонується ретельне видалення некротизованих тканин, нашарувань фібрину та згустків крові [34, 73, 188, 223]. Одними з найважливіших інтраопераційних факторів зменшення післяопераційних ускладнень є ошадне ставлення до тканин, надійний гемостаз, видалення девіталізованих тканин, техніка виконання операції [8, 17, 29, 35, 161, 231, 271]. Не дивлячись на те, що в літературі знаходимо досить багато повідомлень стосовно обмежених запальних процесів черевної порожнини, публікації узагальнюючого характеру поодинокі. Відомо, що розвиток перитоніту відбувається за одними і тими ж механізмами, супроводжується типовою морфологічною реакцією очеревини незалежно від етіологічного фактору [11, 21, 23, 31, 34, 269, 274]. Класифікація перитоніту і на сьогодні залишається дискусійним питанням. Основною рисою існуючих класифікацій є врахування масштабів ураження черевної порожнини, що призводять до появи великої кількості термінів, в які автори вкладають різні поняття [74, 141, 191, 244].

Проблема гнійної інфекції в хірургії стає все більш актуальною в зв'язку з прогресуючим зростанням кількості гнійно-запальних захворювань, викликаних антибіотикорезистентною мікрофлорою. Сучасні особливості перебігу гнійної хірургічної інфекції пов'язані з суттєвими змінами характеру взаємовідносин між мікробним агентом та макроорганізмом. Мікробну флору характеризує антибіотикорезистентність та госпіталізм, зростає роль умовно патогенної флори, бактероїдів та клостридіальних анаеробів. Змінилась реактивність макроорганізму завдяки зростаючій алергізації населення. Виявилось, що кишкові анаероби, які є частиною нормальної мікрофлори кишечника, здатні викликати ряд захворювань, в тому числі і гнійних післяопераційних ускладнень [30, 85, 163]. За даними літератури у хворих з проявами холангіту у 48,5% випадків з жовчі висівають неспороутворюючу анаеробну мікрофлору. Найчастіше висівають *Bacteroides fragilis*, грампозитивні коки, а серед аеробів висівали грамнегативну флору (93,8%).

Грампозитивні коки виділяли у 50% [190]. При ускладнених формах апендициту в черевній порожнині висівали: вульгарний протей – 34,5%, стафілокок – 27,6%, кишкова паличка – 8,3%, грамнегативні палички – 11,4%, синьогнійну паличку – 2,0%, мікробні асоціації – 6,1% [125].

В окремих публікаціях вказується, що провідними збудниками інфекційних ускладнень в хірургії є умовно патогенні мікроорганізми, серед них 57,3% складають грампозитивні та 42,7% грамнегативні. Серед грампозитивних мікроорганізмів переважають стафілококи у тому числі *Staphylococcus aureus* – 37,7%, *Staphylococcus epidermidis* – 9,9% та *Enterococcus spp.* – 8,1%. У структурі грамнегативних мікроорганізмів на долю *Escherichia coli* припадає 8,8%, *Enterobacter spp.* – 8,5%, *Acinetobacter spp.* – 7,7%, *Pseudomonas aeruginosa* – 7,4%, *Protus spp.* – 4,7% [189]. Наявні експериментальні докази патогенності неспороутворюючих сапрофітних анаеробів [109]. Вони дуже чутливі до кисню, температури, рН та інших факторів середовища, тому їх важко виділяти [218]. Серед не спороносних анаеробів частіше виділяють *Bacteroides*, *Fusobacteria*, *Peptococci*, *Pepto streptococci* [119]. Зросли труднощі з своєчасною діагностикою гнійно-запальних захворювань та післяопераційних ускладнень. Існуючі класифікації гнійної хірургічної інфекції потребують уточнення цілого ряду питань. Зокрема, традиційне розділення мікрофлори на сапрофіти, умовно патогенні та патогенні на сьогодні не відповідає дійсності. Неправомірне також проведення межі між мікробним забрудненням та інфекційним процесом в залежності від виду мікроба [216]. Доведено, що для генералізації інфекції поряд з іншими факторами необхідна наявність певної кількості мікробних тіл, які перевищують так званий «критичний рівень бактеріальної забрудненості», що дорівнює 10^5 мікробів на 1 г тканини [86, 148]. Лікування гнійної хірургічної інфекції повинно проводитись з урахуванням форми та стадії запального процесу. Первинне бактеріологічне обстеження хворих, які переведені до гнійного хірургічного відділення з післяопераційними ускладненнями з інших хірургічних відділень виявило наявність *S. aureus*, *P. aeruginosa*, *P. Mirabilis*, *E. coli*, *S. epidermalis* [166]. В структурі збудників, що викликали ускладнення в

післяопераційному періоді, домінує золотистий стафілокок (42,3%), в асоціаціях мікроорганізмів він зустрічається в 13,7% випадків. Епідермальний стафілокок зустрічається у 5,8% спостережень. Кишкова паличка виявляється у 19,2%, протей – у 15,4% [180]. Дані інших авторів вказують на значну кількісну відміну виділених мікроорганізмів при ускладненому перебігу післяопераційного періоду. Так, за їх даними кишкова паличка виділена у 56%, паличка синьо-зеленого гною – у 28%, протей – у 26,6%, патогенний стафілокок – у 18,6% випадків. У монокультурі збудники були виділені в 62,7%, мікробні асоціації висівались в 37,3% [12, 152, 154]. За окремими даними у 28–46% випадків гострих або хронічних запальних осередків в черевній порожнині інфекційного збудника виділити не вдалося [145]. На сьогодні відомо, що найбільш несприятливою асоціацією є *B. fragilis* з *E. coli* [216, 219]. Наявність в черевній порожнині крові та некротичних мас збільшує проліферацію мікроорганізмів. Фібринозні нашарування на очеревині сприяють розмноженню мікробів, які фіксуються на плівках фібрину та стають недоступними для антибіотиків [13, 88, 96, 104, 358].

При ізольованому розташуванні запального інфільтрату в межах одного органа пропонується його радикальне хірургічне видалення. При наявності великих, нерухливих утворень з втягненням до процесу сусідніх органів при неможливості хірургічного видалення пропонуються різні види консервативної терапії [5, 9, 11, 24, 56, 171]. Враховуючи труднощі операції при інфільтратах черевної порожнини частіше обирається консервативний шлях, спрямований на локальне підведення антибіотиків та загальну детоксикаційну терапію [16, 21, 72, 125, 161, 178]. Окремі автори при лікуванні внутрішньоочеревинних абсцесів виконували опромінення порожнини абсцесу гелій–неоновим лазером за допомогою світловоду проведеного через дренажну трубку [174]. Самі автори відмічають малу ефективність консервативних заходів при розповсюджених процесах з строком існування більше 6 міс. На думку авторів «запальні» пухлини потребують саме хірургічного лікування, тому що схильні до прогресування з залученням до процесу життєво важливих органів і виникненням летальних ускладнень (у 23,8% пацієнтів). Вони не мають

тенденції до зворотного розвитку, малочутливі до консервативної терапії. Окремо відмічались великі технічні труднощі при операціях такого плану [169, 226]. Тільки у 58,2% випадків вдалося виконати радикальні операції, у 41,8% пацієнтів операція полягала у проведенні дренувань та біопсій, формуванні обхідних анастомозів та накладанні різного виду колостом. Таким чином, у 20,2% випадків хірургічне лікування виявилось неефективним з причини неможливості розділення конгломерату тканини без загрози пошкодження важливих для життя органів [120, 150, 170]. Окремі автори бачать шляхи покращення результатів хірургічного лікування обмежених запальних процесів черевної порожнини в удосконаленні хірургічної техніки їх вилучення і розробці нових інструментів для щадного розділення тканин [233, 257]. Існують публікації, в яких пропонується більш активна хірургічна тактика у хворих з післяопераційними інфекційними ускладненнями з боку черевної порожнини. За даними цих авторів, ускладнення у такого контингенту хворих виникають у 23,5 – 41%, післяопераційна летальність складає від 12,5 до 25% [169, 287]. Існують повідомлення, в яких автори при хірургічному лікуванні обмежених форм перитоніту використовували ультразвук низької частоти (26,5 кГц) для очищення очеревини від нашарувань фібрину та тканинного детриту [91, 245].

Моделювання або штучне відтворення біологічних процесів є головною проблемою будь-якого дослідження. Метод моделювання, як один з важливіших методів пізнання, використовується в науці з часів Демокрита та Епікура. З ХХ сторіччя метод моделювання широко входить в практику наукового експерименту, а з часів І. П. Павлова моделювання зайняло своє місце в арсеналі методів пізнання хвороб людини.

На сьогодні вже загальноприйнятим стало моделювання патологічних процесів, як основного шляху пізнання в біології та медицині. Актуальність задач, пов'язаних з абдомінальною хірургією зумовлена тим, що хірургічні захворювання черевної порожнини, за своєю частотою, займають перше місце серед хвороб, які потребують оперативного лікування. Сучасна експериментальна хірургія з її широкими можливостями моделювання різних патологічних процесів і дослідженням їх розвитку забезпечує логічний етап

впровадження нового в клінічну медицину [130]. З часу виникнення експериментальної медицини моделювання стало провідним принципом дослідження різних патологічних процесів, станів та симптомів хвороб шляхом випробувань на різних лабораторних тваринах.

Разом з тим, важко собі уявити подальший успішний прогрес в розробці більшості фундаментальних проблем експериментальної та клінічної медицини без широкого використання різноманітних методів моделювання. Відомо, що самі ґрунтовні клінічні спостереження не дозволяють достатньо глибоко проникнути до сутності процесу. Що стосується клінічного експерименту на добровольцях, то він, за зрозумілими причинами, може використовуватись досить обмежено з дотриманням суворих вимог біоетики (згода пацієнта, повна безпека методики, дослідження без використання впливу, який порушує функції організму та ін.). Отримані в експериментах результати, по можливості, повинні перевірятися з позицій цілісного організму, що особливо важливо при подальшому впровадженні в клініку. Відомо, що отримані за допомогою моделювання дані мають характер відносної істини в зв'язку з неповною аналогією об'єктів порівняльного вивчення. Необхідно відмітити, що в експерименті на тваринах дуже важко, а інколи неможливо, відтворити деякі симптоми та синдроми на тому рівні, який вони мають у людини. При цьому необхідно враховувати особливості філогенетичного розвитку, та екологічні умови, які зумовлюють реактивність тварин. За таких обставин, загальні патологічні процеси можуть бути змодельовані в експерименті, іноді наближуючись до оригіналу, хоча в той же час відтворення нозологічних форм є складнішим. В зв'язку з цим, спроби відтворити у тварин захворювання, які були б повністю адекватними людині, зазвичай не вдаються. Тому, найбільш тяжким аспектом проблеми є рівень припустимості переносу даних, отриманих в експерименті на безпосередній об'єкт [278]. Експериментальна модель повинна бути адекватною відповідній патології людини та розкривати основні механізми та закономірності розвитку хвороби. Такі дослідження повинні проводитись на високому методичному рівні, за аналітико–синтетичним принципом. До останнього часу не розроблено науково обґрунтованих

критеріїв переносу на людину даних, отриманих в експерименті на тваринах. В деяких випадках пропонується відбір для експерименту тварин наближених до людини за своїми анатомоморфологічними ознаками та характером обміну речовин, наприклад свиней. Будь-яке технічне нововведення, призначене для широкого використання, повинне пройти попереднє відповідне експериментальне дослідження на його безпечність та придатність для людини [129, 294].

Актуальність моделювання патологічних процесів черевної порожнини в умовах експерименту, зумовлена тим, що хірургічні захворювання цієї зони займає перше місце серед усіх хвороб, які підлягають оперативному лікуванню.

Вивчення судинної реакції при наявності перитоніту в експерименті встановило, що відбувається збільшення дрібних судин та розширення артеріол в субсерозній зоні. Спостерігається спазм венозних сфінктерів з розширенням просвіту вен всіх калібрів. Відмічені ділянки спазму та розширення стінки лімфатичних судин, які поєднувались з неспроможністю клапанів та блоком лімфатичних вузлів. Артеріальний приток на початкових стадіях посилено, в термінальних стадіях відмічається його значне зменшення. Венозний та лімфатичний відток значно зменшується, що призводить до депонування крові. При перитоніті в кишковій стінці утворюються артеріовенозні та лімфовенозні анастомози [22, 50]. На розумінні цих механізмів базується більшість експериментальних моделей перитоніту. Для відтворення процесів запалення очеревини використовуються методи її подразнення такими агентами, як йод, скипідар, кротонове масло, річний пісок та інше. Однак найбільш ефективним для таких цілей виявився тальк. В хімічному відношенні це речовина, яка містить магній ($4\text{SiO}_2 - 3\text{MgO} - \text{H}_2\text{O}$), та при попаданні на серозну оболонку розщеплюється з утворенням SiO_2 . Його вводять до черевної порожнини після введення тварини в наркоз [184, 278]. Моделювання поширеного перитоніту є однією з складних та невирішених проблем експериментальної хірургії. Існуючі способи моделювання перитоніту можна розділити на такі групи: 1) введення в черевну порожнину агресивних хімічних речовин; 2) внутрішньочеревне введення патогенних мікроорганізмів або калових мас; 3) внутрішньочеревне

інфікування тварини на фоні зниження імунітету шляхом створення позаочеревинного осередку гнійного запалення; 4) перфорація стінок кишечника; 5) створення умов для виникнення некрозу стінки кишечника.

При моделюванні подібних процесів необхідно брати до уваги термін інфікування черевної порожнини мікробами кишкової групи; сенсибілізацію організму; генералізовану реакцію організму [23, 65]. Запропоновано численні способи моделювання обмежених, місцевих перитонітів [97, 126, 157], але їх загальною вадою є короткий строк існування моделі, обмеженість зони моделювання петлями кишечника, а деякі з запропонованих моделей мають складну технологію виконання, можливість відтворення їх у деяких видів лабораторних тварин сумнівна [159,185]. В цілому запропоновані моделі відтворюють запальний процес в ділянці товстої кишки та полягають в перфоратії її стінки, фіксації в зоні пошкодження сальника з додаванням різної кількості фекалій тварини [167]. Такі моделі у великому відсотку випадків призводять до виникнення нестандартних осередків запалення або їх повної відсутності. Це подовжує строки експерименту, збільшує кількість необхідних тварин. Отримані результати важко співставні, оскільки достовірність отриманих даних залежить від стандартності використаних моделей [183].

Важливими етапами хірургічного втручання є пошаровий розріз тканин для забезпечення доступу до органу, який підлягає операції, втручання безпосередньо на органі, або тканинах з відновленням анатомічної цілісності у відповідності з фізіологічними функціями. Успіх операції багато в чому залежить від якості хірургічного інструменту, за допомогою якого хірург вирішує задачу максимально щадного розділення тканин [92]. Зокрема, анатомічне розсічення паренхіми печінки з мінімальною травматизацією є запорукою попередження інтра– та післяопераційних ускладнень [43]. Разом з точною діагностикою та анатомічним орієнтуванням хірурга успіх операції багато в чому залежить від придатності інструменту, який повинен максимально дбайливо розділяти живі тканини [45, 46, 93]. Давно відома ефективність високотемпературних методів впливу на біологічні тканини. Одним з перших таких пристроїв був електроніж, в роботі якого

використовується електричний струм високої частоти. На сьогодні в практичній медицині широко використовують різні електрохірургічні прилади [82].

Питання розсічення біологічних тканин в медицині актуальне та далеке від остаточного рішення. Велика кількість технічних засобів, які запропоновані науковцями для вирішення цієї проблеми, свідчить про актуальність та необхідність створення більш досконалих пристроїв [51, 168, 176, 308, 357].

Для покращення результатів хірургічного лікування хворих все ширше використовують нові, прогресивні технології [210, 234, 249, 262, 285]. Особливе місце серед них займають фізичні способи дисекції та коагуляції [286]. Це зумовлено тим, що при виконанні операції традиційними інструментами багато часу витрачається на виділення окремих структур та досягнення гемостазу. На теперішній час в арсеналі хірургів є достатня кількість апаратів та установок здатних розсікати тканини та одночасно здійснювати гемостаз за допомогою різних видів енергії [103, 225, 227]. Але не дивлячись на велику кількість фізичних способів дисекції та коагуляції, досі не існує аргументованої уяви відносно їх оптимального використання, що потребує прийняття заходів по відновленню крововтрати та впровадженню профілактичних заходів порушень функції органів [227, 232, 264, 266, 292, 296].

1.1 Гідродисекція тканин в хірургічній практиці

Використання енергії потоку рідини в техніці достатньо вивчене. Така технологія впевнено використовується в галузі машинобудування у вигляді гідрорізання матеріалів штучного походження різної щільності [321]. Ефект різання досягається за рахунок концентрації високого рівня енергії в струмені рідини, який виходить під великим тиском (до 500 МПа та більше) з сопла малого діаметра (менше 1 мм) з високою швидкістю, яка перевищує швидкість звуку [305]. При цьому відстань від зрізу сопла до поверхні матеріалу складає декілька міліметрів, а щільність тиску струменя перевищує міцність матеріалу [434]. В основу гідрорізання покладено своєрідний ріжучий інструмент – певним чином сформований високонапорний тонкий струмінь рідини. Рідинною середою, яка використовується в промисловості, здебільшого є вода.

Ріжучий інструмент формується в самому апараті за рахунок конструктивних особливостей його вузлів, а рідина транспортується по енергетичному каналу або трубопроводу до вузла, в якому відбувається його заключне формування. Встановлено, що високо напорний струмінь рідини, зустрічаючись з поверхнею на високій швидкості, деформується та, певною мірою руйнуючись, відбивається.

При виході з сопла струмінь повинен мати певну будову, геометричні та гідродинамічні властивості. Тиск струменя в зоні контакту з оброблюємою поверхнею має бути вищим за межу міцності тканини. Критерієм оцінки гідравлічних властивостей струменя та його структури є компактність – здатність струменя не розпадатися під час руху та зберігати свою кінетичну енергію на певній відстані від сопла. Струмінь, оточений оболонкою, яка складається з крапель рідини, насичених повітрям, та є перехідною зоною між повітряним та рідинним середовищами. У внутрішній зоні струменя є дві ділянки: початкова та основна. Початкова ділянка являє собою суцільне ядро (стрижень потоку), рух якого відповідає швидкості витoku рідини з сопла. Основна ділянка має значний розмір за довжиною, зона його розповсюдження лежить за межею початкової ділянки. При різанні струменем рідини необхідно враховувати напрямок дії струменя на матеріал. Кут між напрямком струменя та поверхнею матеріалу (кут атаки) впливає на характер проведення операції, змінення цього кута від 0 до 90° призводить до варіації ріжучих властивостей струменя та досягає свого максимуму при 90° . Важливою перевагою цього методу є відсутність термічного впливу на тканини [289]. Розділення тканини рекомендується виконувати в зоні початкової ділянки струменя, розташувавши поверхню розрізу в безпосередній близькості до сопла. Конструктивні та технологічні параметри сопла (форма, розміри, якість поверхні) значно впливають на будову та гідродинамічні характеристики струменя. Сопло є елементом струминної головки, в якому відбувається стискання потоку рідини та її плавний перехід в швидкісний напор. Основною задачею оптимізації конструкції сопла є зниження втрат енергії, які виникають при терті струменя рідини об внутрішні стінки сопла. Такі втрати можна скоротити за рахунок

використання сопла з певним профілем та низькою жорсткістю його стінок. Процес гідрорізання стає можливим, коли тиск струменя рідини на одиницю площі поверхні розрізу перевищує межу міцності тканини. Подальше збільшення тиску струменя призведе до збільшення товщини розрізаємої тканини за один прохід. Збільшення діаметра сопла призводить до збільшення розходу робочої рідини та відповідно збільшення енергетичних витрат на формування струменя [392]. Зазвичай діаметр сопла, який використовується в промисловості не перевищує 0,3 мм. Змінення діаметра сопла в меншу сторону призводить до формування струменя з меншим діаметром. Високо напорний струмінь зменшеного діаметра при зустрічі з контактуючою поверхнею швидше розпадається. Безперервність любого виду різання залежить від швидкості відносного переміщення тканини та ріжучого інструменту (струмінь рідини), чисельне значення якого пов'язане з властивостями тканини. Якщо враховувати, що високонапорний струмінь рідини має найвищу кінетичну енергію безпосередньо біля виходу із сопла, то надмірне віддалення від поверхні може припинити процес гідрорізання [374].

Переваги гідрорізання дозволили розглядати цю технологію в перспективі розділення біологічних тканин. Вперше використання рідинного скальпеля при операціях на печінці виконав D. Parachristou, R. Barters [383]. В залежності від своїх властивостей біологічні тканини мають різну опорність різанню. Для розсічення біологічних тканин необхідно витратити певну силу в залежності від глибини розрізу. Характеристики міцності машинобудівних матеріалів вивчена достатньо добре та надана у відповідних довідниках. Біологічні тканини в цьому аспекті вивчені недостатньо. Тому освоєння гідрорізання біологічних тканин повинно бути співставлено з проведенням експериментальних робіт по отриманню статистичних даних, які дадуть змогу визначити режими різання [66, 299]. Основною умовою виконання оперативних втручань є мінімальне пошкодження оточуючих тканин, яка може бути дотримана при щадному фізичному впливі зі збереженням цілісності клітинних структур. При значеннях тиску в десятки МПа рідинний струмінь набуває властивості ріжучого інструменту, здатного розділяти практично любі

структури організму [67, 211, 375]. Перші дослідження гідрорізання були проведені на апаратах з малим тиском (15 МПа) рідини. Невелика кількість опублікованих експериментальних робіт вказує на те, що найкращий результат (макроскопічна оцінка) було отримано при діаметрі сопла 0,16 мм та тиску струменя рідини 30,0 – 30,5 МПа. Зниження тиску робочої рідини приводило до значної гідратації тканин. Ці первинні дані дають підстави припустити, що зміна тиску робочої рідини може визначити межі якісного покращення характеристик в зоні розрізу. При цьому необхідно враховувати, що зміна діаметра сопла впливає на якість розрізу [290, 407]. При однакових значеннях тиску зменшення діаметра сопла покращує якість розрізу. Запатентовані на теперішній час пристрої для рідинного різання тканин мають спільну рису – стерильна робоча рідина, яка видавлюється з гнучкої ємності газом до трубки, яка підводить її до струминної головки, з якої виходить робоча рідина, яка і є робочим інструментом. Час роботи пристроїв залежить від об'єму робочої рідини, тиску, діаметра та форми сопла. На думку деяких авторів можливості методу не обмежуються різанням тканин, є також перспектива в розділенні м'яких тканин, зокрема, паренхіматозних органів, зі збереженням цілісності їх стромы, мобілізації окремих органів, проведенні лімфодисекції [221, 237, 306, 314, 344]. В останні роки з'явилися спроби медичного використання нового хірургічного інструменту – гідроскальпеля, який відкриває новий напрямок в хірургії – медичне гідрорізання – розділення біологічних тканин за допомогою високошвидкісного ріжучого струменя рідини [259]. Один з таких апаратів розроблено групою російських вчених. Головне призначення апарату – це розділення тканини паренхіматозних органів з максимально можливим збереженням неушкодженими жовчних протоків та кровоносних судин [283]. Під великим тиском ($8 - 300 \text{ кг/см}^2$) через трубку з малим діаметром (0,1 – 0,5 мм) струмінь рідини спрямовується на паренхіму печінки. Внаслідок такого впливу клітини паренхіми відриваються від стромального каркасу. Ушкоджуються судини, діаметр яких менший за 0,2 мм, більш крупні судини виділяються без ушкоджень, що дає змогу їх обробки під візуальним контролем [312, 317, 359]. Така мета досягається завдяки імпульсному режиму роботи,

створенню струменя з дрібнодисперсною структурою при невисокому тиску. Струмінь, який сформовано спеціальним соплом, має достатню кінетичну енергію, щоб ефективно розділяти тканини, забезпечуючи виділення не ушкодженими жовчні протоки та кровоносні судини діаметром 0,1 см. Аналогічний за призначенням апарат «Hepatotom» – мікрострумінний дисектор фірми «Wescott Medical Ltd.» [372]. Він призначений для виконання операцій на паренхіматозних органах з використанням тонкого струменя рідини, який формується через сопло діаметром 30 мкм, під тиском 800 бар [371]. Основними виробниками гідрострумінних апаратів є компанія Хюман Мед та компанія Erbe Elektromedizin (Німеччина). Апарати під назвою Helixhydro – jet та Erbejet використовуються в колопроктології з метою висічення параректальної клітковини, при резекції печінки та селезінки, при урологічних та нейрохірургічних операціях [328, 365, 376]. Основними перевагами методу є висока селективність при виділенні трубчастих структур, що дозволяє значно зменшувати інтраопераційну крововтрату, зберігати цілісність навколишніх нервів для покращення безпосередніх та віддалених результатів [310, 337, 356, 373]. Маніпуляції струменем рідини не викликають фізичних труднощів, а сам метод є доволі економічним. Рідинні потоки в медицині використовують також як ефективний засіб комбінованого фізіотерапевтичного впливу. Струмінний рух розчинів лікарських препаратів широко використовують при проведенні безголкових ін'єкцій. Відомі приклади використання струменя рідини для очищення ранової поверхні та трофічних виразок [383]. Струмінний скальпель, який дозволяє виконувати дисекцію тканин, на теперішній час використовується в деяких клініках [322, 366]. Різні автори віддають перевагу апаратам з діаметром сопла від 0,1 до 0,2 мм та робочому тиску струменя від 8 до 12 атм при роботі з нормальною паренхімою печінки [390]. В той же час при роботі з печінкою, враженою циротичними змінами, необхідно збільшувати тиск робочої рідини [325, 425]. До переваг цього методу відносять низку вартість, мінімальний некроз паренхіми (1 – 2 мм), пошкодження лише дрібних судин. За даними літератури рідинно–струмінний метод дозволяє більш швидко виконувати резекцію однакових за об'ємом ділянок печінки в

порівнянні з ультразвуковим скальпелем [408, 423]. В літературі зустрічаються поодинокі повідомлення про дослідження впливу струменя рідини на судини та нерви, які проходять в жировій тканині, так оптимальним для розсічення жиру вважають тиск від 30 до 40 атм [377, 430].

При роботі з гідроскальпелем велике значення мають спосіб формування та склад робочої рідини. Здебільшого в якості робочої рідини використовують ізотонічний розчин натрію хлориду. Існують дослідження, в яких вивчався вплив пульсуючого струменя фізіологічного розчину натрію хлориду на бактеріально забруднену рану з метою її фізичного очищення. Автори роблять висновок, що завдяки рН розчин здійснює лізис мікробної стінки внаслідок зміни осмотичного тиску, на відміну від відомих антисептиків немає токсичної та алергічної дії [414]. Існують повідомлення про спроби охолоджувати та підігрівати робочу рідину під час використання апарату [410, 431]. За даними цих авторів підігріта рідина сприяє швидкому згортанню крові, тим часом охолодження призводить до утворення кристалів льоду та підвищенню різучих властивостей струменя [323, 411].

Публікації, присвячені порівняльному аналізу роботи ультразвуковим кавітатором та гідроструминним дисектором, вказують на переваги останнього при резекції печінки, при цьому селективність впливу, на паренхіму органу, достовірно не розрізняється (кількість виділених судин на одиницю площі куки печінки: рідинно–струминний дисектор ($3,28 \pm 0,49$) на 1 см^2 , ультразвуковий кавітатор ($3,65 \pm 0,61$) на 1 см^2) [426]. При використанні гідроструминної технології відбувається повноцінне відновлення паренхіми печінки швидше, ніж при інших методах дисекції [412].

Досліди показують, що використання кінетичної енергії рідинного струменя може бути ефективним при багатьох хірургічних операціях, зокрема, в нейрохірургії. Існують окремі публікації, в яких автори повідомляють про вдачі холецистектомії та виділення позапечінкових жовчних протоків за допомогою рідинно–струминної технології [324, 427]. В залежності від енергії, способів формування та складу струменя принципово можливе ефективне здійснення не тільки препарування тканин, але й різання кісток, очищення

гнійних ран, безголкові ін'єкції в м'які тканини та губчасті кістки. Гідроструминні технології допускають використання різних рідинних сумішей в якості робочої рідини. Можливе додавання різних лікарських засобів в залежності від конкретної задачі. Не дивлячись на загальні позитивні властивості методу, в літературі існують повідомлення про виникнення рідинних емболій при виконанні великих резекцій печінки рідинно–струминним методом [413].

В спеціалізованих публікаціях вважається, що завданням майбутніх експериментів буде визначення оптимальних режимів тиску струменя та діаметру сопла стосовно окремих органів з метою отримання оптимальних результатів різання. Використання енергії рідинного струменя високого тиску для розсічення біологічних тканин потребує створення наукової концепції, проведення необхідних досліджень, створення пристроїв та розробки практичних методик. При використанні гідрорізання виникає низка специфічних проблем, без вирішення яких важко розраховувати на широке впровадження методу. Так, наприклад, для захисту оточуючих тканин, які не підлягають розсіченню, необхідне тонке дозування струменя рідини, яке дасть змогу їх пошарового виділення, що призведе до збільшення витрат робочої рідини та, відповідно, необхідності видалення цього надлишку. При розсіченні за один прохід виникає необхідність зменшення залишкової енергій струменя. Без надійного рішення цих питань при гідрорізанні біологічних тканин залишається сподіватися тільки на досвід хірурга та його відповідну реакцію. Практично ще не вивчений вплив гідратації тканин в зоні розрізу на перебіг репаративних процесів. На сьогодні зроблені лише перші кроки на шляху нового напрямку – медичного гідрорізання. Необхідне проведення великої кількості морфологічних досліджень, глибоке вивчення фізіологічних процесів організму на дію високо енергетичного рідинного струменя. В експериментальних та клінічних дослідженнях повинна відпрацюватись техніка проведення оперативних втручань з використанням рідинно–струминного скальпеля. Проте, вже зараз можна з впевненістю говорити, що рідинно–струминний скальпель повинен бути ефективним при розділенні як м'яких, так і твердих

біологічних тканин при самих різних способах застосування. Використання гідрорізання відкриває зовсім новий інженерний та біомедичний напрямок, завданням якого є зробити хірургічні операції більш технологічними і менш травматичними.

1.2 Розділення тканин та здійснення гемостазу з використанням енергії лазера

Одним з якісно нових технологічних процесів, який все ширше використовується в медицині, є лазерні технології. Перше повідомлення про використання лазерів в хірургії органів черевної порожнини в експерименті зроблено L. Goldman [321]. При резекції печінки CO₂-лазер почали використовувати R. Hall та співавтори [329]. Важливе значення для розвитку лазерної хірургії відіграло відкриття О. К. Скобелкиным та Е. И. Бреховым [60, 63, 193] феномена лазерного зварювання всіх шарів стінок органів шлунково-кишкового тракту. В їх основу покладено теплову дію на матеріали електромагнітного випромінювання, яке створюється оптичними генераторами-лазерами. Характер взаємодії лазерного випромінювання з біологічними тканинами пов'язаний з щільністю потужності падаючого потоку світла, оптичними та теплофізичними властивостями біологічної тканини. Враховуючи ефект поглинання та розсіювання по об'єму, отримати достовірну інформацію про глибину проникнення лазерного променя, температурне поле та зону термічного впливу дуже проблематично [202]. Теоретичні дослідження процесів, які відбуваються в тканинах під впливом низькочастотного лазерного випромінювання з'явилися відносно недавно та доволі малочисельні [370]. Основні напрямки досліджень – це використання лазерів в хірургії ока, гінекології, стоматології та дерматології. Такий вибір зумовлено тим, що емпіричне використання лазерів в медицині набагато випередило експериментальне та теоретичне дослідження температурного впливу лазерного випромінювання на біологічну тканину. В існуючих моделях розглядається вплив будь-якого одного фактору, наприклад, конвекції на поверхні – на температурне поле на поверхні тканини. При цьому внутрішня будова об'єкту не враховується. На сьогодні не існує математичних моделей,

що враховують одночасний вплив на теплове поле біотканини таких фізичних факторів, як потужність випромінювання, конвекція на поверхні, перфузія в кровоносному руслі, діаметр лазерного променя, з урахуванням складної будови тканини. Отримати такі важливі дані можна за допомогою математичного моделювання та проведення експериментів на тваринах, але в доступній літературі такі повідомлення поодинокі та не носять системного характеру. Наводячи загальну характеристику дії лазерного випромінювання на біологічний об'єкт, треба відмітити, що його основні властивості – це монохроматичність, когерентність, поляризованість, мале розходження потоку, які зумовлюють складний вплив на людський організм. Деякі автори виділяють безпосередньо лазерні фактори: електромагнітне випромінювання (світловий вплив), термічну дію, механічну дію (тиск світла, ударна хвиля) та фактори об'єкта, що зазнає опромінення: оптичні характеристики тканин, акустичні властивості тканин, біохімічні властивості тканин [378]. Під впливом лазерного потоку в опроміненіх тканинах відбувається збудження молекул, утворення вільних радикалів, стереохімічна перебудова молекул, коагуляція білкових структур, змінення електричного поля клітин [406]. Такі первинні зміни призводять до виникнення вторинних змін. Частково ці зміни пов'язані з активацією ферментних систем таких, як сукцинат дегідрогеназа НАД–Н₂, НАДФ–Н₂, ПОЛ та ін. Інша частина вторинних ефектів пов'язана з виникненням нелінійних оптичних ефектів, акустичних та ультразвукових коливань, м'якого ультрафіолетового та рентгенівського випромінювань. Окрім іншого, а саме, лазерне опромінення і продукти, які виникають внаслідок первинних та вторинних ефектів, діють на нервові закінчення та опосередковано на нервову систему в цілому. Під впливом лазерного опромінення відбуваються зміни, які реєструються на всіх рівнях організації живої матерії. Висока концентрація енергії (близько 2,5 кВт/см²) сфокусованого лазерного променя при взаємодії з біологічною тканиною призводить до миттєвого закипання та випаровування рідини, яка знаходиться в клітинах та позаклітинному просторі. При цьому, органічна частина тканин згоряє, а неорганічна обвуглюється. В хірургії використовуються СО₂–лазери, які

випромінюють в ультрафіолетовій та невидимій інфрачервоній ділянці спектру. Лазерне випромінювання за своїми властивостями суттєво відрізняється від інших видів електромагнітного випромінювання, які використовуються в медицині. Особливістю лазерного випромінювання є висока часова та просторова когерентність, завдяки чому енергію можна легко передавати на значну відстань та концентрувати на малих об'ємах або в невеликих проміжках часу. Найбільш високу когерентність випромінювання та тривалий термін експлуатації мають газові лазери. На сьогодні існує цілий ряд газових лазерів, які використовуються в медицині. Це лазери на вуглецевому газі, оксиді вуглецю, азоті, парах міді, гелій–неонові, гелій–кадмієві та інші. При великій щільності потужного випромінювання, лазерний нагрів призводить до швидкого випаровування біологічної тканини. Послідовне переміщення зони концентрації світлової енергії утворює хірургічний лазерний розріз. Основна відмінність такого розрізу від розрізів, створених іншими засобами, це висока температура в зоні розрізу та очевидна стерильність ріжучого інструменту. Розміри зони концентрації лазерної енергії співставимі з довжиною хвилі випромінювання. Температура біологічної тканини в ділянці розрізу може перевищувати сотні градусів за Цельсієм, що призводить до загибелі клітин, які потім виносяться парами води, яка присутня в тканині.

Розсічення відбувається за рахунок пошарового випаровування тканин. Вздовж лінії лазерного розрізу немає відокремлених тканин, а кровеносні та лімфатичні судини блокуються [86]. Характерною відмінністю рани є відсутність або слабка лейкоцитарна реакція. В основі гемостатичного ефекту лежить коагуляція стінок судин та елементів крові з утворенням тромбу. На теперішній час розвиток лазерної хірургії пов'язано з лазерами безперервної дії на вуглекислому газі [205, 342]. Властивості випромінювання лазерів такого типу (велика потужність та її щільність, мала ширина розрізу та сильне поглинання випромінювання з довжиною хвилі 10 мкм в біологічних тканинах) повніше задовольняють вимоги, які висуваються до «світлового скальпеля». Але деякі автори вказують на суттєві недоліки CO₂-лазерів, зокрема, значно більш виражений коагуляційний, ніж ріжучий ефект, завдяки чому для

отримання глибокого розрізу необхідні повторні впливи на одну ділянку. Такі обставини призводять до посилення термоіндукованих пошкоджень та, як наслідок, утворення грубих рубців. Разом з тим існують повідомлення про неможливість лазерної коагуляції судин діаметром завбільшки 0,5 мм, обмеження дії в умовах вологого середовища, небезпеку пошкодження оточуючих органів (кишка, сечовий міхур). Більш ефективним виявилось використання лазерних скальпелів АІГ: Nd (1,06 мкм) з гнучким оптоволоконним відводом. Таке випромінювання глибоко проникає в тканини та забезпечує гарний гемостатичний ефект, але для забезпечення різання потрібне підвищення потужності, що призводить до термічного ушкодження оточуючих тканин. В останні роки з'явилися лазерні апарати на основі потужних напівпровідних діодів, які мають невеликі розміри, високу надійність, прості в обслуговуванні та значно меншої вартості ніж попередні зразки. В таких апаратах використовується довжина хвилі близько 0,81 або 0,97 мкм та 1,06 мкм, яка гарно проходить по гнучким світловодам. Таке випромінювання краще забезпечує прогрівання великих масивів біологічних тканин, тому частіше використовується для безконтактної коагуляції. В процесі клінічних випробувань та відпрацюванні хірургічних лазерних методик було встановлено, що лазерне розсічення забезпечує суттєве зниження крововтрати за рахунок теплової коагуляції на виході дрібних кровоносних судин, покращує репараційні процеси в рані. Коагуляційний вплив лазерного випромінювання на біологічні тканини широко використовується для зупинки кровотеч. Його перевагою є безконтактний спосіб дії. Безперечними вадами є велика вартість, спеціально обладнанні приміщення, підготовка персоналу, витрати на засоби захисту від опромінення медичного персоналу, ненадійність гемостазу, руйнування волокна світловода під час роботи, реакція організму на опіки. Для здійснення лазерної фотокоагуляції необхідний імпульсний хірургічний лазер з потужністю не менше за 2 Вт. На сьогодні промисловістю випускаються лазери потужністю 25 Вт, призначені для ендоскопічної дистанційної зупинки виразкових кровотеч. Для використання подібних апаратів необхідна наявність сапфірових насадок. Для таких маніпуляцій використовують неодимовий УАГ–

лазер, який має більшу глибину проникнення та меншу ступінь поглинання кров'ю. Для проведення випромінювання використовують гнучкі кварцові світловоди [213, 280]. Частіше лазерну фотокоагуляцію використовують при зупинці кровотеч з ерозивно–виразкових дефектів шлунка та дванадцятипалої кишки, ангіодисплазій, ділянок розпаду злоякісних пухлин шлунково–кишкового тракту. В цілому відзначається відсутність протипоказань до використання методу, але мають місце публікації, в яких повідомляється про випадки перфорації стінки кишки при обробці глибоких виразок або дивертикулів. Відзначається, що обов'язковою умовою виконання коагуляції є візуалізація джерела кровотечі. Присутність згортків та рідкої крові різко знижує ефективність лазера внаслідок поглинання енергії випромінювання кров'ю. Дія лазера відбувається короткими імпульсами (протягом 1 с) на джерело кровотечі з подальшим опроміненням ділянки радіусом 5 мм. Загальний час маніпуляції залежить від діаметра судини, потужності випромінювання, та в середньому становить від 4 до 45 с [39, 224]. Ефективність гемостазу не відрізняється від інших термічних методів коагуляції та складає від 70 до 94%.

В публікаціях, присвячених проведенню коагуляції при операціях на органах черевної порожнини, вказується, що остання виконувалась при перетисканні судини, тобто на сухій поверхні. При коагуляції без попереднього перетискання судин виникали ускладнення у вигляді післяопераційних внутрішньочеревних кровотеч, що потребувало виконання остаточного гемостазу. Пересічення тканин проводиться між двох затискачів [393].

В ділянці дії високо інтенсивного лазерного опромінення виникає випаровування, коагуляція та карбонізація. Інтенсивність цих процесів залежить від ступеня нагріву тканини в ділянці дії. Повна карбонізація біологічної тканини відбувається при температурі не нижче за 200⁰С. При температурі вищій за 450⁰С відбувається випаровування біологічної тканини. Максимальна інтенсивність випаровування відбувається при температурі 800–1000⁰С. При розсіченні стінки шлунка зона некрозу, за різними даними, складає від 970 до 1500 мкм. За окремими даними при використанні CO₂–лазера в

тканинах, близьких до лінії розрізу, утворювались значні зони некрозу за відсутності надійного гемостазу. Під впливом лазерного опромінення в стінці тонкої та товстої кишки можливе утворення ділянок некрозу на глибину від 2 до 2,3 мм. Контактні лазери мають більшу пошкоджуючу дію, так зона пошкодження печінки по лінії розрізу складає 3 мм, в ділянці слизових оболонок коагуляційний некроз може поширюватись на всю їх товщину, причому глибина теплового пошкодження досягає 2,1 – 2,8 мм. Дані літератури про використання лазерів при формуванні анастомозів між трубчастими органами дуже суперечні. Деякі автори відмічають, що при операціях на органах шлунково–кишкового тракту лазерний скальпель дозволяє більш ефективно використовувати зшиваючі апарати завдяки більш високій біологічній герметичності кишкових анастомозів та відсутності анастомозитів [40, 61]. За даними літератури використання лазерного випромінювання зменшує частоту післяопераційних ускладнень та прискорює загоєння ран. Надається особливе значення використанню лазерів в хірургії у зв'язку з профілактикою ВІЛ–інфекції.

З часу своєї появи великий інтерес викликають АІГ–неодимові лазери, які в поєднанні з CO_2 –лазером використовуються при резекції печінки. За даними літератури використання твердотільних лазерів підвищує надійність виконання операцій на печінці та жовчовивідних шляхах. В хірургії печінки використовують лазери з потужністю виходу 25 – 80 Вт в дозі 400 – 1000 Дж/см². Внаслідок такої дії паренхіма розсікається, судини одночасно коагулюють та пересікають [320, 335]. Поєднання цих ефектів давало надію на можливість безкровних та швидких резекцій печінки, але в зв'язку з структурними особливостями будови органу та недоліками лазерів проблему кровотеч усунути не вдалося. За даними літератури некрози паренхіми печінки можуть коливатися в межах від 4 до 8 мм [208, 386]. Клінічні та експериментальні дослідження вказують на те, що внутрішньо–печінкові судини діаметром більшим за 1 мм коагулюються недостатньо надійно. Ефективність лазерів зростає при тимчасовому припиненні кровообігу в ділянці резекції, але це може погіршувати віддалені наслідки операції. Горіння в

присутності кисню викликає надлишкове утворення диму та призводить до карбонізації тканин [36].

Одразу після дії високоінтенсивного CO₂-лазера, на рановій поверхні печінки з'являється тонкий шар безструктурних гомогенних мас. Під цим шаром утворюється губчастий шар шириною 7,0 мкм, який складається з некротично змінених гепатоцитів у вигляді гіперхромних компактних тяжів. Нижче розташована зона з значними дистрофічними змінами в гепатоцитах у вигляді гіперхромності ядер та вакуолізації цитоплазми. В судинах, які розташовані вздовж ліній розрізу, наявні компактні коагуляційні тромби. Через добу некротизовані тканини відокремлюються від здорових тканин демаркаційною зоною запального інфільтрату шириною 30,3 мкм, що складається переважно з поліморфноядерних лейкоцитів та мононуклеарів. В ділянці некрозу відбувається глибокий розпад гепатоцитів та їх плазматичне просякнення. В зонах, які розташовані поруч з запально-некротичними ділянками, відмічається розширення перисинусоїдальних просторів та наявність перипортальних інфільтратів, які складаються з макрофагів, лімфоцитів та нейтрофілів. На 3-тю добу запально-некротичні зміни країв рани зберігаються. На межі некротичного шару та печінкової тканини з'являється грануляційна тканина, до складу якої входять недиференційовані клітини, тонкостінні судини, чисельні макрофаги та фібробласти. На п'яту та сьому добу відбувається часткова резорбція некротичних тканин. В грануляційній тканині з'являються поліморфноядерні клітини. Інтенсивність лейкоцитарної запальної інфільтрації зменшується. На межі з печінковою паренхімою починає формуватись сполучнотканинний рубець, який представлений пасмами фібробластів. На 9-ту добу ранова поверхня вкрита шаром сполучної тканини завширшки 233,3 мкм, яка обмежує ділянки тканинного детриту. Наявні гігантські клітини сторонніх тіл. Резорбція тканинного детриту продовжується в подальшому паралельно з процесами організації. При досяганні рубця в грануляційній тканині відбувається редукція тонкостінних судин, збільшується кількість фібробластів, з'являються волокна сполучної тканини. З боку печінкової тканини в рубець проліферують жовчні протоки, зустрічаються

ділянки регенеруючих гепатоцитів. До 13-ї доби закінчується формування рубця шириною 110 мкм. Таким чином, за результатами морфологічних досліджень з'ясовано, що в основі гемостатичного ефекту лазерного випромінювання лежить утворення щільного губчастого шару на рановій поверхні печінки та коагуляційних тромбів в судинах. Загоєння лазерних ран печінки характеризується слабкою інфільтрацією та активною резорбцією тканинного детриту багатоядерними клітинами з формуванням сполучнотканинного рубця.

Загалом, аналізуючи дані літератури з питання використання лазерної технології в абдомінальній хірургії можна зробити висновок, що воно має скоріш наукове, ніж практичне значення. Найбільш загальними недоліками лазерного впливу є пошкоджуюча дія відбитого лазерного випромінювання, що потребує використання заходів безпеки для пацієнта та медичного персоналу. Значне поглинання випромінювання кров'ю різко знижує ефективність впливу. Утворення великих зон коагуляційного некрозу негативно відбивається на процесах регенерації тканин [222]. Водночас громоздкість та вартість апаратури, необхідність спеціальної підготовки медичного персоналу дещо обмежують широке впровадження цього доволі перспективного методу.

1.3 Використання високотемпературної газової плазми при розділенні тканин та здійсненні гемостазу

На початку 90-х років ХХ сторіччя з'явився новий метод монополярної високочастотної електрокоагуляції – аргоноплазмова коагуляція [38]. В таких апаратах одночасно використовується високочастотний електричний струм та струмінь аргону. Аргоноплазмова коагуляція – це метод монополярної високочастотної хірургії, в якому енергія струму високої частоти передається на біологічну тканину безконтактним способом за допомогою іонізованого і електропровідного газу – аргону (аргонова плазма). Виходячи з отвору зонду, струмінь плазми утворює на дистальному кінці аргонуву хмару, яка іонізується ВЧ-напругою до ступеня виникнення аргоно-плазмової дуги. Через цю дугу енергія струму високої частоти безконтактно подається на біологічну тканину. При цьому зонд може знаходитися на відстані від поверхні на 2 – 10 мм, що

дозволяє виконувати аплікацію в різних напрямках. Температура плазми сягає 3000⁰С. Принципова схема апаратів для аргано–плазмової коагуляції складається з джерела газу та джерела струму високої частоти (монополярний принцип). При певному рівні високочастотної напруги та достатньо малій відстані від тканини в потоці аргону утворюється електропровідна плазма. В цьому випадку поміж зондом та поверхнею дії починає протікати високочастотний електричний струм, який призводить до коагуляції тканин за рахунок їх нагріву. Основними причинами невдач є неможливість коагуляції крупних артеріальних судин. Електричний струм розрізає та коагулює, а потік аргону видаляє кров та частки тканин, тим зменшує небезпеку пошкодження судин [75, 111, 367]. Окрім всього аргон видаляє кисень і тим самим запобігає горінню, експериментально встановлено, що найвиразніший гемостатичний ефект відбувається під дією аргонної плазми. Швидкість подачі аргону в апаратах такої дії коливається від 2 до 7 л за 1 хв [201, 217]. Цей метод використовується у відкритій хірургії, лапароскопії та торакокопії, в першу чергу, для зупинки поверхневих кровотеч, окремі експериментальні роботи присвячені лікуванню інфікованих ран шкіри [192, 348, 399]. Вплив плазмового потоку на поверхню тканини викликає антимікробну дію. Як свідчать експериментальні дані, плазмові потоки можуть з успіхом використовуватись при лікуванні інфікованих ран [361]. Випарювання некротичних мас призводить до перетворення інфікованої рани в опікову з подальшим активним загоєнням [200]. Існують повідомлення, в яких відмічаються переваги аргано–плазмової коагуляції при ендоскопічній зупинці кровотеч з виразки шлунка та дванадцятипалої кишки, видалені злоякісних пухлин шлунково–кишкового тракту обмежених слизовою оболонкою [3,160,248,276]. Вплив плазми на біологічну тканину утворює зону термічного ураження, яка складається з трьох шарів. Перший шар – карбонізований, містить обвуглені тканини. Другий шар – зона губчастого некрозу. У третьому шарі наявні компактний некроз та частково пошкоджені клітини. Такі зміни зумовлені високою температурою плазми. Від інтактної паренхіми описані шари, відокремлені зоною порушень мікроциркуляції у вигляді артеріальної та венозної гіперемії, стазів та

крововиливів. Тут же визначаються порушення цитоархітекτονіки та дистрофічні зміни гепатоцитів. Глибина цього шару складає 789,2 мкм. Морфологічно в першу добу після операції як в режимі різання, так і коагуляції відбувається збільшення зони коагуляційного некрозу. Губчастий шар просякнутий фібринозним ексудатом з нейтрофільною інфільтрацією в ділянці некрозу. Через 3 доби на межі зони мікроциркуляторних порушень та інтактної паренхіми відмічається формування грануляційної тканини. Над карбонізованим шаром та в межах губчастого шару наявний фібринозний ексудат з великою кількістю нейтрофілів. Відмічається посилення дистрофічних розладів гепатоцитів аж до розвитку некрозу в межах шару мікроциркуляційних порушень. Через 7 діб в ділянці впливу відбувається формування грануляційної тканини. На 14-ту добу відбувається заміщення ділянок паренхіми грануляційною тканиною або інкапсуляція пошкоджених ділянок. Навкруги фрагментів коагульованих або обвуглених тканин формуються гігантсько-клітинні гранульоми. Через 30 діб в ділянці дії плазми наявна зріла сполучна тканина, в товщі якої відмічаються фрагменти обвуглених тканин з гігантсько-клітинними гранульомами. Через 130 діб в ділянці дії плазми наявна рубцева тканина типової гістологічної будови. Зустрічаються фрагменти обвуглених залишків тканин, які оточені макрофагами. Таким чином, за даними літератури репараційні процеси ран печінки, нанесених плазмовими скальпелями, полягають у розвитку асептичного продуктивного запалення, ранній активній проліферації клітин макрофагального та фібробластичних рядів [236, 405]. Строки формування та дозрівання сполучної тканини не відрізняються від строків при обробці печінки лазерним випромінюванням. Дія плазмового потоку аргону на ранову поверхню печінки або селезінки призводить до швидкого утворення коагуляційної плівки з надійним холе- та гемостазом з мінімальною травматизацією органа [81]. При збільшенні потужності плазми можна досягти деструкції невеликих за розмірами поверхневих патологічних утворень паренхіматозних органів та коагуляцію судин діаметром до 4 мм [319]. Загоєння рани відбувається через утворення рубця. Виконувались роботи по дослідженню можливостей газової

плазми при виконанні резекції кишечника, операціях на шлунка, товстій кишці та жовчовивідних шляхах. При цьому зона пошкодження стінок органів не перевищувала 1 мм [91]. В окремих роботах визнається недоцільним використання плазмового скальпеля для пересічення дванадцятипалої кишки, шлунка та тонкої кишки у зв'язку з утворенням глибокого слою коагуляційного некрозу [284]. Час, витрачений на гемостаз, складав до 40 с. Глибина термічного пошкодження при використанні аргону складала від 300 до 600 мкм та не перевищувала 1 мм. Відмічено зменшення зони термодеструкції паренхіми печінки при виконанні холецистектомії при попередній гідропрепаровці жовчного міхура. Окремі автори вважають, що плазмовий скальпель викликає більші пошкодження печінки, ніж кріодеструкція, та наголошується на необхідності використання плазмового скальпеля в комбінації з спеціальними компресійними затискачами [253]. Відмічено, що глибина пошкодження тканин знаходиться в прямій залежності від потужності плазмового потоку та часу дії. Використання плазмового скальпелю при резекції печінки може призводити до перегрівання оточуючих тканин та газової емболії, в той же час наголошується на ефективності плазмового скальпелю при резекції підшлункової залози, завдяки коагуляції судин та панкреатичної протоки [396].

Більшого поширення плазмові скальпелі набули в хірургії печінки та жовчовивідних шляхів, зокрема, резекції печінки з приводу пухлин, ехінококозу [352]. В окремих публікаціях вказується на виконання резекції шлунка плазмовим скальпелем з формуванням гастроентероанастомозу одношаровим швом. Відмічається, що повне відновлення слизової шлунка по лінії резекції відбувається на 7 добу після операції [277].

З метою зменшення теплового пошкодження тканин та глибини деструкції в ділянці дії плазми розроблені апарати, які генерують так звану холодну плазму температура якої сягає 800 – 1000⁰С. В апаратах такого типу високочастотний генератор продукує синусоїдальну високочастотну напругу, яка через екранований кабель проводиться на наконечник. Напруга від генератора проходить до тканин через електрод. Одночасно через газовий канал

подається інертний газ–гелій. Утворюється промінь гелієвої плазми у вигляді голки. При наближенні інструменту до тканин відбувається перехід коронного розряду в дуговий. Безперервний синусоїдальний немодульований заряд гарантує значно менші перепади струму, що зумовило відмову від нейтрального електроду. Це в свою чергу зводить до мінімуму кількість струму, який проходить через тіло пацієнта. Високочастотні токи малої величини, використання гелію в якості інертного газу дозволяє отримати плазму відносно малої температури. Малий діаметр дуги (менше 0,5 мм), висока щільність потоку викликає сильний місцевий розігрів тканин та їх коагуляцію з мінімальним проникненням вглиб. Оскільки холодна плазма – це електричний заряд, який швидко змінюється, її щільне наближення до біологічної тканини викликає виникнення наведеного заряду з протилежним знаком. Цей потенціал розподіляється виключно в поверхневих зонах. Між двома різними потенціалами при контакті виникає поверхневий струм зміщення та поляризація достатньої щільності для розігріву поверхневих зон контакту. При цьому струм в нижніх шарах не виникає та їх нагрівання не відбувається. При продовженні дії на одній ділянці відбувається її висушування локальними токами, що призводить до зниження провідності та дозволяє наведеним зарядам переходити на нижчі шари. Утворена непровідна плівка перешкоджає нормальному перетіканню струму між плазмою та тканиною, різниця потенціалу починає зростати. Через короткий час вона досягає значення, при якому відбувається пробій поверхневої плівки, який супроводжується її розігрівом та випаровуванням.

Потоки як холодної, так і гарячої плазми являються ефективним інструментом для розсічення тканин з одночасним забезпеченням гемостазу. Апарати такого типу дії головним чином використовують при зупинці кровотеч з паренхіматозних органів, рідше при зупинці капілярних кровотеч з м'яких тканин [346].

В науковій літературі існують повідомлення про розробку апаратів, здатних генерувати холодну плазму за рахунок квазістатичних зарядів. Особливостями таких апаратів є відсутність інертного газу, плазма утворюється

з атмосферного повітря. При роботі апаратів відбувається розпилення іонів срібла з наконечника голкового електроду, що на думку авторів дезінфікує ділянку операції та покращує репараційні процеси. Повідомлення про використання такої технології стосуються здебільшого ветеринарії, в медичній практиці повідомлення обмежені видаленням татуювань.

В той же час існують повідомлення, які ґрунтуються на експериментальних дослідженнях, про небезпечність плазмових потоків для живого організму в цілому, спостерігались морфологічні зміни в будові тканин при локальному опроміненні у вигляді омолодження шкіри та зміни форми вушних раковин у собак. Загальний вплив іонізованої плазми аргону та гелію полягав у проявах гострого промієлоцитарного лейкозу, підтвердженого клінічними аналізами та дослідженням кісткового мозку тварин. Такі дані вказують на наявність ряду біологічних ефектів в біологічних тканинах та живого організму в цілому під впливом іонізованої газової плазми, та необхідність їх подальшого вивчення. В літературі є повідомлення про виникнення газової емболії внаслідок проникнення аргону в венозну судину при резекції печінки. Потік аргону може сприяти рознесенню імплантаційних метастазів в черевній порожнині та вірусів[336,]. Аргонові коагулятори, на теперішній час, не отримали широкого розповсюдження та використовуються як допоміжні методи гемостазу [236, 333, 428].

На сьогодні в доступній літературі зустрічаються поодинокі публікації, присвячені використанню в хірургічній практиці струменя гарячого стерильного повітря при виконанні гемостазу під час резекції печінки [301]. В цих дослідженнях використовувався пневмотермокоагулятор фірми «Лестер». Принцип роботи апарату полягав в проходженні струменю повітря через нагріваючий елемент, температура якого була 1000 °С. На виході з сопла температура могла коливатися в межах від 200 до 500°С. Було проведене експериментальне дослідження впливу гарячого повітря на паренхіму печінки. З'ясовано, що морфологічна різниця при впливі температури 200 та 500°С полягає в формуванні різної товщини зон дистрофічних змін гепатоцитів на межі з зоною коагуляції, яка дещо товстіша при високій температурі. Відсутня

демаркаційна лінія з поліморфноядерних лейкоцитів. Резорбція некротизованої тканини відбувається за рахунок макрофагальної реакції. Відмічається простота метода та надійність гемостазу при капілярних кровотечах. В той же час відсутність детального описання технічних характеристик апарату не дає змоги зробити висновки про швидкість повітря та його тиск на поверхню печінки, відповідно глибини змін паренхіми при різних комбінаціях цих показників [429]. В літературі останніх років зустрічаються публікації, присвячені детальному вивченню дії гарячого повітря на тканини паренхіматозних органів [20, 350]. Наявні повідомлення про використання термострумних технологій при обробці кукси підшлункової залози як профілактичного заходу розвитку післяопераційного панкреонекрозу, при обробці інфікованих ран [179]. Розроблені та впроваджуються в клінічну практику апарати термострумної коагуляції [186]. В цілому треба відмітити перспективність цього методу для використання в хірургічній практиці [20], але відсутність повідомлень про вивчення впливу струменя гарячого повітря на різні органи в залежності від технічних параметрів та мети використання, чітких методик застосування, свідчить про необхідність проведення подальших досліджень.

1.4 Застосування ультразвуку для розсічення тканин та здійснення гемостазу

Біологічні зміни під впливом ультразвуку являються об'єктом наукових досліджень вже понад сімдесят років [355]. При оцінці біологічного впливу ультразвуку використовують умовне розділення на ультразвук низької ($0,125 - 3,0 \text{ Вт/см}^2$) та високої (більшу за 5 Вт/см^2) інтенсивності. Ультразвук низької інтенсивності використовується в терапевтичній практиці для стимуляції фізіологічних процесів, в хірургії для очищення поверхонь інфікованих поверхневих ран [91]. Ультразвук високої інтенсивності в хірургії використовується для локального вибіркового руйнування тканин. Для досягнення деструктивного ефекту у локальній точці необхідно на ній сфокусувати ультразвуковий промінь [245, 257]. Використовують як сферичний випромінювач, так і плоский з спеціальними акустичними лінзами. Механізм, який викликає деструктивні зміни тканин, залежить від співвідношення

потужності ультразвукової хвилі та часу експозиції. За існуючими даними [6, 270], якщо час експозиції не перевищує 4×10^{-2} с, а інтенсивність перевищує 2×10^3 Вт/см² відбувається кавітація, якщо час експозиції більше 1 с при інтенсивності меншій за 200 Вт/см² наявні теплові ефекти.

Використання ультразвукових хвиль в клінічних умовах як скальпеля – ультразвукового дисектора почалось на початку вісімдесятих років [49, 380, 402]. На теперішній час ультразвуковий скальпель є самим поширеним технічним засобом при резекції печінки [78, 101, 110, 420]. Принцип дії ультразвукового скальпеля полягає в трансформації електричної енергії, яка поступає з генератора, в механічну завдяки керамічним п'єзоелементам. Високочастотні механічні коливання передаються на лезо насадки, внаслідок чого наконечник робочої насадки рухається строго в одному напрямку з частотою 55 500 коливань за 1 секунду. Завдяки високочастотним коливанням ультразвуковий скальпель здійснює три типи дії: дисекцію, кавітацію та коагуляцію. Дисекція здійснюється за рахунок безпосереднього контакту з тканинами. Під час дисекції тканини швидко розтягуються до перевищення ліміту еластичності внаслідок високочастотної вібрації та рівно розсікаються лезом на кінці насадки. При локальному впливі енергії протягом певного часу підвищення температури призводить до денатурації протеїнів, що ініціює коагуляцію, при цьому максимальна температура може сягати 100⁰С. Кавітація відбувається за рахунок формування пухирців рідини та руйнації клітинної оболонки внаслідок змінення внутрішньоклітинного тиску під впливом високочастотних коливань (ультразвуковий ефект). Цей ефект дає можливість анатомічного препарування щільно розташованих тканинних структур. Потужність таких апаратів залежить від амплітуди руху леза, його гостроти, ступеня щільності тканин, тиску та часу дії [7,39,57]. Зазвичай ультразвукові інструменти складаються з півхвильового магнітострикційного або п'єзокерамічного перетворювача, які зв'язані з хвильоводом, який має наконечник за формою відповідно до потреб операції. Амплітуда коливання наконечника може складати від 15 до 350 мкм, робоча частота підбирається в діапазоні до 30 кГц. Одними з найвідоміших апаратів є ультразвуковий

скальпель «Гармонік» виробництва компанії Етікон Ендохірургія. За даними літератури використання такого апарату зменшує потребу у використанні різних інструментів під час операції [198, 203]. Ультразвуковий вплив зменшує ступінь карбонізації та висушування тканин, покращує візуалізацію ділянки операції завдяки незначному утворенню диму. Енергія ультразвуку дозволяє прецизійно розрізати та коагулювати з мінімальним латеральним ушкодженням тканин [83, 115, 204, 240, 242, 270, 379, 417]. Різні автори повідомляють про надійну коагуляцію судин діаметром від 3 до 5 мм в залежності від типу апаратів. На теперішній час ультразвуковий метод є одним з найпоширеніших для дисекції паренхіми печінки [246, 340, 409]. Відмічені значні переваги гармонічного скальпеля перед іншими методами розсічення стінки кишки при формуванні анастомозів [263, 369]. Встановлено, що ультразвук з енергією 1–3 Кдж/см² (потужність 1–3 КВт/см²) викликає деструкцію паренхіми, пошкоджуючи судини діаметром менше 1 мм, але не пошкоджує глісонову капсулу та судини діаметром більші за 1 мм. Внаслідок цього трубчаста система виділяється з паренхіми, та складаються умови для її контролю [279, 351, 403, 433]. На теперішній час при резекції печінки, підшлункової залози та нирок використовують апарати CUSA (Cavitron Ultrasonic Surgical Aspirator) та Aloka–SUS 201D [298, 385, 404]. В цих апаратах одночасно відбуваються три процеси: ультразвукова кавітація, іригація та аспірація. Апарат випромінює ультразвукові хвилі з частотою 23 КГц та довжиною 100 мкм. Проходячи крізь вібратор діаметром 2 мм, хвилі набувають щільності та потужність 2,5 КВт/см². Рідина, яка подається разом з ультразвуком, сприяє розповсюдженню хвиль в тканинах, створюючи ефект вимивання паренхіми, аспіратор видаляє рідину з тканинним детритом і тим самим забезпечує візуалізацію ділянки операції. За даними літератури, об'єм крововтрати на одиницю площі складає 24,3 мл/см². При резекції однакових за об'ємом ділянок печінки шляхом дігітоклазії та ультразвукової дисекції складає 1,5 – 3 л та 0,6 – 1,5 л відповідно [311, 330, 438]. Але наявні публікації містять досить протилежні дані щодо суттєвих переваг ультразвуку перед лазерною та електрокоагуляційною технологією [313, 331, 353]. Кращий ефект ультразвукової кавітації відмічається при

поєднанні з локальним охолодженням паренхіми печінки [327]. Окремі автори віддають перевагу комбінації використання апарату CUSA Excel та LigaSure при виконанні резекції печінки, або біполярної коагуляції, вказуючи на зменшені інтраопераційної крововтрати та часу операції [345, 415]. З доступної літератури видно, використання ультразвукових дисекторів потребує наявності додаткового обладнання для виконання гемостазу. Зокрема, використання ультразвукового дезінтегратора–аспіратора “Soring” (Німеччина) потребувало додаткової обробки поверхні резекції аргонно–плазмовим коагулятором [341, 368]. Ультразвукова кавітація використовується також для санації гнійних ран та порожнин. В основу механічної дії ультразвуку покладено перемінний тиск, який створює кавітацію. Основою хімічної дії є утворення при кавітації реакційно здатних речовин та взаємодія їх з речовинами клітин. Механізм різання відбувається за рахунок власних рухів леза. При цьому відбувається підвищення температури внаслідок тертя та поглинання акустичних коливань. Теплове пошкодження тканин незначне. Окрім цього така технологія не потребує проходження струму через тіло пацієнта, не змінює процесів регенерації та не шкодить загоєнню ран. Деякі автори спостерігали збільшення внутрішньо–печінкових гематом протягом 15 діб після впливу ультразвуку великої інтенсивності, а зміни в стінці артерій та вен не мали тенденції до зворотного розвитку. В той же час існують повідомлення, що ультразвуковий скальпель забезпечує достатній гемостатичний ефект при мінімальному впливі на оточуючі тканини. Експериментальні дослідження можливостей використання ультразвукового скальпелю при резекції печінки вказують на відсутність різниці в глибині пошкодження тканин при використанні ультразвукового скальпеля, CO₂–лазера та електрокоагулятора [262, 266, 302]. В експериментальних дослідах встановлено, що сучасні ультразвукові скальпелі мають абластичну дію. В останні роки з’явилися ультразвукові скальпелі, які мають велику потужність та використовуються в загальній та ендоскопічній хірургії [4, 7]. За даними літератури ультразвуковий скальпель зменшує крововтрату при резекції печінки, особливо за наявності цирозу або гепатиту [388]. Загалом існує достатньо публікацій, які вказують на високу

ефективність ультразвукового скальпеля при операціях на шлунку, товстій кишці та молочних залозах. Використання ультразвукових хірургічних апаратів виправдане у випадках, коли є необхідність в забезпеченні мінімального термічного пошкодження, виключення впливу негативних наслідків електрохірургії.

До загальних вад ультразвукових хірургічних апаратів можна віднести значне нагрівання леза, що може призвести до пошкодження оточуючих тканин, псування обладнання та отримання травми хірургом. Технологію не можна використовувати в присутності легко займистих наркозних сумішей, які містять кисень, закис азоту. При контакті робочого інструменту з іншими інструментами можуть утворюватись іскри, котрі здатні запалювати займісті гази, наприклад газ в кишечнику. Безперервний період роботи скальпеля не повинен перевищувати 15 с. За повідомленнями авторів, використання гачка та леза при дисекції тканин не завжди дозволяє досягти бажаного результату, тому здебільшого перевагу надають інструменту у вигляді ножиць [261]. Окремі автори наводять дані про ненадійність гемостазу та збільшення випадків утворення зовнішніх біліарних норичь після резекції печінки [360]. В літературі описані випадки виникнення газової емболії при використанні ультразвукового кавітатора [381].

Наявні публікації, в яких наведені дані експериментальних досліджень по вивченню впливу низькочастотного ультразвуку на слизову оболонку жовчного міхура. Встановлено, що ультразвук частотою 26,5 кГц з амплітудою коливань 0,055 мм та потужністю 0,6 Вт/см² протягом 4–7 хв призводить до розшарування слизової оболонки, що потрібно враховувати при виконанні оперативних втручань в клінічній практиці [4,52].

1.5 Високочастотна електрохірургія при розсічені тканин та зупинці кровотечі під час операції

Електрохірургічний вплив на тканини є невід'ємною частиною багатьох сучасних хірургічних втручань. Електрохірургія займає відповідне місце в

арсеналі хірургічних підходів до безкровного розсічення тканин та отримання надійного гемостазу [82, 254]. Разом з тим такі методики не позбавлені недоліків, які полягають в складності співставленості дії з бажаним ефектом та небезпекою виникнення несанкціонованих електричних опіків у пацієнтів [103, 117]. При проведенні різних за характером оперативних втручань з використанням сучасних електрохірургічних апаратів параметри, необхідні для розсічення тканин, визначаються хірургом досить приблизно. Це зумовлено тим, що імпеданс біологічної тканини різний та залежить від багатьох факторів, і його прогнозування в конкретний момент практично неможливо. Рішення хірурга про вибір режиму різання суб'єктивне та залежить від його досвіду. При операціях, які виконуються в важко доступних місцях з обмеженим візуальним контролем, електричний дозований вплив одна з небагатьох технологій, яка може забезпечити бажаний результат [100, 102, 297]. Досі лишається невирішеним питання про те, який з параметрів електричного струму є ведучим при розсіченні біологічної тканини – потужність або напруга [303]. Питання визначення критеріїв вибору оптимальних режимів електророзсічення тканин стоїть досить гостро, особливо при роботі на паренхіматозних органах [165, 332].

Електрокоагуляція була запропонована Douen у 1909 р. та набула широкого розповсюдження в 20–х роках ХХ сторіччя [82]. На теперішній час в хірургії найбільш поширені високочастотні електрохірургічні апарати. В основу електрохірургічного розсічення тканин покладено не механічне різання. Під впливом теплової енергії електричного струму відмічається інтенсивне утворення пари з тканинної рідини, під час якого відбувається оплавлення та зварювання кровоносних судин, що й забезпечує гемостаз. До переваг електрохірургічних апаратів можна віднести абластичність, зменшення проникності ранової поверхні, можливість оперування в інфікованих тканинах [253,277]. Завдяки простоті використання високочастотна електрохірургічна апаратура набула широкого використання в ендоскопічній хірургії. В сучасних умовах використовують два режими моно– та біполярний. В монополярному режимі електричний струм проходить крізь тіло пацієнта від активного до

пасивного електроду. В цьому режимі існує два види дії електричного струму на тканини – розсічення та коагуляція, при яких використовуються різні його характеристики. При використанні біполярного режиму електричний струм проходить між двома електродами, змонтованими в інструменті. До недоліків використання даної технології в абдомінальній хірургії відносять утворення великої зони ушкодження оточуючих тканин. В ранах утворюються зони некрозу та запалення, які зберігаються до четвертої доби. Використання електрокоагуляції при операціях на паренхіматозних органах призводить до утворення зони широкого некрозу та виникненню обвуглювання тканин, що призводить до погіршення регенерації [286, 386]. Судини діаметром більші за 0,5 – 1 мм, не коагулюються, що супроводжується кровотечею, для зупинки якої потрібне збільшення експозиції та потужності коагуляції, що в свою чергу призводить до утворення електроізолюючого нагару на активному електроді та прилипання його до місця обробки. Окрім всього використання електрокоагулятора в ділянці проходження магістральних судин може викликати пошкодження останніх [117, 347, 432]. Сучасні апарати, обладнані зворотним зв'язком, не можуть виключити аномальних шляхів руху електричного струму внаслідок неоднорідності біологічної тканини. За даними літератури при використанні монополярної діатермії відбувається індукція підвищення температури в загальному жовчному протоці при накладені кліпс на міхурову протоку [242]. Автори відмічають, що при використанні електроножа відбувається налипання та розрив тканин, а коагуляція пошкоджує вдвічі більше тканин, ніж це потрібно для досягнення гемостазу. При операціях на печінці широка зона некрозу зберігається протягом 21 доби [318, 416].

Серед електрохірургічних способів впливу звертає на себе увагу радіоніж (Surgitron), який здебільшого використовують при розсіченні шкіри, фасції, м'язів, порожнинних та паренхіматозних органів [293, 387]. При цьому зона бокового коагуляційного некрозу сягає 50 – 70 мкм, що не порушує процесів загоєння [419]. Використання радіножа в абдомінальній хірургії виявило його низьку коагуляційну здатність. Невелика кількість крові в рані робить неможливим здійснення гемостазу. Досягнутий гемостаз, як правило, є

недостатнім та ненадійним. Деякі автори висловлюють сумніви щодо використання радіоножа в абдомінальній хірургії. Радіоніж максимально ефективно використовується в випадках, коли до якості розрізу пред'являють підвищені вимоги, наприклад при дряблій шкірі, зниженні її тургору, складній конфігурації розрізу. Існують повідомлення, в яких автори дають позитивну оцінку цьому методу в якості операційного дисектора при виконанні пластичних та косметичних операції [329]. В той же час, наявні публікації, в яких проводилась порівняльна характеристика розсічення паренхіми печінки радіочастотним скальпелем, біполярним коагулятором та звичайним сталевим лезом. Автори вказують на переваги радіочастотного скальпеля [389, 435]. В статтях з порівняльним аналізом різних технологій при великих резекціях печінки, дослідники вказують на можливість використання радіочастотного скальпелю при резекції печінки тільки в комбінації з ультразвуковим скальпелем, рідинно-струминним дисектором, або для розсічення паренхіми після накладання кліпс на судини [300, 350, 354, 436]. Використання як самостійного методу, можливе при сегментарних резекціях печінки [315, 338]. Виконання резекції селезінки потребує багато часу для забезпечення гемостазу. Гістологічне дослідження селезінки вказує на значні процеси фіброзу в капсулі селезінки, відновлення звичайної будови паренхіми селезінки після впливу радіочастотного скальпелю відбувається тільки через шість місяців [334, 391, 437]. Широке застосування радіочастотна електрохірургія отримала при виконанні абляції метастазів печінки [316, 362, 397]. Є поодинокі повідомлення про використання радіочастотного скальпелю для виконання черезшкірної абляції злоякісних пухлин нирок, кісток та головного мозку [307, 335].

Особливе місце займають генератори високочастотного електричного струму Vessel Sealing System (LigaSure) фірми «Covidien» та апарат EK300M-1 «Патонмед». Ця апаратура призначена для електролігування судин, або пасм тканин з розташованими в них судинами [1, 68, 363, 418]. Проведені експериментальні дослідження встановили, що використання цих технологій дозволяє надійно обробляти судини діаметром до 11 мм та швидко виконувати розсічення тканин з мінімальними пошкодженнями [159, 253, 422]. Подальші

клінічні випробування підтвердили практичні переваги використання цих апаратів [69, 165, 189]. Переваги такої технології полягають в тому, що при адекватному використанні апарату в організмі не лишається сторонніх матеріалів (кліпс, лігатур) [187, 339, 421]. При такому впливі практично не буває явищ карбонізації [253]. При проведенні порівняльної оцінки дисекції паренхіми печінки апаратом Vessel Sealing System (LigaSure) та традиційного накладання роздавлюючих скобок виявлені значні переваги високочастотного електричного зварювання [326, 364, 384, 400]. Методика електричного зварювання при дисекції паренхіми печінки на думку окремих авторів має значні переваги у порівнянні з ультразвуковою кавітацією та гармонічним скальпелем [304]. До недоліків відносять тривалість процесу зварювання. Іноді виникає необхідність повторної дії на тканину внаслідок захвату надто великої ділянки, або недостатньо щільного змикання браншів інструменту [394]. За даними літератури для досягнення з'єднання тканин доцільніше використовувати контактний спосіб зварювання [395, 401, 424]. Однією з умов утворення з'єднання має бути гомогенізація мембран клітин, розташованих на поверхні тканини. Під час нагріву тканини електричним струмом можлива руйнація мембран за рахунок електричного пробоя при достатньо високій напрузі електричного поля, цьому також сприяє певний тиск електродів в місці майбутнього з'єднання. Після руйнації мембран повинен відбуватися нагрів тканин до температури денатурації та коагуляції білка. За допомогою такої технології виконувались дисекція паренхіми печінки в експерименті [398]. Аналіз морфологічних препаратів, в цілому, свідчить про наявність змін, характерних для всіх видів електричного впливу. Характерною відмінністю є відносно невелика кількість гранульом сторонніх тіл за рахунок меншої карбонізації тканин в процесі зварювання [309, 349].

Розвиток запальних процесів в анатомічно складних ділянках черевної порожнини, різноманітність клінічної картини, відсутність єдиного погляду на хірургічну тактику зумовлює високу актуальність проблеми лікування обмежених запальних процесів черевної порожнини. Залишаються недостатньо вивченими причини формування та патоморфологія ізольованих запальних

утворень черевної порожнини. В той же час низька ефективність антибіотикотерапії в лікуванні хронічних інфільтратів черевної порожнини викликає необхідність розробки більш активних хірургічних підходів для зменшення гнійно-септичних ускладнень та летальності у пацієнтів такої категорії. Вказане вище дає підстави вважати використання різних фізичних методів дисекції та коагуляції доволі перспективним в вирішенні цієї проблеми. Відсутність чітких рекомендацій з використання існуючих апаратів різного типу дії в залежності від клінічної ситуації значно обмежує їх практичне використання. Передусім цьому перешкоджає відсутність систематизованого, комплексного підходу до вивчення особливостей впливу різних видів енергії на біологічні тканини з урахуванням морфологічних змін, які відбуваються в ділянці операції та вплив їх на репаративні процеси. Наявність таких мало вивчених, а іноді неоднозначних питань, визначає напрямки досліджень в межах цієї дисертації.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

ХАРАКТЕРИСТИКА ВЛАСНИХ СПОСТЕРЕЖЕНЬ

Робота заснована на експериментальних дослідженнях, проведених на 348 малих лабораторних тваринах (щурах), 678 середніх лабораторних тваринах (кролях) та 15 великих лабораторних тваринах (свинях). Всі операції на тваринах проведені у відділі експериментальної хірургії ДУ «Національний інститут хірургії та трансплантології імені О. О. Шалімова» НАМН України. Експерименти на тваринах проводились у відповідності до положень, схвалених I Національним конгресом з біоетики (Київ, 2004) та узгоджених з положеннями «Європейської конвенції про захист хребетних тварин, які використовуються для експериментів та інших наукових цілей», прийнятої в Страсбурзі у 1985 році. В клінічних умовах розроблені алгоритми диференційованого вибору методів дисекції тканин та здійснення гемостазу(методики розділення інфільтратів), застосовані у 960 хворих основної групи з ускладненими хірургічними захворюваннями органів черевної порожнини, та проведений аналіз з порівняльною групою хворих, яка склала 873 випадків, у яких дисекцію тканин здійснювали інструментальним методом, а гемостаз досягався лігатурним методом та з використанням біполярної електрокоагуляції. Головні напрямки та обсяги досліджень наведені в табл. 2.1.

Таблиця 2.1

Головні напрямки та обсяги досліджень

Напрямки досліджень	Кількість спостережень
Дослідження впливу високонапорного струменя рідини на органи черевної порожнини експериментальних тварин	219

Напрямки досліджень	Кількість спостережень
Дослідження впливу ультразвукової кавітації на органи черевної порожнини експериментальних тварин	120
Дослідження особливостей загального впливу на організм та місцевої дії на тканини високотемпературних методів дисекції та гемостазу контактного типу дії	168
Дослідження особливостей загального впливу на організм та місцевої дії на тканини високотемпературних методів дисекції та гемостазу безконтактного типу дії	168
Створення моделі хронічного запального інфільтрату в міжорганних просторах черевної порожнини	210
Експериментальні операції з розділення інфільтратів черевної порожнини з використанням методів дисекції та коагуляції різного типу дії	156
Клінічне впровадження розроблених алгоритмів диференційованого вибору методів дисекції і коагуляції при виконанні оперативних втручань на органах черевної порожнини	960

2.1 Експериментальні методи створення та дослідження інфільтратів черевної порожнини

Для реалізації задач дисертаційного дослідження були розроблені моделі створення багатокомпонентних запальних інфільтратів черевної порожнини: печінково–діафрагмальний, комбінований підпечінковий, тонкокишковий, комбінований тонкотовстокишковий, навколоселезінковий.

Для мікробного забруднення використовували суміш музейних штамів мікроорганізмів, яка складалась з *E. coli* 0,5 MF, *Pr. mirabilis* 0,5 MF, *Eut. faecalis* 0,5 MF, *St. aureus* 0,5 MF. За стандартом Мак Фарланда 0,5 відповідає

1,5 × 10⁸ мікробних колоній. До складу інфекційної суміші були обрані, спираючись на данні літератури, найбільш поширені мікроорганізми, які висівають при запальних процесах в черевній порожнині. З метою запобігання розтікання інфекційного матеріалу при формуванні інфільтрату та обмеження зони його розташування використовували матрицю для фіксації мікроорганізмів – поліпропіленову сітку, яку зазвичай використовують в якості трансплантату під час герніопластики. Досліди по створенню моделі запального інфільтрату черевної порожнини та вивчення процесів його формування були розділені на два етапи. Перший етап полягав у дослідженні інфільтратів в строки 7, 14, 30 та 60 діб. В цій серії операцій в якості експериментальних тварин використовували безпородних білих щурів різної статі вагою 200 – 250 г. В цій групі було виконано п'ять типів оперативних втручань (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Види інфільтратів черевної порожнини, відтворених у білих щурів

Вид	Строки спостереження, доба				
	7	14	30	60	Разом
Печінково–діафрагмальний	6	6	6	6	24
Комбінований підпечінковий	6	6	6	6	24
Тонкокишковий	6	6	6	6	24
Комбінований тонкотовстокишковий	6	6	6	6	24
Навколоселезінковий	6	6	6	6	24
Разом ...	30	30	30	30	120

Операції проводились під загальним наркозом, яка досягалась внутрішньочеревним введенням розчину кетаміну гідрохлориду 1% у кількості 2 мл. Еутаназію здійснювали шляхом внутрішньочеревного введення розчину тіопенталу натрію у дозі 0,1 г.

Другий етап полягав в дослідженні сформованих інфільтратів в пізніх строках спостереження (90, 120 та 180 доба). На цьому етапі в якості експериментальних тварин використовували безпородних кролів різної статі та

віку, масою тіла від 1,5 до 2 кг. В цій серії експериментів було виконано п'ять типів операцій (табл. 2.3).

Таблиця 2.3

Види інфільтратів черевної порожнини, відтворених у кролів

Вид	Строки спостереження, доба			
	90	120	180	Разом
Печінково–діафрагмальний	6	6	6	18
Комбінований підпечінковий	6	6	6	18
Тонкокишковий	6	6	6	18
Комбінований тонкотовстокишковий	6	6	6	18
Навколоселезінковий	6	6	6	18
Всього ...	30	30	30	90

Операції проводились під загальним наркозом шляхом внутрішньовенного введення розчину кетаміну гідрохлориду дозою 5 мг/кг. Еутаназію здійснювали шляхом передозування наркозу.

Для виготовлення оглядових препаратів у якості фіксатора використовували 10 % розчин нейтрального формаліну. Для визначення глікогену у гепатоцитах – фіксатор ЕУФ. Отриманий під час автопсії матеріал після фіксації ущільнювали у парафіні. На ротаційному мікротомі виготовляли зрізи товщиною 8 мкм, не менше шести з кожного блоку. Для вивчення морфологічних змін у структурах органів, залучених до запального процесу, використовували загально гістологічні методи дослідження (забарвлення гематоксиліном і еозином, азур–II–еозином за О. О. Максимовим), та метод ван Гізона для вивчення особливостей формування та стану колагенових волокон у ділянці розташування інфікованої матриці.

Глікоген у гепатоцитах виявляли за допомогою ШИК–реакції за Мас Манусом. Для того, щоб віддиференціювати глікоген від інших ШИК–

позитивних сполук, частину препаратів обробляли амілазою. Нуклеїнові кислоти визначали за методом N. Kurnik. Сумарна кількість ліпідів в гепатоцитах визначалась шляхом їх забарвлення Суданом–III.

2.2 Експериментальні методи дослідження впливу струменя рідини та сфокусованих ультразвукових хвиль на тканини органів черевної порожнини

Для вивчення можливостей ультразвукової та рідинно–струминної дисекції тканин та дослідження наслідків впливу таких технологій на органи черевної порожнини було проведено серію однотипних операцій на паренхіматозних органах експериментальних тварин. В роботі використовувався ультразвуковий дезінтегратор–аспіратор Sanoca–300 фірми Soring, в частотному діапазоні від 25 до 35 кГц, режимі іригації та аспірації. В цих апаратах одночасно відбувається три процеси: ультразвукова кавітація, іригація та аспірація. Апарат випромінює ультразвукові хвилі з частотою 23 кГц та довжиною 100 мкм. Проходячи крізь вібратор діаметром 2 мм. Хвилі набувають щільності та потужність $2,5 \text{ Квт/см}^2$. Рідина, яка подається разом з ультразвуком, сприяє розповсюдженню хвиль в тканинах, створюючи ефект вимивання паренхіми, аспіратор видаляє рідину з тканинним детритом, тим самим забезпечує візуалізацію ділянки операції. В якості експериментальних тварин використовували безпородних кролів різної статі та віку вагою від 1,5 до 2 кг. З використанням ультразвукового кавітатору було виконано дві серії експериментальних операцій. В першій серії досліджені можливості технології при дисекції паренхіми печінки та селезінки та наслідки її впливу на перебіг репаративних процесів в куksі органу (табл. 2.4). Строки дослідів складали 7, 30, 60 та 90 діб.

В другій серії операцій вивчалась можливість використання та наслідки впливу ультразвукової кавітації при виділенні судин брижі тонкої кишки, дисекції стінки товстої кишки, виділення елементів гепатодуоденальної зв'язки. Терміни дослідів складали 7, 30, 60 та 90 діб (табл. 2.5).

**Кількість операцій та види втручань при ультразвуковій дисекції
паренхіми печінки та селезінки у кролів**

Вид операцій	Строки спостереження, доба				
	7	30	60	90	Разом
Ультразвукова дисекція печінки	6	6	6	6	24
Ультразвукова дисекція селезінки	6	6	6	6	24
Разом ...	12	12	12	12	48

Таблиця 2.5

**Кількість операційних втручань при використанні ультразвукової
кавітації при різних видах відтворених інфільтратів у кролів**

Вид інфільтрату	Строки спостереження, доба				
	7	30	60	90	Всього
Виділення судин брижі тонкої кишки	6	6	6	6	24
Дисекція стінки товстої кишки	6	6	6	6	24
Виділення елементів гепатодуоденальної зв'язки	6	6	6	6	24
Разом ...	18	18	18	18	72

В якості рідинно–струминного дисектора використовувався апарат, розроблений на кафедрі гідрогазових систем Національного авіаційного університету України, з можливістю регуляції тиску рідини на виході в межах від 10 до 80 атм та з діаметром сопла 0,1 мм. Було виконано дві серії експериментальних операцій. В першій серії досліджені можливості технології при дисекції паренхіми печінки та селезінки та наслідки їй впливу на перебіг репараційних процесів в куксі органу. В цій серії експериментів відпрацьовувалась методика роботи з розробленим рідинно–струминним

дисектором. В якості експериментальних тварин використовували безпородних щурів різної статі та віку, вагою 200 – 250 г. Терміни дослідів склали 7, 14, 30 діб (табл. 2.6).

Таблиця 2.6

Кількість операцій та види втручань при рідинно–струминній дисекції паренхіми печінки та селезінки у щурів

Вид операції	Строки спостереження, доба			
	7	14	30	Всього
Рідинно–струминна дисекція печінки	6	6	6	18
Рідинно–струминна дисекція селезінки	6	6	6	18
Разом ...	12	12	12	36

В пізніх строках спостереження в якості експериментальних тварин використовували безпородних кролів різної статі та віку масою тіла від 1,5 до 2 кг та безпородних свиней різної статі та віку, масою тіла 20–25,0 кг. Строки спостережень склали 60, 90, 120 та 180 діб (табл. 2.7).

В другій серії операції на кролях вивчалась можливість використання та наслідки впливу рідинно–струминного дисектора при виділенні судин брижі тонкої кишки, дисекції стінки товстої кишки, виділення елементів гепатодуоденальної зв'язки.

Таблиця 2.7

Кількісна характеристика матеріалу при рідинно–струминній дисекції паренхіми печінки та селезінки в пізніх строках спостереження

Вид операції	Тварини кріль/свиня	Строки спостереження, доба			
		60	90	120	180
Рідинно–струминна дисекція печінки	24/2	6/1	6	6	6/1
Рідинно–струминна дисекція селезінки	24/2	6/1	6	6	6/1
Разом ...	48/4	12/2	12	12	12/2

Строки дослідження складали 7, 30 та 60 діб (табл. 2.8).

Таблиця 2.8

Кількість та види операцій, виконаних з використанням рідинно–струминного дисектора у кролів

Вид операції	Строки спостереження, доба			
	7	30	60	Всього
Виділення судин брижі тонкої кишки	6	6	6	18
Дисекція стінки товстої кишки	6	6	6	18
Виділення елементів гепатодуоденальної зв'язки	6	6	6	18
Разом ...	18	18	18	54

З метою дослідження можливості використання рідинно–струминного дисектора при операціях на різних органах черевної порожнини та вивчення реакції тканин на дію високонапорного струменя рідини були обрані пізні строки спостереження 90, 120 та 180 діб. В якості експериментальних тварин використовували свиней, яким виконували виділення судин брижі тонкої кишки, дисекцію стінки товстої кишки, виділення структурних елементів гепатодуоденальної зв'язки та мобілізації панкреатодуоденального комплексу (табл. 2.9).

Таблиця 2.9

Кількість та види операцій, виконаних з використанням рідинно–струминного дисектора у кролів та свиней

Вид операції	Строки спостереження, доба			
	90	120	180	Всього
Виділення судин брижі тонкої кишки	6/1	6	6	18/1
Дисекція стінки товстої кишки	6	6	6	18
Виділення структурних елементів гепатодуоденальної зв'язки	6/1	6	6/1	18/2
Мобілізація панкреатодуоденального комплексу	6/1	6	6/1	18/2
Разом ...	24/3	24	24/2	72/5

2.3 Експериментальні методи дослідження високотемпературних методів внутрішньо–ранового гемостазу

При дослідженні можливості використання високотемпературних технологій для здійснення гемостазу було проведено серію однотипних операцій на паренхіматозних органах експериментальних тварин – резекцію печінки та селезінки. В дослідженні використовувались апарати високотемпературної коагуляції контактного та безконтактного типу дії.

З приладів контактного типу використовували апарат високочастотного електричного зварювання «ПАТОНМЕД», біполярний електричний коагулятор ЕХВЧ «Надія», ультразвуковий гармонічний скальпель фірми «Lotus» генератор LG–3 з торсійним рухом леза, гармонічний скальпель фірми Етікон Ендо–Хірургія генератор G–11 з повздовжнім рухом леза. В ранніх строках спостереження на 3, 7, 14 та 30 добу досліджувались наслідки впливу цих технологій на процеси формування рубця в ділянці резекції та відновлення функції органа. В якості моделей використовували безпородних щурів різної статі та віку, масою тіла 200 – 250 г (табл. 2.10).

Таблиця 2.10

Види апаратів та кількість операційних втручань, здійснених при дослідженні контактних методів гемостазу на щурах

Види апаратів	Строки спостереження, доба				
	3	7	14	30	Разом
Високочастотне електричне зварювання «Патонмед»	6	6	6	6	24
Біполярний електричний коагулятор ЕХВЧ «Надія»	6	6	6	6	24
Гармонічний скальпель «Lotus»	6	6	6	6	24
Гармонічний скальпель Етікон Ендо–Хірургія	6	6	6	6	24
Разом ...	24	24	24	24	96

В строках спостереження на 60, 90 та 120 добу досліджувались наслідки впливу цих технологій на процеси регенерації в ділянці резекції органа. В якості лабораторних тварин використовували безпородних кролів різної статі та віку масою тіла від 1,5 до 2 кг (табл. 2.11).

З апаратів безконтактної коагуляції використовували аргонно-плазмовий коагулятор фірми «Erbe», лазерний випромінювач «GrinlightVP», конвекційно-інфрачервоний коагулятор ТПБ-65, розроблений фахівцями інституту електрозварювання ім. Є. О. Патона, та оптичний некогерентний тепловий випромінювач світла (ОНТВС), який розроблений фахівцями Національного університету «Львівська політехніка» на кафедрі електронних приладів.

Таблиця 2.11

Види апаратів та кількість операційних втручань, здійснених при дослідженні контактних методів гемостазу на кролях

Назва апарату	Строки спостереження, доба			
	60	90	120	Всього
Високочастотне електричне зварювання «Патонмед»	6	6	6	18
Біполярний електричний коагулятор ЕХВЧ «Надія»	6	6	6	18
Гармонічний скальпель «Lotus»	6	6	6	18
Гармонічний скальпель Етікон Ендо-Хірургія	6	6	6	18
Разом ...				72

Виконувалось два типи операції: резекція печінки та резекція селезінки з здійсненням гемостазу вищевказаними методами. В ранніх строках спостережень на 3, 7, 14 та 30 добу досліджувались наслідки впливу цих технологій на процеси формування рубця в ділянці резекції та відновлення функції органа. В якості моделей використовували безпородних щурів різної статі та віку, масою тіла 200 – 250 г (табл. 2.12).

Таблиця 2.12

Види апаратів та кількість операційних втручань, здійснених при дослідженні безконтактних методів гемостазу на щурах

Назва апарату	Строки спостереження, доба				
	3	7	14	30	Всього
Аргоново–плазмовий коагулятор «Erbe»	6	6	6	6	24
Лазерний випромінювач «GrinlightVP»	6	6	6	6	24
Конвекційно–інфрачервоний коагулятор ТПБ–65	6	6	6	6	24
Оптичний некогерентний тепловий випромінювач світла	6	6	6	6	24
Разом ...	24	24	24	24	96

В пізніх строках спостереження на 60, 90 та 120 добу досліджувались наслідки впливу цих технологій на процеси регенерації в ділянці резекції. В якості моделей використовували безпородних кролів різної статті та віку масою тіла від 1,5 до 2 кг (табл. 2.13).

Таблиця 2.13

Види апаратів та кількість операційних втручань, здійснених при дослідженні безконтактних методів гемостазу на кролях

Назва апарату	Строки спостереження, доба			
	60	90	120	Всього
Аргоново–плазмовий коагулятор «Erbe»	6	6	6	18
Лазерний випромінювач «GrinlightVP»	6	6	6	18
Конвекційно–інфрачервоний коагулятор ТПБ–65	6	6	6	18
Оптичний некогерентний тепловий випромінювач світла	6	6	6	18
Разом ...	24	24	24	72

2.4 Загальна характеристика розробки методів та результатів розділення експериментально сформованих інфільтратів черевної порожнини

На етапі розробки методів експериментально сформованих багатокомпонентних інфільтратів черевної порожнини використовували комбінацію технологій розділення тканини та здійснення гемостазу з метою визначення найбільш ефективних в залежності від залучених органів. Для розділення тканин використовували рідинно–струминний дисектор вітчизняної розробки та апарат Erbejet 2, фірми Erbe, також ультразвуковий дезінтегратор–аспіратор Sanoca–300 фірми Soring. При здійсненні гемостазу контактним способом використовували апарат височастотного електричного зварювання «ПАТОНМЕД», біполярний електричний коагулятор ЕХВЧ «Надія», ультразвуковий гармонічний скальпель фірми «Lotus» генератор LG–3, гармонічний скальпель фірми Етікон Ендо–Хірургія генератор G–11. Для здійснення гемостазу безконтактним способом використовували аргоново–плазмовий коагулятор фірми «Erbe», лазерний випромінювач «GrinlightVP», конвекційно–інфрачервоний коагулятор ТПБ–65 та оптичний некогерентний тепловий випромінювач світла.

Дослідження складалось з двох етапів. На першому етапі виконувалось розділення інфільтратів в строки 7, 14 та 30 доби з часу формування. В цій групі операцій дослідження стану органів, які були залучені до інфільтрату, проводили на 7, 14 та 30 добу. Операцій виконували на безпородних кролях різної статі та віку вагою від 1,5 до 2 кг (табл. 2.14).

На другому етапі виконувалось розділення інфільтратів в строки 60, 90, 120 та 180 діб з часу формування. В цій групі операцій дослідження стану органів, які були залучені до інфільтрату проводили на 60, 90, 120 та 180 добу.

В якості моделей використовували безпородних кролів та свиней різної статі та віку, масою тіла 20 – 20,5 кг (табл. 2.15).

Види інфільтратів черевної порожнини у кролів на першому етапі розділення

Вид інфільтрату	Строки спостереження, доба			
	7	14	30	Всього
Печінково–діафрагмальний	6	6	6	18
Комбінований підпечінковий	6	6	6	18
Тонкокишковий	6	6	6	18
Комбінований тонкотовстокишковий	6	6	6	18
Навколоселезінковий	6	6	6	18
Разом ...	30	30	30	90

Таблиця 2.15

Види інфільтратів черевної порожнини у кролів та свиней на другому етапі розділення

Вид інфільтрату	Строки спостереження, доба				
	60	90	120	180	Всього
Печінково–діафрагмальний	3	3	3	3	12
Комбінований підпечінковий	3/1	3	3	3/1	12/2
Тонкокишковий	3	3	3	3	12
Комбінований тонкотовстокишковий	3/1	3	3	3/1	12/2
Навколоселезінковий	3/1	3	3	3/1	12/2
Разом ...	15/3	15	15	15/3	60/6

2.5 Загальна характеристика хворих, оперованих за розробленим алгоритмом оптимального використання методів дисекції та гемостазу

Метою дослідження було клінічне впровадження методики хірургічного лікування захворювань черевної порожнини, ускладнених інфільтратом оточуючих тканин, яка дозволяє зберегти анатомічну цілісність та

функціональну придатність органів, залучених до запального процесу. В роботі використовували прилади з різними типами дії та видами енергії впливу на тканини, як в комбінації між собою, так і окремо. Використання тієї чи іншої комбінації обиралось на підставі даних, отриманих при виконанні експериментальних операцій на тваринах по розділенню запальних інфільтратів черевної порожнини.

Для розділення тканин використовували ультразвуковий дезінтегратор–аспіратор Sanosa–300 фірми Soring, в частотному діапазоні від 25 до 35 кГц, в режимі іригації та аспірації. В якості рідинно–струминного дисектора використовували два типи пристроїв: 1) апарат Erbejet 2, фірми Erbe з можливістю регуляції тиску рідини на виході із сопла робочої частини в межах від 1 до 80 атм; 2) рідинно–струминний дисектор, розроблений на кафедрі гідро газових систем Національного авіаційного університету України, з можливістю регуляції тиску рідини на виході в межах від 10 до 80 атм, та діаметром сопла 0,1 мм.

В дослідженні використовувались апарати високотемпературного впливу контактного та безконтактного типу дії. З апаратів контактного типу використовували ультразвукові гармонічні скальпелі Етікон Ендо–Хірургія генератор G–11 та «Lotus» генератор LG–3, апарат високочастотного електричного зварювання «ПАТОНМЕД», апарат для зварювання судин «LigaSure» фірми Valleylab (США), біполярній електричний коагулятор ЕХВЧ «Надія». З апаратів безконтактної коагуляції використовували аргоново–плазмовий коагулятор фірми «Erbe» та конвекційно–інфрачервоний коагулятор ТПБ–65, розроблений фахівцями інституту електрозварювання ім. Є.О. Патона.

Виходячи з мети дослідження, були вивчені результати хірургічного лікування хворих контрольної групи з гострою хірургічною патологією, ускладненою обмеженими запальними процесами у вигляді інфільтратів, абсцесів та запальних пухлин, проаналізовані причини виникнення та види ускладнень у післяопераційному періоді. Розподіл хворих контрольної та основної групи за віком та статтю подано у таблиці 2.16.

Розподіл хворих порівняльної та основної групи за віком та статтю

Вік хворих, роки	Групи хворих							
	порівняльна, абс.		порівняльна, %		основна, абс.		основна, %	
	ч	ж	ч	ж	ч	ж	ч	ж
20–29	40	80	4,5	9,1	34	75	3,5	7,8
30–39	49	108	5,6	12,3	50	109	5,2	11,4
40–49	56	97	6,4	11,1	75	129	7,8	13,5
50–59	65	88	7,4	10	58	101	6,1	10,5
60–69	48	113	5,4	12,9	41	129	4,3	13,5
70–79 р	32	97	3,6	11,1	50	109	5,2	11,4
Разом...	290	583	32,9	66,5	308	652	32	68
	873		100		960		100	

З таблиці видно, що 66% хворих порівняльної групи та 65,8% хворих основної групи належать до працездатного віку, при цьому жінок більше ніж чоловіків, відповідно 66,5% в порівняльній групі та 68% в основній групі від загальної кількості спостережень. До обох груп спостереження увійшли хворі з гострими захворюваннями органів черевної порожнини, яка була ускладнена наявністю інфільтрату оточуючих тканин, що ускладнювало виконання оперативного втручання у зв'язку з ризиком виникнення інтра- та післяопераційних ускладнень (табл. 2.17).

Під час передопераційного періоду у хворих обох груп з метою верифікації діагнозу, вибору найбільш раціональної лікувальної тактики, об'єму операції аналізувались результати клінічних, лабораторних і спеціальних методів дослідження. Поряд із загально клінічними аналізами крові і сечі робили біохімічні дослідження крові для вивчення ферментативної активності, характеру білірубінемії, вміст у сироватці крові аміаку, сечовини, залишкового азоту, креатиніну, рівень яких свідчить про стан компенсаційних можливостей організму. Спеціальні діагностичні дослідження включали послідовне розширення обсягу діагностичних заходів в залежності від інформаційності попередніх результатів обстеження.

Розподіл хворих основної та порівняльної групи в залежності від захворювань (n=1833)

Вид патології	Групи хворих			
	основна		порівняльна	
	абс.	%	абс.	%
Гострий калькульозний холецистит	361	37,6	338	38,7
перивезікальний інфільтрат	178		167	
паравезікальний абсцес	85		81	
міхурово-кишкова нориця	33		32	
холедохолітиаз	65		58	
Кіста підшлункової залози	61	6,3	48	5,4
псевдокіста	27		19	
ретенційна кіста	34		29	
Виразкова хвороба шлунка та дванадцятипалої кишки	249	25,9	206	23,5
перфорація виразки шлунка та ДПК з формуванням підпечінкового абсцесу	32		26	
пенетрація виразки шлунка в печінку	54		39	
пенетрація виразки шлунка в підшлункову залозу	48		46	
пенетрація виразки шлунка в товсту кишку та мезоколон	46		34	
пенетрація виразки ДПК в печінку та жовчний міхур	37		28	
пенетрація виразки ДПК в гепатодуоденальну зв'язку з формуванням холедоходуоденальної нориці	32		33	
Прикрита перфорація тонкої кишки	51	5,3	46	5,2
з запальним інфільтратом петель кишечника	39		28	
з формуванням міжпетельних абсцесів	12		18	
Спайкова хвороба очеревини	125	13,0	123	14,0
ускладнена кишковою непрохідністю	59		49	
ускладнена кишковою норицею	66		74	
Прикрита перфорація дивертикулу товстої кишки	67	6,9	65	7,4
з запальним інфільтратом петель кишечника	43		39	
з формуванням міжпетельних абсцесів	24		26	
Запальні захворювання матки та її придатків	46	4,7	47	5,3
з запальним інфільтратом петель кишечника	21		19	
з формуванням абсцесу малого тазу	18		20	
з формуванням міжпетельних абсцесів	7		8	
Загальна кількість	960	100	873	100

Найбільш достовірну інформацію про стан протокової системи у хворих основної групи отримано при використанні ультразвукової ехолокації, ретроградної ендоскопічної панкреатохолангіографії, комп'ютерної томографії і магніторезонансної томографії з додатковими інтестинальним контрастуванням, фіброгастроуденоскопії, операційної лапароскопії. Обов'язковим дослідженням у доопераційному періоді були оглядова рентгенографія грудної порожнини та електрокардіографія.

Для вивчення функціональної здатності сформованих анастомозів та стану зони оперативного втручання використовували рентгенологічні, ультразвукові та ендоскопічні, лабораторні біохімічні методи.

Розподіл операції за методом дії на тканини наведено в таблицях 2.18–2.21.

Таблиця 2.18

Кількісна характеристика оперативних втручань, виконаних у хворих основної групи з використанням високотемпературних контактних методів здійснення гемостазу та дисекції, заснованих на дії високочастотного електричного струму*

Вид операції	Апарати				
	Патонмед	EnSeal	Біполярний коагулятор	LigaSur	BiClamp
На позапечінкових жовчних протоках	143	32	21	117	48
На паренхімі печінки	58	8	21	82	9
На паренхімі селезінки	9	2	1	12	2
На підшлунковій залозі	19	6	5	24	7
На шлунку та ДПК	97	17	8	102	25
На тонкій кишці	16	7	2	18	8
На товстій кишці	18	9	5	21	14
На матці та придатках	12	14	3	15	2
Разом ...	372	95	66	391	115

Примітка. * в таблиці наведені данні комбінованого використання декількох технологій протягом однієї операції. Те ж саме в табл. 2.19–2.21.

Таблиця 2.19

Кількісна характеристика оперативних втручань у хворих основної групи, виконаних з використанням високотемпературних контактних методів здійснення гемостазу та дисекції, заснованих на дії ультразвуку*

Вид операції	Гармонічний скальпель		
	Lotus	Етікон Ендо–Хірургія	Sonicision ultrasonic Covidien
На позапечінкових жовчних протоках	42	51	58
На паренхімі печінки	17	19	18
На паренхімі селезінки	4	3	7
На підшлунковій залозі	2	7	6
На шлунку та ДПК	1	3	5
На тонкій кишці	–	1	2
На товстій кишці	8	12	17
На матці та придатках	2	19	24
Разом ...	76	115	137

Таблиця 2.20

Кількісна характеристика оперативних втручань, виконаних у хворих основної групи з використанням високотемпературних безконтактних методів здійснення гемостазу та дисекції незалежно від принципу дії апарату*

Вид операції	Апарат			
	конвекційно–інфрачервоний коагулятор ТПБ–65	аргоново–плазмовий коагулятор «Erbe»	«Forcetriad» з функцією спреї–коагуляції	Erbe300DVIO з функцією спреї–коагуляції
На позапечінкових жовчних протоках	46	38	51	53
На паренхімі печінки	28	15	42	34
На паренхімі селезінки	14	10	9	7
На підшлунковій залозі	8	7	9	5

На шлунку та ДПК	5	4	6	4
На тонкій кишці	3	2	3	2
На товстій кишці	23	25	28	19
На матці та придатках	19	27	31	21
Разом ...	146	128	179	145

Таблиця 2.21

Кількісна характеристика оперативних втручань, виконаних у хворих основної групи з використанням апаратів рідинно–струминної дисекції та ультразвукової кавітації*

Вид операції	Апарат		
	Erbejet 2	розроблений рідинно–струминний дисектор	ультразвуковий дезінтегратор–аспіратор Sanoca–300
На позапечінкових жовчних протоках	42	51	32
На паренхімі печінки	17	19	18
На паренхімі селезінки	4	3	7
На підшлунковій залозі	4	7	2
На шлунку та ДПК	6	8	4
На тонкій кишці	15	24	6
На товстій кишці	12	18	4
На матці та придатках	8	14	3
Разом ...	108	144	76

З рентгенологічних методів використовували фістулографію, ендоскопічну ретроградну холангіографію, інтраопераційну холангіографію, комп'ютерну томографію.

2.6 Методи статистичної оцінки одержаних результатів

Результати експериментальних і клінічних досліджень оброблені методами варіаційної статистики з використанням параметричних та непараметричних методів статистичного аналізу. Статистичну обробку проводили за допомогою ПЕОМ з використанням спеціалізованого пакету аналізу медико-біологічних даних для програми Excel та програми STATISTICA 10.

Фактичний матеріал досліджень в роботі представлений арифметичним середнім по вибірці (\bar{X}), середнім відхиленням (m), середньоквадратичним відхиленням (σ) і стандартним відхиленням (s). Достовірність показників оцінювалась по t -критерію Стьюдента, F - критерію Фішера і коефіцієнтів кореляції Пірсона. Для обробки даних отриманих методом експертних оцінок використовували як параметричні так і непараметричні критерії оцінки. Різницю вважали достовірною при вірогідності статистичної помилки $p \leq 0,05$. Функціональні залежності отримані за допомогою регресійного аналізу з визначенням коефіцієнтів методом найменших квадратів.

РОЗДІЛ 3

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ОЦІНКА ВПЛИВУ ТА МОЖЛИВОСТЕЙ ВИКОРИСТАННЯ РІДИННО–СТРУМИННОЇ ТА УЛЬТРАЗВУКОВОЇ ДИСЕКЦІЇ НА ОРГАНАХ ЧЕРЕВНОЇ ПОРОЖНИНИ ЛАБОРАТОРНИХ ТВАРИН

Дослідження було спрямоване на вивчення можливостей ультразвукової та рідинно–струминної дисекції при виконанні однотипних операцій на органах черевної порожнини в експерименті. В роботі використовувався ультразвуковий дезінтегратор–аспіратор Sanoca–300 фірми Soring, в частотному діапазоні від 25 до 35 кГц, режимі іригації та аспірації. В якості рідинно–струминного дисектора використовувався апарат Erbejet 2, фірми Erbe з можливістю регуляції тиску рідини на виході із сопла робочої частини в межах від 1 до 80 атм та дослідний зразок рідинно–струминного скальпеля розробленого на кафедрі гідрогазових систем Національного авіаційного університету України.

Головною задачею цього етапу дисертаційного дослідження було створення дослідного зразка рідинно–струминного скальпеля, його випробування в експерименті та дослідження наслідків впливу високо напорного струменя рідини на живі біологічні тканини.

У відповідності з технічним завданням робота по створенню дослідного зразка рідинно–струминного скальпеля виконувалася в три етапи. На першому етапі роботи («Розробка технічної документації та виготовлення дослідного зразка робочого інструмента скальпеля») був проведений аналіз та обґрунтований вибір загальної схеми рідинно–струминного скальпеля та його компонентів, розроблений і виготовлений дослідний зразок робочого інструменту, проведені його лабораторні випробування. На другому етапі роботи («Розробка технічної документації та виготовлення системи живлення скальпеля») розроблено схему побудови системи живлення рідинно–струминного скальпеля, вирішено низку технологічних проблем по виготовленню її компонентів та комплектації системи. Виготовлено дослідний

зразок системи живлення рідинно–струминного скальпеля та проведено його лабораторні випробування. Метою третього етапу роботи («Монтаж та доводка систем рідинно–струминного скальпеля. Лабораторні випробування») був монтаж та лабораторні випробування дослідного зразка рідинно–струминного скальпеля та його доопрацювання за результатами випробувань.

Головними завданнями другого етапу роботи були: 1) розробка принципової схеми та розрахунки основних параметрів системи живлення рідинно–струминного скальпеля; 2) розробка системи регулювання тиску робочої рідини; 3) розробка робочої документації на виготовлення деталей агрегатів дослідного зразка системи живлення; 4) розробка та відпрацювання технології виготовлення компонентів системи живлення рідинно–струминного скальпеля; 5) виготовлення деталей агрегатів системи живлення дослідного зразка рідинно–струминного скальпеля; 6) складання агрегатів системи живлення скальпеля; 7) монтаж системи живлення дослідного зразка рідинно–струминного скальпеля; 8) лабораторні випробування системи живлення.

При проектуванні та виборі основних параметрів проточної частини системи живлення скальпеля використовувались методи гідромеханіки, за нашої участі проводились експериментальні дослідження з метою уточнення основних параметрів витиснювальної системи та системи регулювання тиску, відпрацьовувались технологічні аспекти виготовлення деталей агрегатів системи живлення та ін.

Мета третього етапу роботи – монтаж та доводка систем рідинно–струминного скальпеля, проведення лабораторних випробувань рідинно–струминного скальпеля. Головними завданнями були: 1) монтаж систем рідинно–струминного скальпеля; 2) випробування на герметичність і міцність систем скальпеля; 3) проведення лабораторних випробувань на працездатність пристрою; 4) проведення експериментальних випробувань з метою вибору режимів роботи скальпеля в процесі хірургічної операції та відпрацюванню вимог по доопрацювання рідинно–струминного скальпеля; 5) доопрацювання систем рідинно–струминного скальпеля з урахуванням зауважень при використанні пристрою в умовах хірургічного експерименту. Основними

науковими результатами виконання третього етапу роботи є експериментальне підтвердження ефективності застосування методу рідинно–струминних технологій в медичній практиці. Вибір режимів роботи рідинно–струминного скальпеля та відпрацювання технології проведення операцій на внутрішніх органах тварин. Основним практичним результатом виконання роботи були доопрацювання систем рідинно–струминного скальпеля з метою їх адаптації до умов застосування в процесі операції з урахуванням специфічних вимог до медичного обладнання. Елементи конструкції, що перевірялись, пройшли випробування на міцність. Випробування показали працездатність пристрою в усьому діапазоні робочого тиску.

3.1 Дослідження впливу високонапорного струменя рідини на паренхіматозні органи

Розділення паренхіми органів залишається складною хірургічною проблемою, яка зумовлена особливостями кровопостачання та будовою строми. В той же час збереження функціонально активної частки органа є необхідним для подальшого повноцінного життя пацієнта. Не зважаючи на велику кількість операцій на паренхіматозних органах, які виконуються щороку в світі, та стандартизацію підходів до їх виконання відсоток ускладнень залишається значним. За літературними даними летальність після резекції печінки сягає 20% і пов'язана з крововтратою під час операції та розвитком ускладнень в післяопераційному періоді. До складних для оперування органів відноситься селезінка, резекція якої і до теперішнього часу залишаються на рівні поодиноких спостережень. Метод різання біологічних тканин високонапорним струменем рідини починає входити в хірургічну практику як альтернатива традиційному розсіченню тканин. Доцільність використання рідинного струменя зумовлена його селективною та щадною дією на різні за щільністю елементи органа, що дозволяє виділяти структури паренхіматозних органів із збереженням їх анатомічної цілісності та функціональної придатності. Вочевидь, основним шляхом до випробувань нових підходів до резекції паренхіматозних органів є операції на експериментальних тваринах, які

дозволяють відпрацювати техніку операції, простежити репаративні процеси в ділянці резекції та віддалені наслідки.

3.1.1 Дослідження впливу високонапорного струменя рідини на паренхіму печінки

Метою дослідження було вивчення можливості використання струменя рідини для виконання розділення паренхіми печінки, перебігу репараційних процесів в ділянці операції в різні терміни; на підставі отриманих експериментальних даних зробити висновки та розробити рекомендації по використанню зазначеної технології.

В якості малих експериментальних тварин використовували безпородних білих щурів різної статі загальною кількістю 18 осіб. В якості середніх лабораторних тварин використовували безпородних кролів різної статі та віку загальною кількістю 24 осіб. В якості великих експериментальних тварин використовували безпородних свиней різного віку та статі, масою тіла 20–25 кг та загальною кількістю 2 особини. Всі експерименти були хронічними, термін спостережень складав 7, 14, 30, 60, 90, 120 та 180 діб.

При операціях на щурах наркоз здійснювали шляхом внутрішньочеревного введення розчину кетаміну гідрохлориду 1% у кількості 2 мл. Повний вихід з наркозу відбувався на 120 хв після введення кетаміну. Виведення тварин з експерименту здійснювали шляхом внутрішньочеревного введення розчину тіопенталу натрію у дозі 0,1 г. Загибель тварини відбувалась протягом 5 хв. При операціях на кролях використовували загальне знеболювання тварин шляхом внутрішньовенного введення розчину кетаміну дозою 5 мг/кг. Дія наркозу наступала через 10 хв після введення препарату. Повний вихід тварини з наркозу відбувався через 60 хв. Виведення тварин з експерименту здійснювали шляхом передозування препаратів для наркозу. При проведенні операцій на свинях проводили наркоз з використанням міорелаксантів та інтубацією трахеї. Тривалість наркозу залежала від часу оперативного втручання. Виведення тварин з експерименту відбувалось шляхом передозування препаратів для наркозу.

При проведенні всіх типів втручань операційним доступом була обрана серединна лапаротомія. При операціях на печінці в рану виводилась її середня частина, яка фіксувалась в рані шляхом утримання за край хірургічним пінцетом.

При виконанні операцій на печінці рідинно–струминний дисектор налаштовували на тиск у 25 атм. Для початку процесу дисекції паренхіми органа, сопло наконечника розташовували перпендикулярно поверхні органа на відстані від 8 до 10 см. Для виділення елементів строми виконували поступальні рухи робочою частиною апарату вздовж наміченої лінії дисекції. Надлишок робочої рідини та піни видалявся за допомогою аспіратора. При роботі з апаратом відмічалась незначна капілярна кровотеча, що пов'язана з обводненням тканини та механічним стисканням дрібних капілярів. Тимчасовий гемо статичний ефект спостерігався протягом 3 хв.. При виконанні дисекції паренхіми печінки рідинно–струминним методом виділяються елементи строми, які залишаються не ушкодженими після вимивання паренхіми (рис. 3.1).

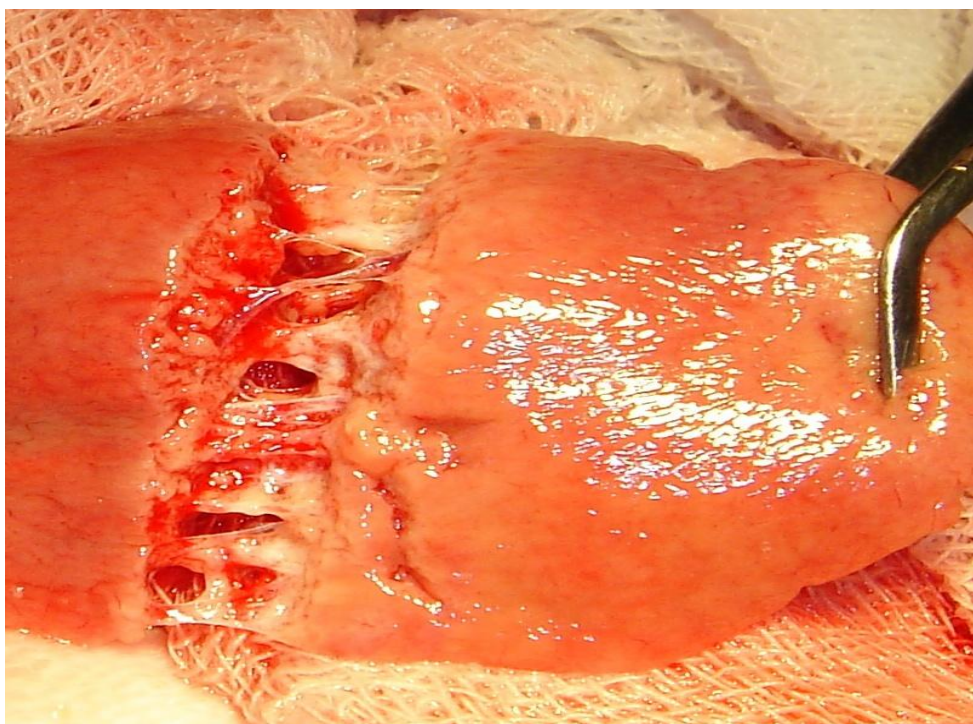


Рис. 3.1 Елементи строми печінки після використання рідинно–струминного дисектора. Операція виконана на кролі.

Максимальний руйнівний ефект струменя рідини при тиску 25 атм відмічався при відстані 10 см від сопла до поверхні печінки. Зменшення відстані призводило до утворення значної кількості піни та розбрикування рідини, що значно ускладнювало візуальний контроль за зоною операції. Операції закінчували санацією черевної порожнини та ретельним гемостазом. Черевну порожнину зашивали обвивним шовковим швом через усі шари.

Всі прооперовані тварини перенесли операцію добре. Випадків загибелі тварин протягом операції внаслідок впливу високонапорного струменя рідини не було.

Наслідки впливу досліджували шляхом візуальної оцінки стану ділянки втручання як під час операції, так і після розтину тварини, та шляхом вивчення морфологічних препаратів. Досліджено гістологічні препарати від 44 тварин, по три препарати в кожному випадку, загальною кількістю 132. Тварин виводили з експерименту згідно плану експериментальних досліджень. З 7-ї по 30-ту добу після операції у черевній порожнині вільної рідини немає. В ділянці резекції печінки помірний спайковий процес. Спайки мають вигляд тонких волокон, які фіксують поміж собою частку великого сальника та діафрагмальну поверхню печінки, легко роз'єднуються. Печінка звичайних розмірів та кольору. Капсула печінки у місці резекції виглядає каламутною, на дотик помірної щільності (рис. 3.2).

При дослідженні гістологічних препаратів встановлено, що з 7-ї по 30-ту добу в печінці відмічається помірне венозне повнокров'я та слабо виражені явища дистрофії гепатоцитів. В паренхімі печінки помірно виражені розростання строми портальних трактів з помірною лімфоцитарною інфільтрацією. В ділянці резекції формується тонкий рубець, вкритий мезотелієм. В рубці відмічаються тонкі пучки колагенових волокон та фібробласти, нечисленні кровоносні судини, лімфоцити. До місця операції фіксований сальник.

ШИК-реакція вказує на не значне зменшення вмісту глікогену в ділянці операції (рис. 3.3).



Рис. 3.2 Печінка в ділянці рідинно–струминної дисекції. Операція виконана на кролі. Спостереження 30 діб.

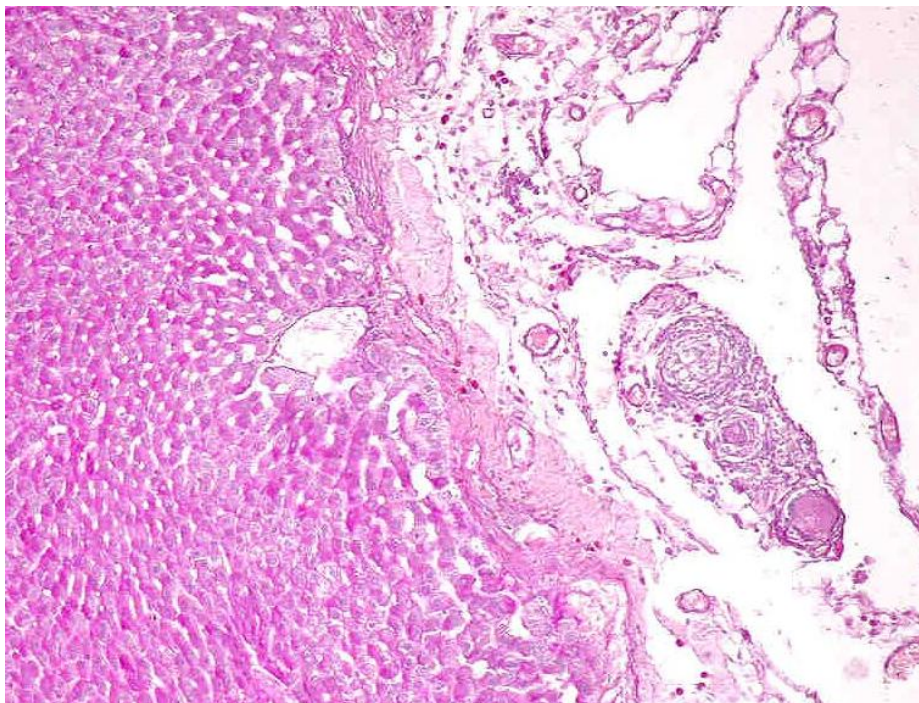


Рис. 3.3 Печінка кроля в ділянці рідинно–струминної дисекції. Спостереження 30 діб. ШИК–реакція. Зб. $\times 100$.

З 60 до 90-ї доби після операції у черевній порожнині помірний спайковий процес, здебільшого зосереджений у зоні операції. Вільної рідини та нашарувань фібрину нема.

Спайки мають вигляд тонких, ніжних тяжів, які фіксують до ділянки операції частку великого сальника, легко роз'єднуються. Печінка звичайних розмірів та кольору, капсула її у місці дисекції еластична (рис. 3.4).

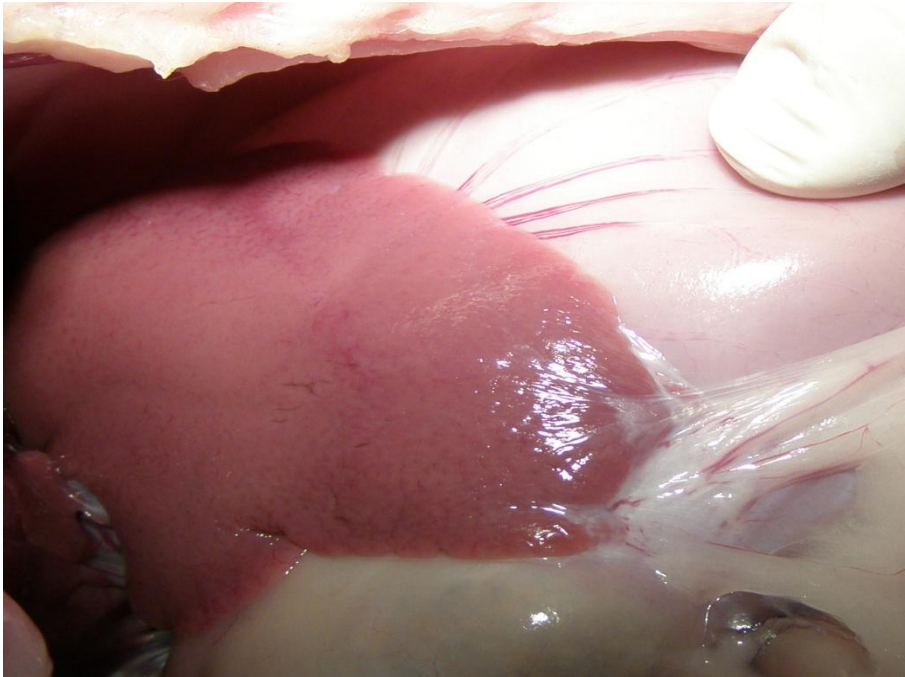


Рис. 3.4 Печінка кроля в ділянці рідинно-струминної дисекції. Спостереження 90 діб.

З 60-ї до 90-ї доби в паренхімі печінки відмічається слабе венозне повнокров'я, синусоїдні капіляри не розширені, порожні. Гепатоцити навколо зони резекції з ознаками зернистої дистрофії, на віддалених ділянках – незмінні. Відмічається розростання строми портальних трактів з інфільтрацією строми лімфоцитами. ШИК-реакція визначила високий рівень глікогену в гепатоцитах, в деяких ділянках паренхіми його мозаїчне розташування. В ділянці дисекції сформувався зрілий, щільний рубець. До його складу входять пасма колагенових волокон, нечисленні кровоносні судини венозного типу та новостворені жовчні протоки. Від поверхні рубця в глиб паренхіми відходять сполучнотканинні тяжі (рис. 3.5).

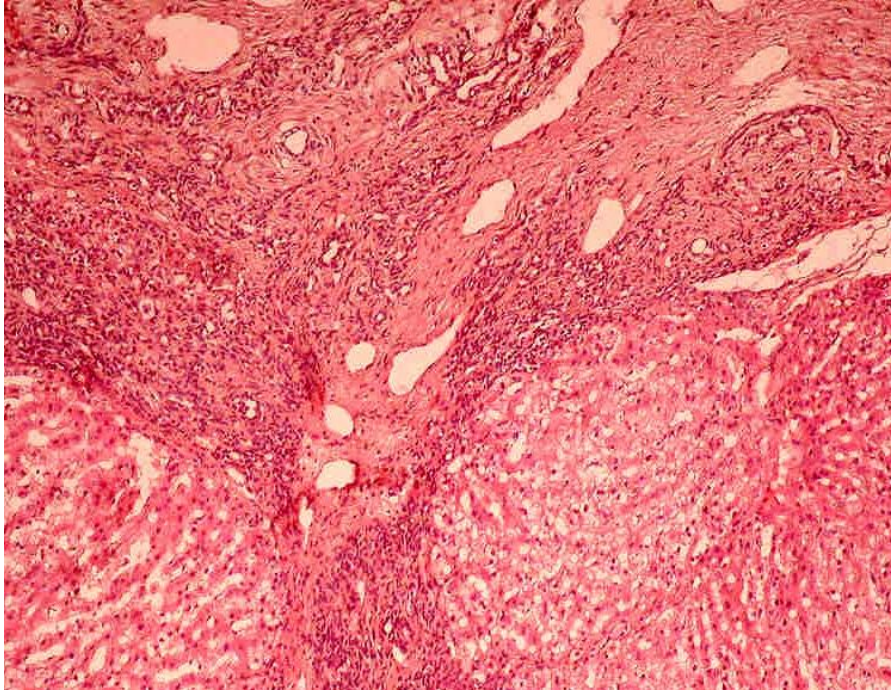


Рис. 3.5 Печінка кроля в ділянці рідинно–струминної дисекції. Спостереження 90 діб. Забарвлення гематоксиліном та еозином. Зб. $\times 100$.

На 120 та 180–ту добу після операції наявність злук відмічається тільки у місці операції, здебільшого між капсулою печінки та парієтальною очервиною під діафрагмальним простором. Макроскопічних змін у печінці та її капсулі не виявлено. На дотик ділянка операції за структурою не відрізняється від інших ділянок печінки (рис. 3.6).

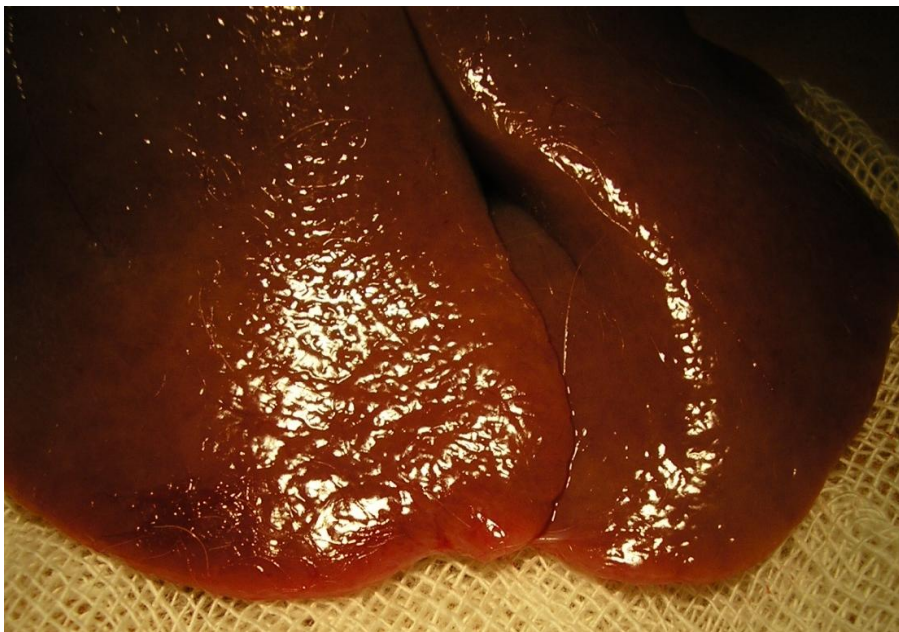


Рис. 3.6 Печінка свині в ділянці рідинно–струминної дисекції. Спостереження 180 діб.

На 120 та 180 добу в паренхімі печінки патологічні зміни відсутні, наявні розширені порожні синусоїдні капіляри. В ділянці резекції сформувався тонкий сполучнотканинний рубець, до складу якого входять пасма колагенових волокон середньої товщини та фібробласти. Тканина рубця помірно інфільтрована лімфоцитами та поодинокими базофілами. З зовнішньої поверхні рубець вкритий мезотелієм. Вміст глікогену в гепатоцитах відновлений та відповідає нормі (рис. 3.7).

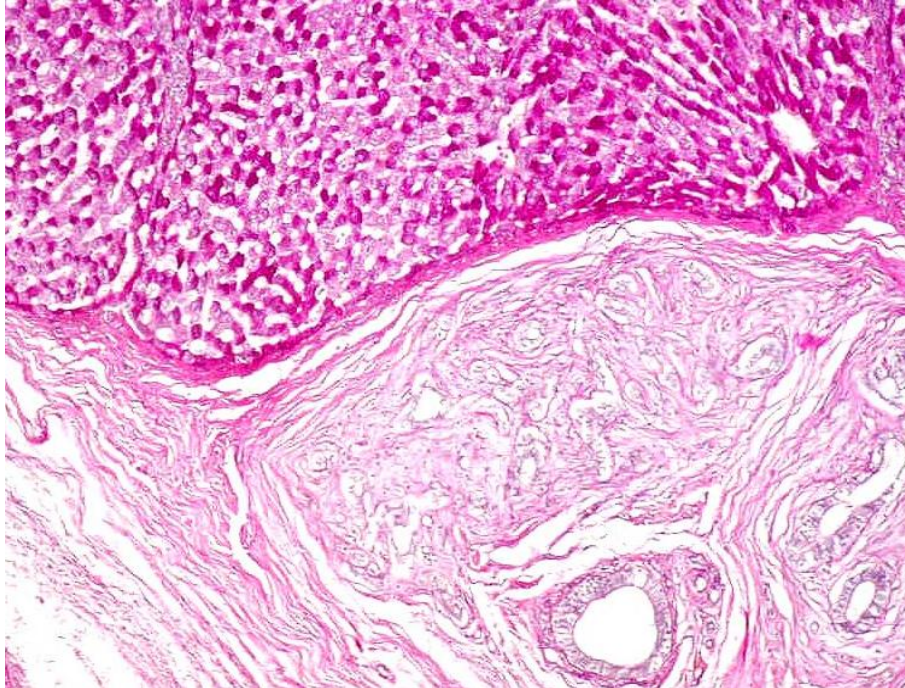


Рис. 3.7 Печінка свині в ділянці рідинно–струминної дисекції. Спостереження 180 діб. ШИК–реакція. Зб. $\times 100$.

3.1.2 Дослідження впливу високонапорного струменя рідини на паренхіму селезінки

При виконанні операцій на селезінці орган виводили в середину рани та утримували протягом втручання. При розділенні паренхіми селезінки рідинно–струминним дисектором оптимальний тиск рідини був в межах 15–20 атм, що дозволяло виділяти різні за діаметром трубчасті структури. На початку процесу дисекції паренхіми органа сопло наконечника розташовували перпендикулярно поверхні органа на відстані від 8 до 10 см.

Для виділення елементів строми було необхідне виконання поступальних рухів робочою частиною апарату вздовж наміченої лінії дисекції. Швидкість дисекції залежить від рівня тиску робочої рідини, кута дії струменя та відстані між поверхнею органа до сопла робочої частини апарату(рис. 3.8).



Рис. 3.8 Етап дисекції паренхіми селезінки свині.

Ефект обводнення тканин дозволяв значно зменшити капілярну кровотечу та покращував можливість візуального контролю за ділянкою операції. Тимчасовий гемостатичний ефект спостерігався протягом 3–х хв..

Всі оперовані тварини перенесли операцію добре. Випадків загибелі тварин протягом операції внаслідок впливу високонапорного струменя рідини не було. Наслідки впливу досліджували шляхом візуальної оцінки стану ділянки втручання як під час операції, так і після розтину тварини, та шляхом вивчення морфологічних препаратів. Досліджені гістологічні препарати від 44 тварин по три препарати в кожному випадку загальною кількістю 132. Тварин виводили з експерименту згідно плану експериментальних досліджень. На сьому добу після операції у черевній порожнині вільної рідини немає. В ділянці резекції селезінки помірний спайкий процес. Спайки мали вигляд тонких тяжів, які фіксують поміж собою частку великого сальника та селезінку. Спайки легко роз'єднуються. Селезінка звичайних розмірів та кольору. Поверхня її у місці резекції виглядала каламутною, на дотик вона помірної щільності. При дослідженні гістологічних препаратів встановлено, що на сьому добу в ділянці резекції сформувався незрілий сполучнотканинний рубець з нечисленими

кровоносними судинами. В білій пульпі зменшена кількість лімфоїдних елементів. В червоній пульпі наявне дифузне розташування гемосидероцитів (рис. 3.9).

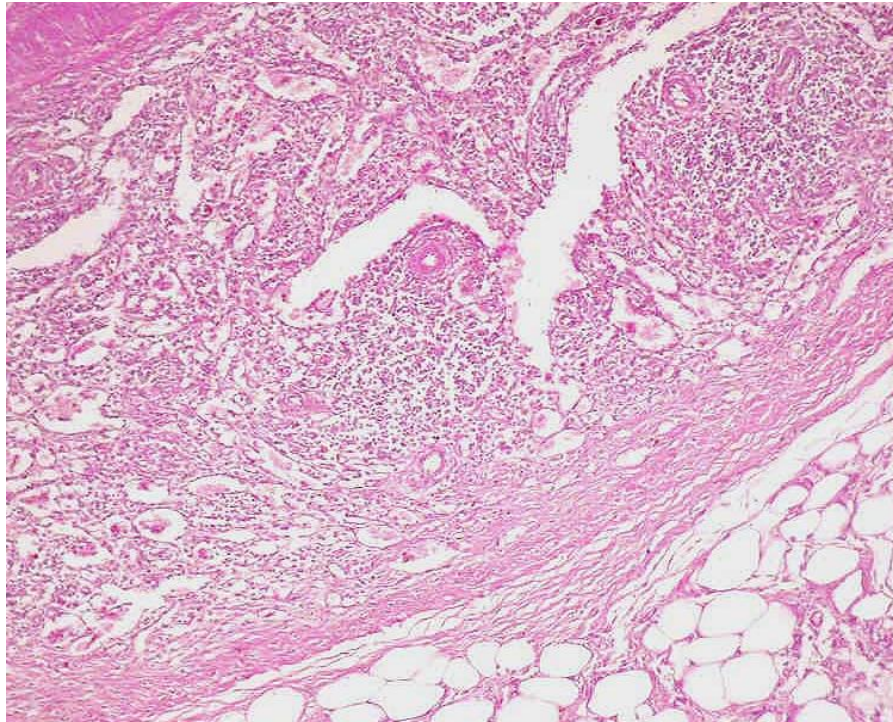


Рис. 3.9 Селезінка щура в ділянці рідинно–струминної дисекції. Спостереження 7 діб. ШИК–реакція. Зб. $\times 100$.

На 14–ту добу вільної рідини в черевній порожнині немає. Відмічався незначний спайкий процес в ділянці кукси селезінки без утворення конгломератів. Селезінка звичайних розмірів та забарвлення, поверхня її без візуальних змін. В ділянці дисекції сформувався тонкий рубець, в якому колагенові волокна утворюють трьохмірну сітку. Вміст лімфоїдних елементів в білій пульпі знижений. Судини червоної пульпи розширені, наявний високий вміст сидероцитів (рис. 3.10).

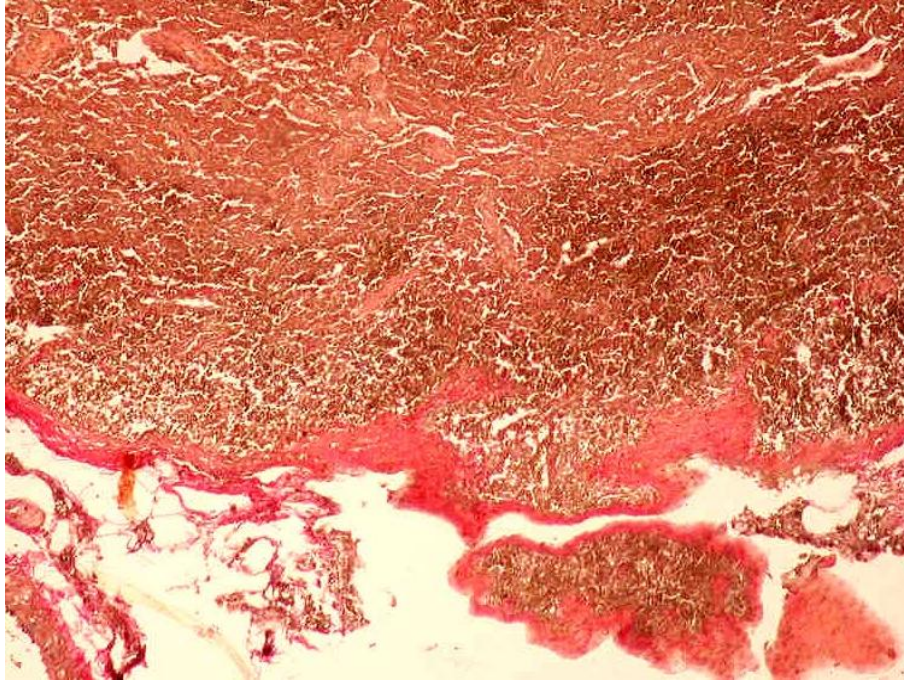


Рис. 3.10 Селезінка щура в ділянці рідинно–струминної дисекції. Спостереження 14 діб. Забарвлення пірофуксином за ван Гізоном. Зб. $\times 100$.

На 30 добу спайкий процес практично відсутній, обмежений ділянкою резекції селезінки. Спайки тонкі, тендітні, легко роз'єднуються, фіксують до зони операції частку великого сальника. Поверхня селезінки мала звичайний вигляд. В ділянці дисекції сформувався товстий зрілий рубець з поодинокими кровоносними судинами. В паренхімі відмічалось зниження лімфоїдних елементів. Зменшений об'єм білої пульпи та лімфоїдних вузликів з перипортальними лімфоїдними трактами. В червоній пульпі підвищений вміст гемосидерину (рис. 3.11).

На 60–ту та 90–ту добу після операції спайкий процес незначний, обмежений ділянкою операції без утворення грубих зрощень та конгломератів. Парієтальні та вісцеральні листки очеревини блискучі, еластичні та без ознак хронічного запалення.

Селезінка звичайних розмірів та забарвлення. Макроскопічних змін капсули в ділянці резекції не відмічено. На дотик ділянка дисекції еластична.

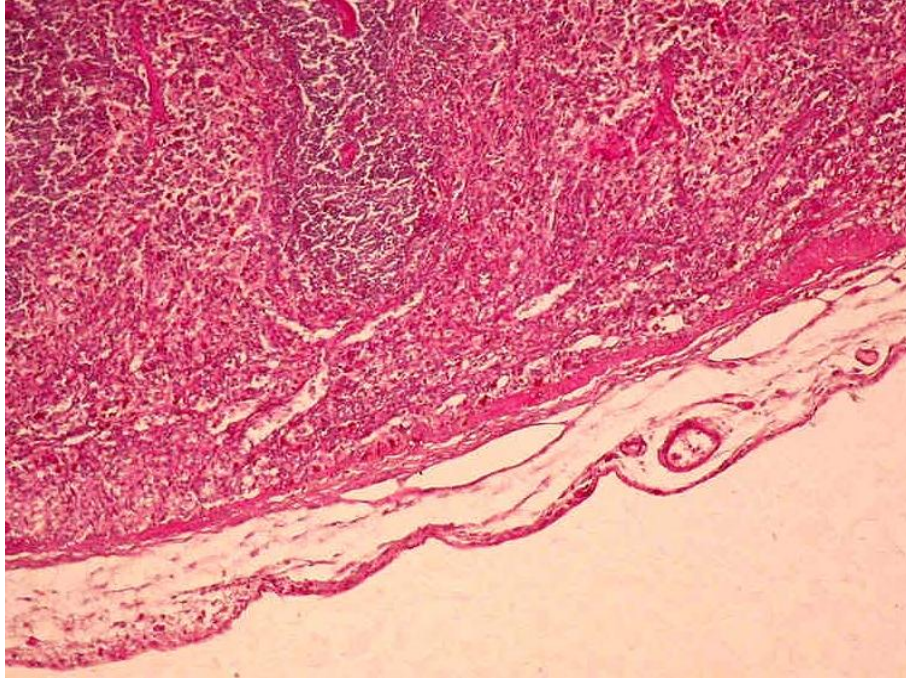


Рис. 3.11 Селезінка щура в ділянці рідинно–струминної дисекції. Спостереження 30 діб. ШИК–реакція. Зб. $\times 100$.

На препараті через 60 діб в ділянці дисекції селезінки наявний зрілий рубець з незначною кількістю кровоносних судин та товстими пучками колагенових волокон. Лімфоцитарна інфільтрація помірна. Кровоносні судини паренхіми значно розширені. В червоній пульпі відмічається збільшення кількості лімфоцитів та сидероцитів (рис. 3.12).

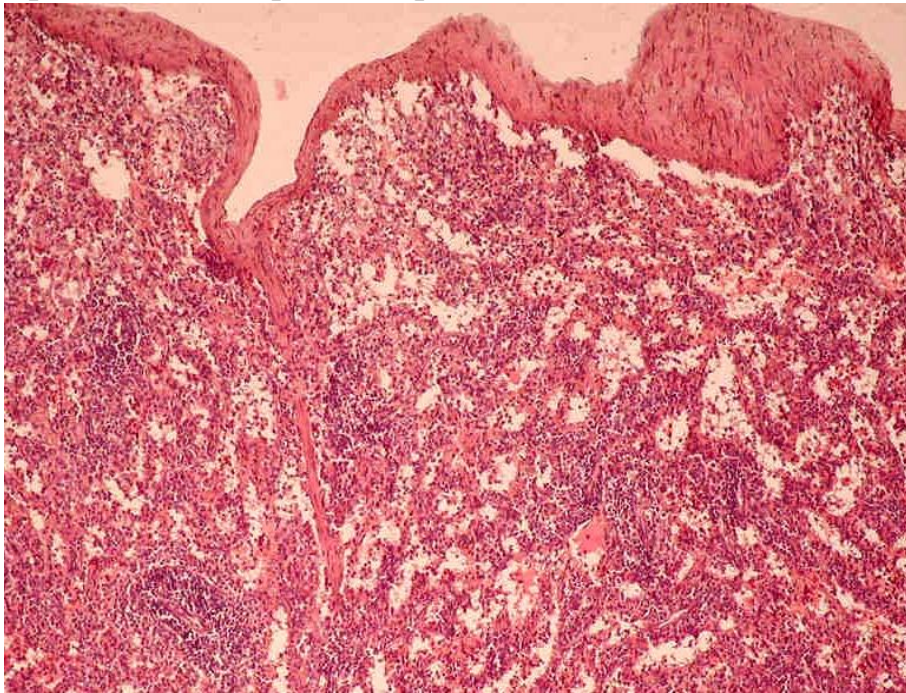


Рис. 3.12 Селезінка кроля в ділянці рідинно–струминної резекції. Спостереження 60 діб. Забарвлення гематоксилином та еозином. Зб. $\times 100$.

На 90–ту добу в ділянці дисекції селезінки сформувався зрілий, не рівномірний за товщиною, сполучно–тканинний рубець, який представлений тонкими пучками колагенових волокон та клітинними елементами фібробластичного ряду.

Зовні рубець вкритий мезотелієм. Лімфоцитарна інфільтрація рубця відсутня. В червоній пульпі помірне розширення кровоносних судин (рис. 3.13).

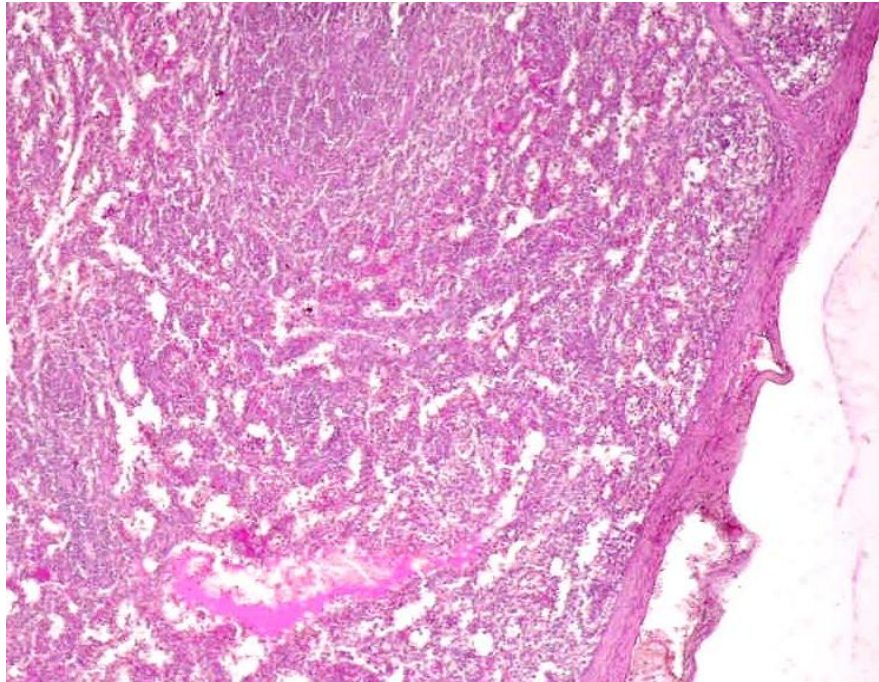


Рис. 3.13 Селезінка кроля в ділянці рідинно–струминної дисекції. Спостереження 90 діб. ШИК–реакція. Зб. $\times 100$.

На 120 та 180–ту добу після операції наявність злук відмічалась тільки у місці операції, здебільшого між капсулою селезінки та вісцеральною очервиною сусідніх органів.

Макроскопічних змін у селезінці та її капсулі не виявлено. На дотик ділянка операції за структурою не відрізнялась від інших ділянок селезінки (рис. 3.14).

На 120 добу в селезінці відмічалось помірне розширення кровоносних судин в червоній пульпі та підвищений вміст сидероцитів. Зміни в білій пульпі відсутні. В ділянці резекції сформувався рубець, який мав вигляд потовщеної капсули, товщиною 25–30 мкм, вкритої мезотелієм.



Рис. 3.14 Селезінка кроля в ділянці рідинно–струминної дисекції. Спостереження 180 діб.

В ділянці резекції на поверхні органу тангенціально розташовані тонкі пучки колагенових волокон та декілька рядів фібробластів (рис. 3.15).

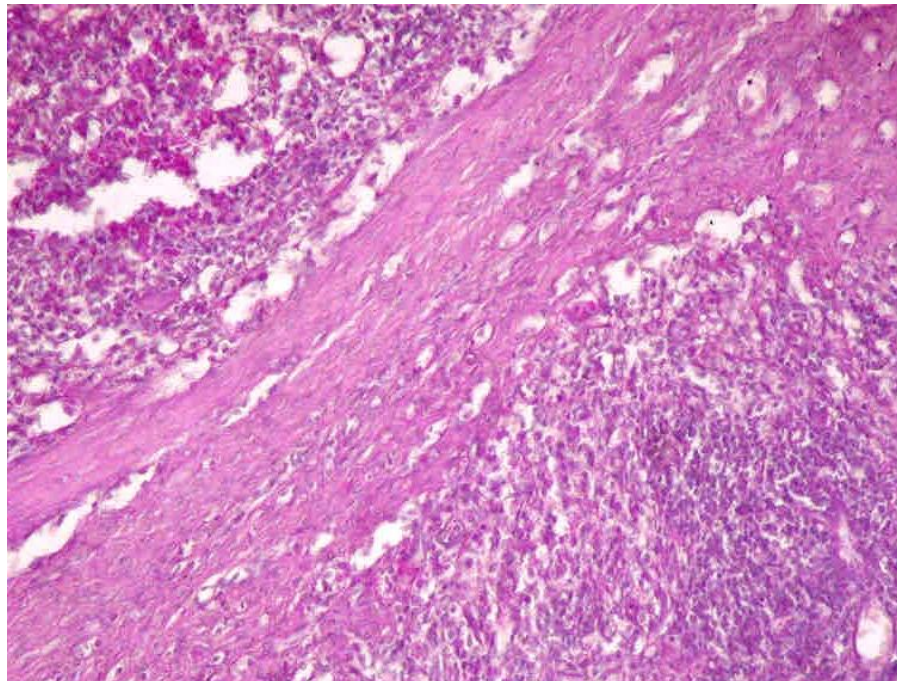


Рис. 3.15 Селезінка свині в ділянці рідинно–струминної дисекції. Спостереження 120 діб. ШИК–реакція. Зб. $\times 200$.

На 180-ту добу в паренхімі селезінки зменшена кількість лімфоїдних елементів. В ділянці резекції сформовано зрілий, помірно васкуляризований, рубець, який вдвічі товстіший за інтактні ділянки капсули (рис. 3.16).

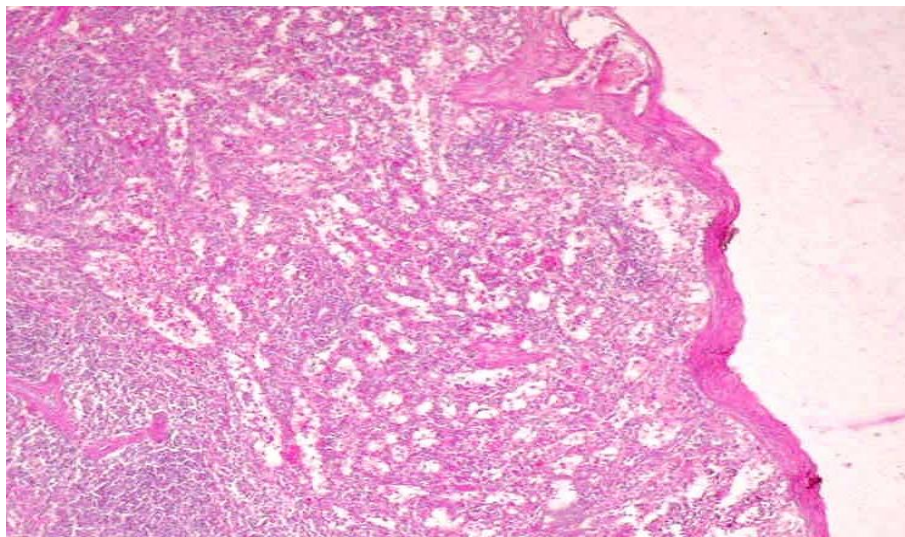


Рис. 3.16 Селезінка свині в ділянці рідинно-струминної дисекції. Спостереження 180 діб. ШИК – реакція. Зб. $\times 100$.

Таким чином використання рідинно-струминного дисектора для розділення паренхіми високоваскуляризованих органів дозволяє виділяти окремі трубчасті структури, при цьому спостерігається помірна капілярна кровотеча. Проведені експерименти дозволяють стверджувати, що тиск робочої рідини в межах 15–20 атм та діаметр сопла 0,1 см є оптимальними для виконання дисекції паренхіматозних органів. Регенерація органа відбувається без вираженого продуктивного запалення. Починаючи з 30-ї доби наявне повне відновлення типової будови з формуванням повноцінної зовнішньої капсули. Довгострокові спостереження вказують на відсутність негативного впливу високонапорного струменя рідини на тканині структури та функціональну активність досліджуваних органів.

3.2 Дослідження впливу ультразвукової кавітації на паренхіматозні органи

3.2.1 Дослідження впливу ультразвукової кавітації на паренхіму печінки

При дисекції паренхіми печінки ультразвуковий кавітатор налаштовували на частоту 25 кГц, яку було обрано спираючись на данні літератури та особистий досвід використання в клінічних умовах. Розділення паренхіми починалось з моменту контакту робочої частини апарату з тканинами, при цьому одночасно починалась подача фізіологічного розчину натрію хлориду та його евакуація вакуумним аспіратором. Розділення паренхіми органа проводилось, відступаючи від краю на 2 см, в площині, перпендикулярній проходженню судин. Процес виділення елементів строми потребував здійснення поступальних рухів як в повздовжньому напрямку паралельно наміченій лінії дисекції, так і перпендикулярно цій лінії для більш якісного виділення трубчастих структур (рис. 3.17). Швидкість дисекції залежала від щільності контакту робочої частини наконечнику з тканинами, частоти роботи апарату та швидкості рухів при роботі.

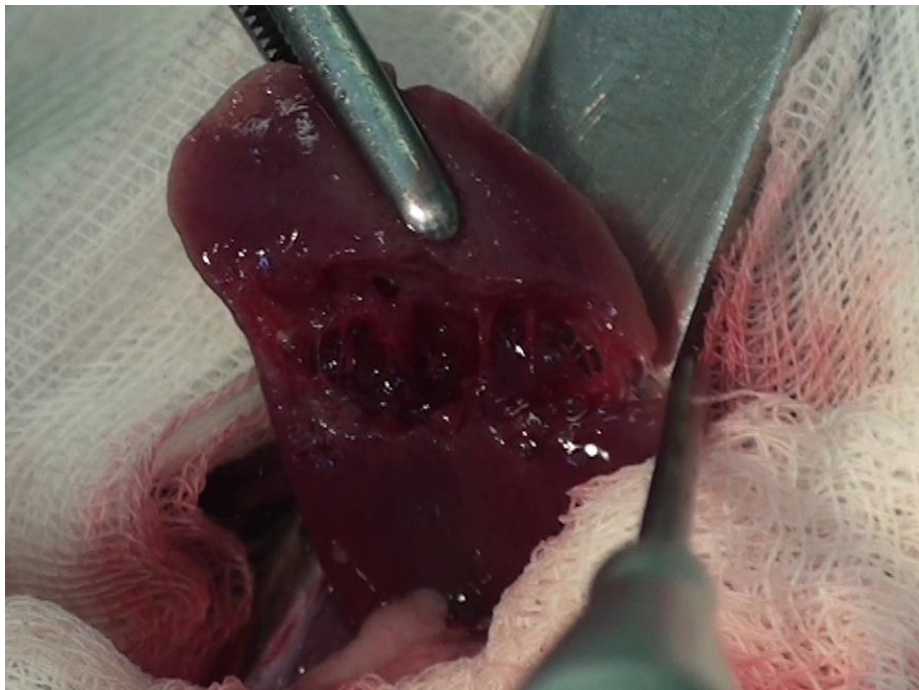


Рис. 3.17 Етап дисекції паренхіми печінки кроля ультразвуковим кавітатором.

При використанні ультразвукового дисектору відмічалась наявність капілярної кровотечі, яка пов'язана з пошкодженням дрібних судин, дією ультразвуку та механічним їх пошкодженням наконечником апарата. Інтенсивність кровотечі тим вища, чим вище частота ультразвуку при роботі апарату, що пов'язано з більш агресивним впливом на судинну стінку. Як правило, аспіратор вмонтований в інструмент, не в змозі евакуювати всю робочу рідину та кров безпосередньо з зони операції, тому необхідно вживати додаткові заходи для санації черевної порожнини.

Метод ультразвукової дисекції не має гемостатичних властивостей, тому робота з апаратом потребує прийняття поетапних заходів по зупинці кровотечі. Максимальний руйнівний ефект ультразвуку відмічається при безпосередньому контакті з тканинами. Але в той же час відбувається присмоктування тканин до сопла аспіратора, що в свою чергу призводить до утворення значної кількості піни та розбризкування рідини, що значно ускладнює візуальний контроль за зоною операції. Збільшення відстані від сопла до поверхні печінки призводить до зменшення руйнівної сили хвиль ультразвуку до повного припинення впливу. Операції закінчували санацією черевної порожнини та ретельним гемостазом. Черевну порожнину зашивали обвивним швом через усі шари.

Всі тварини, які використовувались в експериментах, перенесли операційні втручання добре. Випадків загибелі тварин під час операції внаслідок впливу хвиль ультразвуку не було. Наслідки впливу досліджували шляхом візуальної оцінки стану ділянки втручання, як під час операції, так і після розтину тварини, та шляхом вивчення морфологічних препаратів. Досліджені гістологічні препарати від 24 тварин, по 3 препарати в кожному випадку, загальною кількістю 72. Тварин виводили з експерименту згідно плану експериментальних досліджень.

На 7-му добу після операції у черевній порожнині вільної рідини не було. В ділянці резекції печінки поширений спайковий процес. Спайки мають вигляд щільних волокон, які фіксують поміж собою частку великого сальника та діафрагмальну поверхню печінки, легко роз'єднуються. Печінка звичайних розмірів та кольору. Капсула печінки у місці резекції виглядає каламутною, на

дотик помірної щільності. При дослідженні гістологічних препаратів встановлено, що в ділянці впливу ультразвуку гепатоцити з проявами деструкції утворюють щільні конгломерати, в яких неможливо розлічити границі клітин. Ядра клітин гіпсохромні, пікнотизовані. Гепатоцити в зоні дисекції та на значному віддаленні з ознаками балонної дистрофії. В зоні впливу спостерігались дрібні ділянки некрозу поблизу перипортальних трактів. Наявна дезагрегація печінкових балок з розривами паренхіми, спрямованими вглиб органа. Строма рихла, набрякла та помірно інфільтрована лімфоцитами.

В крупних венах відмічались тромби, які повністю перекривають їх просвіт. В дрібних судинах відмічалось відшарування ендотелію. Капсула в ділянці операції замінена грануляційною тканиною, яка помірно інфільтрована лімфоцитами. Тонкі тяжи капсули проходять вглиб паренхіми органа (рис. 3.18).

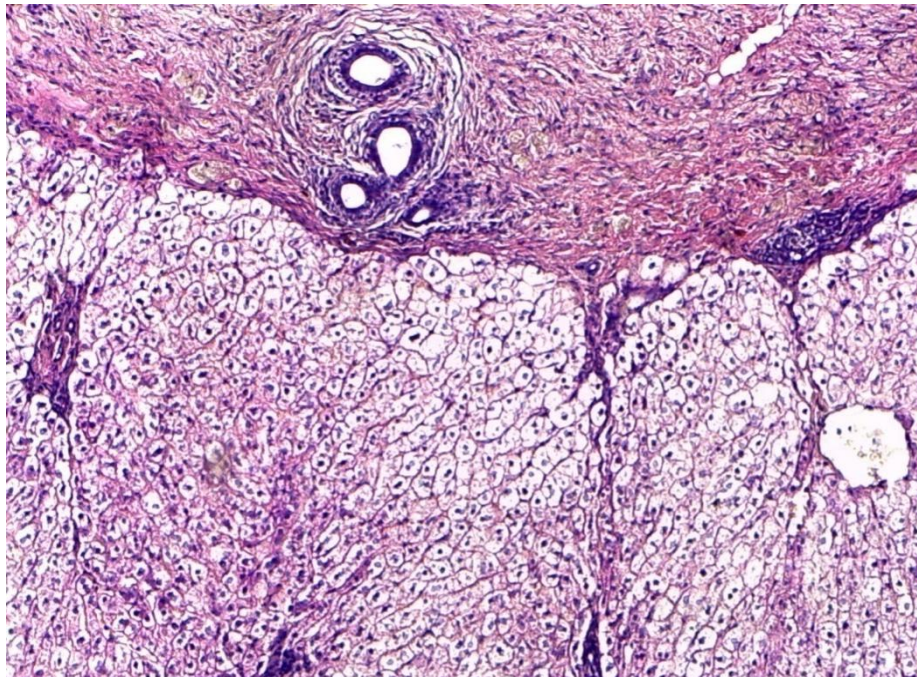


Рис. 3.18 Печінка щура в ділянці дисекції ультразвуковим кавітатором. Спостереження 7 діб. Забарвлення гематоксиліном та еозином. Зб. $\times 100$.

На 14–ту та 30–ту добу вільної рідини в черевній порожнині немає. Відмічалось поширення спайкового процесу на підпечінковий простір.

У порівнянні з попереднім спостереженням спайки більш щільні, кількість їх збільшилась, але утворення конгломератів органів черевної порожнини не було. Капсула печінки в ділянці впливу щільна, каламутна. Печінка звичайних розмірів та забарвлення (рис. 3.19).



Рис. 3.19. Печінка щура в ділянці дисекції ультразвуковим кавітатором. Спостереження 30 діб.

На 14–ту та 30–ту добу в ділянці дисекції сформувався щільний рубець з невеликою кількістю кровоносних судин та жовчних протоків. Від сформованого рубця в глиб паренхіми відходять товсті сполучнотканинні тяжі, до структури яких входять кровоносні судини та жовчні протоки. На границі рубця та паренхіми відмічається значна лімфоцитарна інфільтрація. Строма печінки інфільтрована лімфоцитами, особливо в ділянці портальних трактів. Гепатоцити в ділянці дисекції з ознаками балонної дистрофії (рис. 3.20).

На 60–ту та 90–ту добу після операції у черевній порожнині помірний спайковий процес, який поширився на підпечінковий простір та шлунок, але мав помірну інтенсивність без утворення грубих зрощень та конгломератів. Спайки мали вигляд тяжів, які фіксують до ділянки операції частку великого сальника. Вільної рідини та нашарувань фібрину не було. Парієтальні та вісцеральні листки очеревини блискучі, еластичні, без ознак хронічного запалення. Печінка звичайних розмірів та кольору, капсула її у місці резекції на дотик щільна.

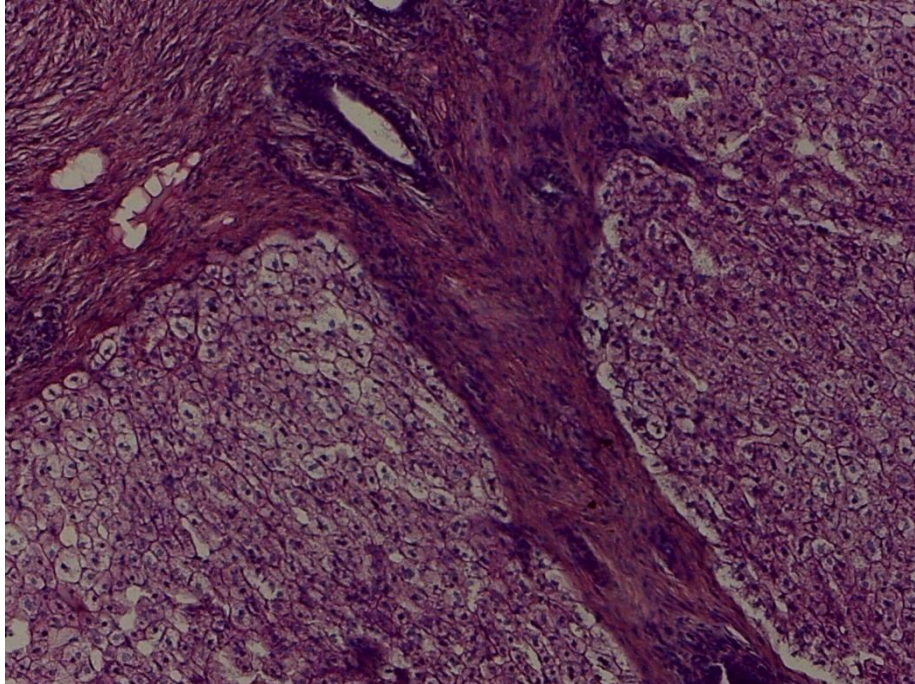


Рис. 3.20 Печінка щура в ділянці дисекції ультразвуковим кавітатором. Спостереження 30 діб. Забарвлення гематоксиліном та еозином. Зб. $\times 100$.

При гістологічному дослідженні в печінці наявні ознаки балонної та зернистої дистрофії гепатоцитів, крім того, в них відмічалось зниження рівня глікогену. Під зоною дисекції синусоїдні капіляри значно розширені, повнокровні. В ділянці дисекції сформувався товстий зрілий рубець з сполучної тканини, інфільтрованої лімфоцитами. Рубець більш щільний у поверхні печінки та менш – з боку паренхіми (рис. 3.21).

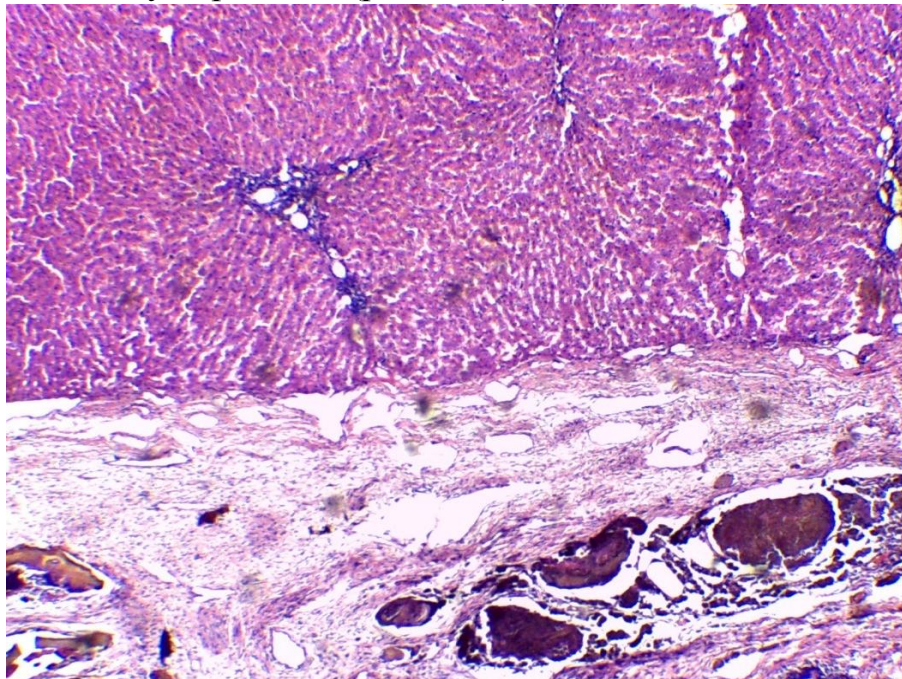


Рис. 3.21 Печінка кроля в ділянці дисекції ультразвуковим кавітатором. Спостереження 90 діб. Забарвлення гематоксиліном та еозином. Зб. $\times 200$.

3.2.2 Дослідження впливу ультразвукової кавітації на паренхіму селезінки

При дисекції паренхіми селезінки ультразвуковий кавітатор налаштовували на частоту 25 кГц. Такий рівень частоти дозволяє розділяти паренхіму та залишати неушкодженими деякі трубчасті елементи діаметром від 2 мм. Розділення паренхіми починається з моменту контакту робочої частини апарату з поверхнею органа, при цьому одночасно починається подача розчину натрію хлориду та його евакуація вакуумним аспіратором. Розсічення паренхіми органа проводилось, відступаючи від края на 2 см, в площині, перпендикулярній проходженню судин. Процес виділення елементів строми потребує здійснення поступальних рухів як в повздовжньому напрямку паралельно наміченій лінії дисекції, так і перпендикулярно цій лінії для більш якісного виділення трубчастих структур. Швидкість дисекції залежить від щільності контакту робочої частини наконечника з тканинами, робочої частоти апарату та швидкості рухів при роботі. В усіх випадках при роботі з селезінкою виникала інтенсивна кровотеча, яка потребувала проведення поетапного гемостазу (рис. 3.22).

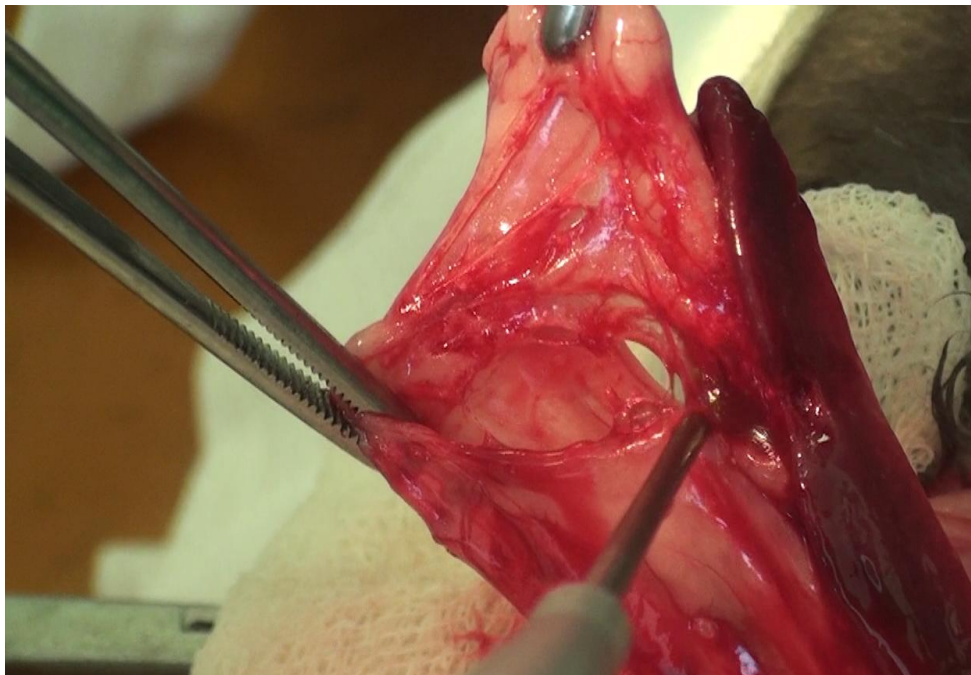


Рис. 3.22 Етап дисекції паренхіми селезінки кроля. Ультразвуковий кавітатор.

Всі тварини, використані в експериментах, перенесли операцію добре. Випадків загибелі тварин протягом операції внаслідок впливу хвиль ультразвуку не було. Наслідки впливу досліджували шляхом візуальної оцінки стану ділянки втручання, як під час операції, так і після розтину тварини, та шляхом вивчення гістологічних препаратів. Досліджені препарати від 24 тварин, по три препарати в кожному випадку, загальною кількістю 72. Тварин виводили з експерименту згідно плану експериментальних досліджень.

На 7-му добу після операції у черевній порожнині вільної рідини немає. В ділянці резекції селезінки помірний спайковий процес. Спайки мають вигляд щільних тяжів, які фіксують поміж собою частку великого сальника та селезінку. Селезінка звичайних розмірів та кольору. Поверхня селезінки у місці резекції виглядає каламутною, на дотик щільна. В ділянці операції наявна гранульома стороннього тіла, яка утворилась на надлишок коагуляту після здійснення гемостазу.

При дослідженні гістологічних препаратів в ділянці впливу відмічалось відшарування капсули, паренхіма гіперхромна, в зоні червоної пульпи наявні ділянки некрозів. В паренхімі органа утворились порожнини у вигляді щілин (рис. 3.23).

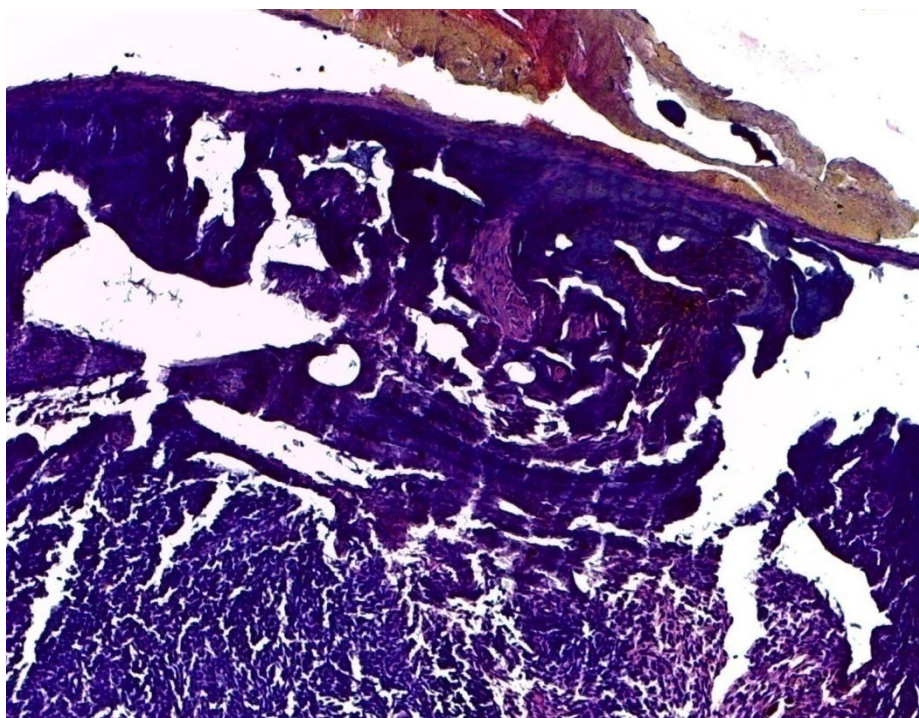


Рис. 3.23 Селезінка кроля в ділянці дисекції ультразвуковим кавітатором. Спостереження 7 діб. Забарвлення гематоксиліном та еозином. Зб. $\times 100$.

На 14–ту та 30–ту добу вільної рідини в черевній порожнині не було. Відмічалось поширення спайкового процесу в ділянці кукси селезінки на тонку, товсту кишку та шлунок без утворення конгломератів. Поверхня селезінки в ділянці втручання щільна та каламутна. Наявна гранульома навколо коагуляту в ділянці дисекції (рис. 3.24).

В ці терміни відмічалось різке зниження тону судин, які заповнені кров'ю та плазмою. В паренхімі наявні ділянки плазморагії. В білій пульпі зменшена кількість лімфоцитів в фолікулах, центри їх світлі та не містять кругло–клітинних елементів. В ділянці впливу ультразвуку сформувалась зона некрозу, яка відмежована від інтактної паренхіми тонким прошарком грануляційної тканини.



Рис. 3.24 Селезінка кроля в ділянці ультразвукової дисекції. Спостереження 30 діб.

На поверхні органа наявні елементи коагуляційного струпу (рис. 3.25).

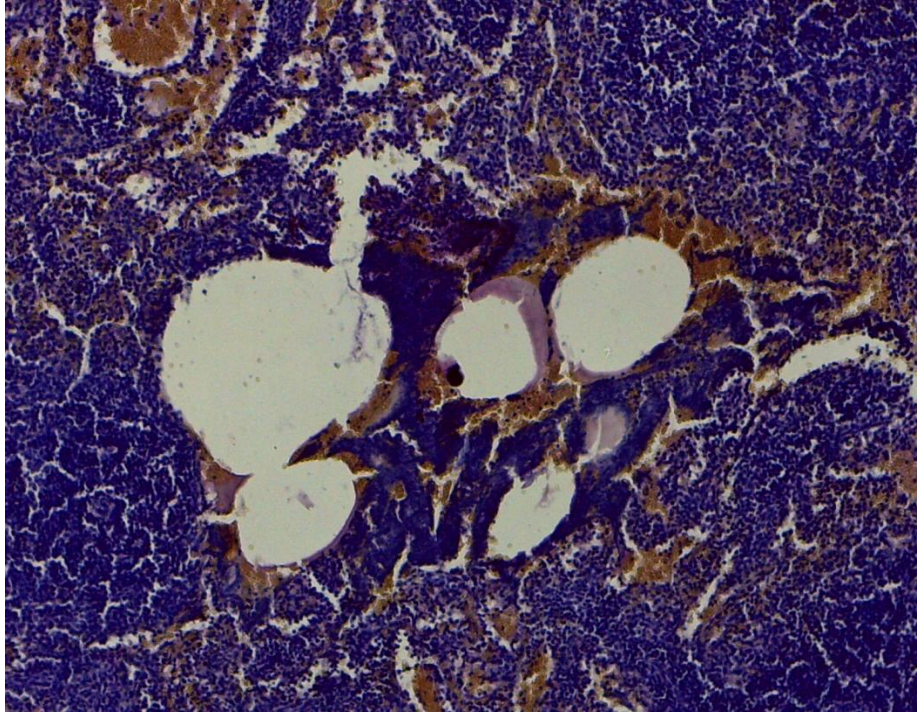


Рис. 3.25 Селезінка кроля в ділянці дисекції ультразвуковим кавітатором. Спостереження 30 діб. Забарвлення гематоксилином та еозином. Зб. $\times 100$.

На 60–ту та 90–ту добу після операції у черевній порожнині помірний спайковий процес, здебільшого зосереджений у зоні операції. Вільної рідини та нашарувань фібрину не було. Спайки мали вигляд тонких, щільних тяжів. Селезінка звичайних розмірів та кольору, капсула її у місці резекції, на дотик щільна. Наявна гранульома навколо коагулянту в ділянці дисекції. На поверхні селезінки утворився товстий сполучнотканинний рубець, вдвічі товщий, ніж в неоперованій зоні, під яким наявні ділянки некрозів. В товщі капсули визначаються скупчення сидероцитів. В селезінці розподіл на білу та червону пульпу нечіткий, паренхіма виглядає ущільненою, заповнена лімфоїдними елементами. Судини паренхіми різко розширені. Реактивні центри у фолікулах відсутні (рис. 3.26).

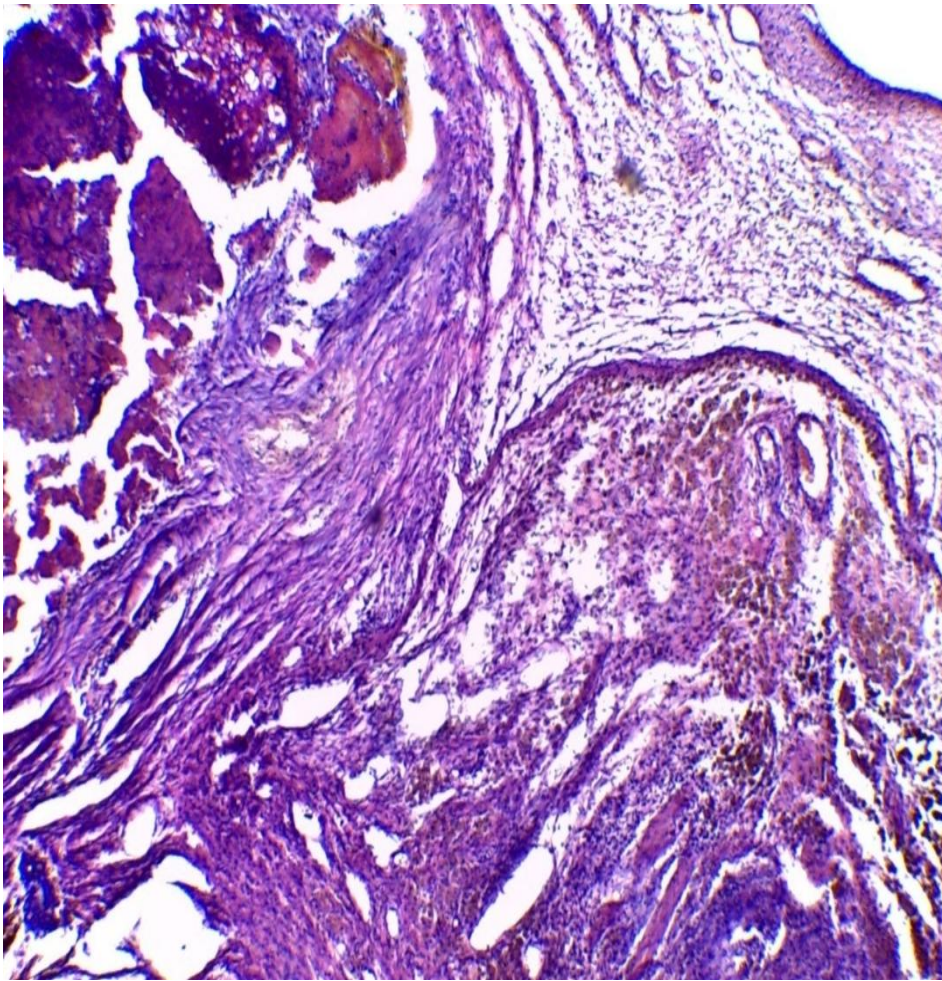


Рис. 3.26 Селезінка кроля в ділянці дисекції ультразвуковим кавітатором. Спостереження 90 діб. Забарвлення гематоксиліном та еозином. Зб. $\times 40$.

Таким чином, використання ультразвукового кавітатору при дисекції високо васкуляризованих органів дозволяє виділяти поодинокі трубчасті структури їх строми. Робота з апаратом пов'язана з механічним пошкодженням кровоносних судин робочою частиною апарата. Повна відсутність гемостатичних властивостей потребує поетапного застосування методів зупинки кровотечі. При дослідженні гістологічних препаратів встановлено, що повільне відновлення будови органа пов'язане з наслідками використаних методів гемостазу. В той же час звертає на себе увагу пізнє формування капсули органа в ділянці дисекції та наявність ознак хронічного проліферативного запального процесу в ділянках паренхіми прилеглих до зони операції.

3.3 Мобілізація панкреатодуоденального комплексу з застосуванням рідинно–струминного дисектора

Метою дослідження було з'ясування можливостей методу рідинно–струминної дисекції при мобілізації панкреатодуоденального комплексу в умовах хронічного експерименту, розробка методики роботи з апаратом в зазначеній ділянці, оцінка структурних змін та реакцій, що відбуваються в тканинах під впливом рідинного струменя високого тиску в різні строки після операції.

В якості експериментальної моделі були обрані безпородні свині віком три місяці та масою тіла 20–25 кг. Всі тварини були самицями, їм було виконана мобілізація панкреатодуоденального комплексу. З'ясування характеру та глибини ушкодження тканини підшлункової залози, стінки дванадцятипалої кишки, заочеревинної клітковини, стінки судин проводили шляхом вивчення гістологічних препаратів на 90, 120 та 180–ту добу.

Всі тварини перенесли операцію задовільно, операційної та післяопераційної летальності не було. Спираючись на підтвержені власним досвідом данні літератури, вважали оптимальним тиск робочої рідини від 40 до 60 атм при діаметрі сопла 0,1 мм. З урахуванням анатомічної будови свиней мобілізацію панкреатодуоденального комплексу починали з гідропрепарування по нижньому краю підшлункової залози. Виконували мобілізацію тіла та головки до повного виділення підшлункової залози до рівня брижової артерії, дванадцятипалу кишку від рівня пілоричного сфінктеру до рівня її переходу крізь брижу товстої кишки. Під час операції особливу увагу звертали на візуалізацію структур, безпечність маніпуляцій, тривалість операції та крововтрату.

Відпрацьовані параметри тиску рідини та діаметру сопла дозволили без перешкод розсікати парієтальну очеревину без загрози пошкодження розташованих під нею структур. Нагнітання рідини в заочеревинну клітковину призводило до відокремлення одне від одного органів цієї зони без їх пошкодження.

Неушкодженими залишались судини діаметром від 1 мм. В цілому при виконанні втручання з використанням гідроструминного дисектора відмічалась незначна капілярна кровотеча, яка зупинялась самостійно. В післяопераційному періоді ознак внутрішньочеревної кровотечі, або перитоніту, пов'язаного з пошкодженням цілісності кишки не було. Всіх тварин було виведено з експерименту згідно плану. Візуальна оцінка черевної порожнини при розтині тварин в різні строки експерименту свідчить про мінімальну травматизацію під час операції.

При гістологічному дослідженні підшлункової залози відмічалась картина, характерна для ранніх строків спостережень, яка полягає в однорідному забарвленні ацинозних клітин. Дрібні протоки без патологічних змін, в крупних вивідних протоках наявні атрофічні зміни. На поверхні органа, в ділянці впливу струменя рідини, сформувався тонкий, зрілий та пухкий рубець (рис. 3.27).

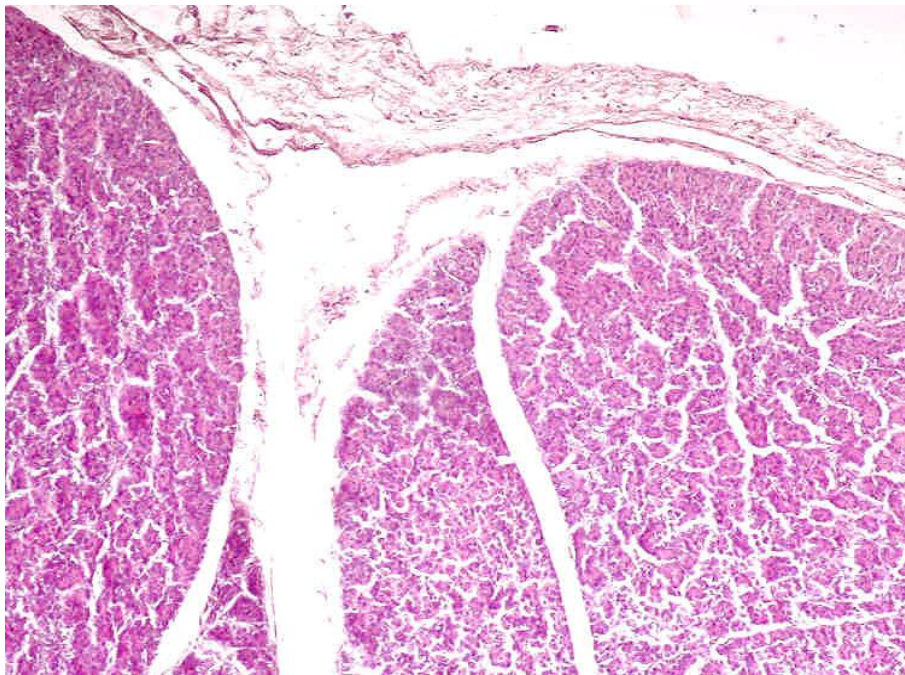


Рис. 3.27 Підшлункова залоза свині в ділянці мобілізації рідинно–струминним дисектором. Спостереження 180 діб. Забарвлення гематоксиліном та еозином. Зб. $\times 100$.

При дослідженні гістологічних препаратів дванадцятипалої кишки спостерігалась підвищена десквамація епітеліального шару з поверхні ворсинок. В деяких ділянках наявна руйнація окремих ворсинок. М'язова оболонка потоншена, з порушенням розташування пучків гладком'язових волокон. На деяких ділянках в дуоденальних залозах відмічається гіперпродукція слизу (рис. 3.28).

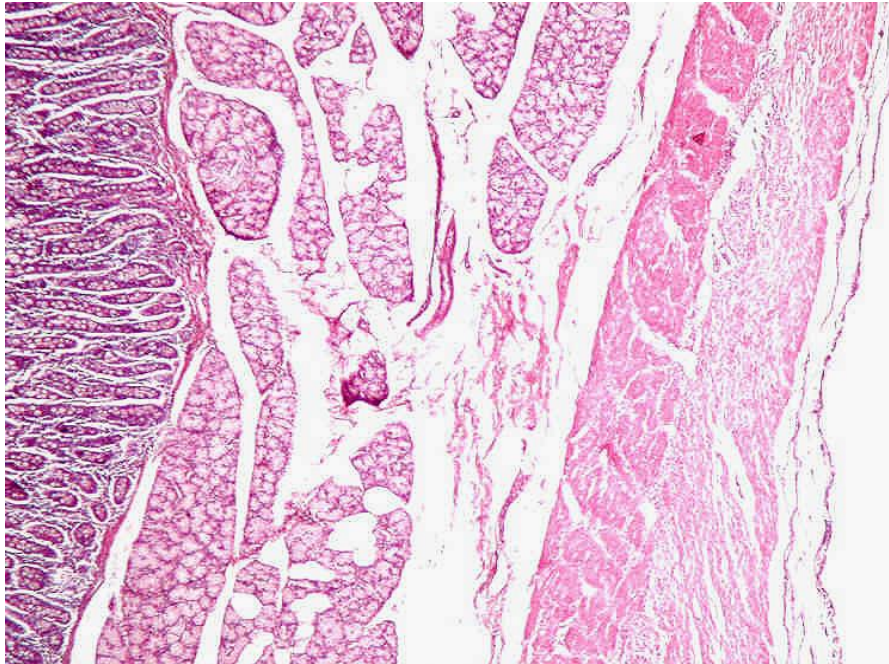


Рис. 3.28 Дванадцятипала кишка свині в ділянці мобілізації рідинно–струминним дисектором. Спостереження 180 діб. Забарвлення гематоксиліном та еозином. Зб. $\times 40$.

Таким чином, використання рідинно–струминного дисектора дозволяє виконувати мобілізацію підшлункової залози без загрози пошкодження структури та цілісності дванадцятипалої кишки. Використання зазначеної технології дає змогу повноцінно виділяти судини цієї зони без ризику виникнення кровотечі. Дослідження стану органів в ранніх та пізніх строках спостереження вказувало на незначні структурні зміни та помітно виражену тканинну реакцію при використанні високонапорного струменя рідини.

3.4 Дисекція структурних елементів гепатодуоденальної зв'язки

Метою дослідження було з'ясування можливостей методу рідинно-струминної дисекції при виділенні елементів гепатодуоденальної зв'язки в умовах хронічного експерименту, розробка методики роботи з апаратом в зазначеній ділянці та оцінка структурних змін та реакцій, що відбуваються в тканинах в різні строки після операції.

Експериментальними тваринами на ранніх строках спостережень були безпородні кролі загальною кількістю 36 осіб, для досліджень в пізніх строках використовували двох свиней віком три місяці та масою тіла 20–25 кг. Всім тваринам виконували виділення елементів гепатодуоденальної зв'язки.

З'ясування характеру та глибини ушкодження жовчних проток, стінки дванадцятипалої кишки, заочеревинної клітковини та стінки судин проводили шляхом вивчення гістологічних препаратів на 7, 30, 60, 90, 120 та 180 добу після операції. З цією метою використовували забарвлення препаратів гематоксиліном та еозином, за методом ван Гізона, ШИК-реакцію.

Всі тварини добре перенесли операцію, операційної та післяопераційної летальності не було. Спираючись на данні літератури та набутий власний досвід, вважали оптимальним тиск робочої рідини від 40 до 60 атм, при діаметрі сопла 0,1 мм. З урахуванням анатомічної будови свиней елементи гепатодуоденальної зв'язки виділяли, починаючи з спільної жовчної протоки від місця її впадіння у дванадцятипалу кишку в напрямку воріт печінки до виходу з її паренхіми правої та лівої печінкової протоки.

Після взяття на «трималки» мобілізованих позапечінкових жовчних шляхів виділяли власну печінкову артерію від місця її відходження від загальної печінкової артерії до рівня поділу її на праву та ліву гілки. Ворітну вену виділяли останньою від місця злиття брижових вен до рівня занурення її до паренхіми печінки.

Під час операції особливу увагу звертали на візуалізацію структур, безпечність маніпуляцій, час операції та крововтрату. Визначені параметри тиску рідини та діаметру сопла дозволили без перешкод розсікати парієтальну очеревину без загрози пошкодження розташованих під нею структур (рис. 3.29).

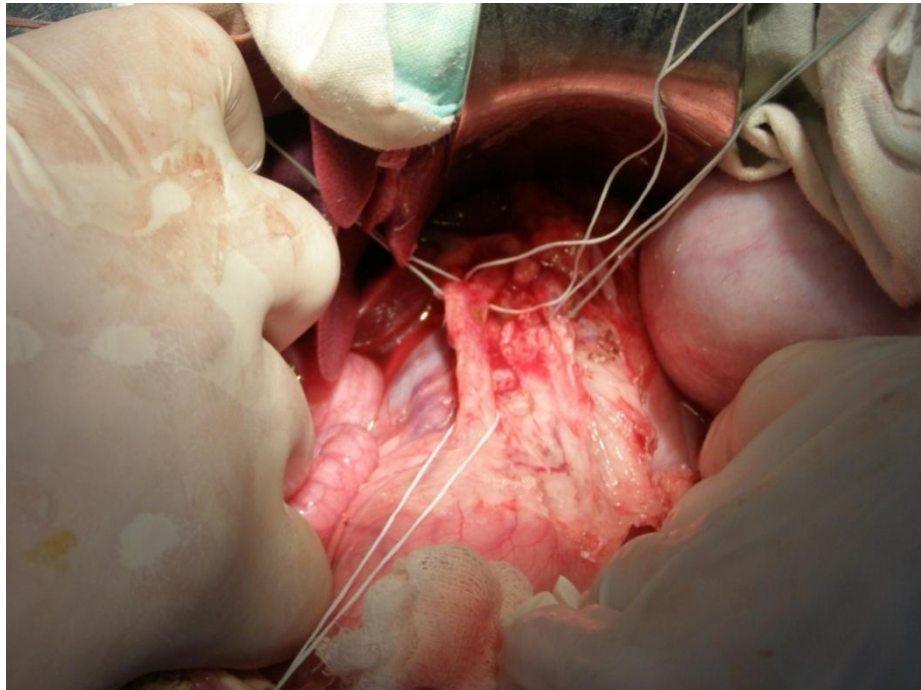


Рис. 3.29 Виділення елементів гепатодуоденальної зв'язки свині. Етап операції. 1 – дванадцятипала кишка, 2 – холедох, 3 – печінка, 4 – загальна печінкова артерія, 5 – ворітна вена.

Неушкодженими залишались судини діаметром від 1 мм. В цілому, при виконанні втручання з використанням рідинно-струминного дисектора відмічалась незначна капілярна кровотеча, яка зупинялась самостійно.

В післяопераційному періоді ознак внутрішньочеревної кровотечі, або перитоніту, пов'язаного з пошкодженням цілісності органів, не було. Всіх тварин було виведено з експерименту згідно плану. Візуальна оцінка черевної порожнини при розтині тварини в різні строки експерименту свідчить про мінімальну травматизацію під час операції (рис. 3.30).

При гістологічному дослідженні жовчних протоків, на 60-ту добу, епітеліальний шар з ознаками десквамації.



Рис. 3.30 Ділянка виділення елементів гепатодуоденальної зв'язки свині. Спостереження 180 діб. 1 – шлунок, 2 – дванадцятипала кишка, 3 – гепатодуоденальна зв'язка, 4 – печінка.

Стінка холедоха набрякла, кровоносні судини повнокровні та розширені (рис. 3.31).

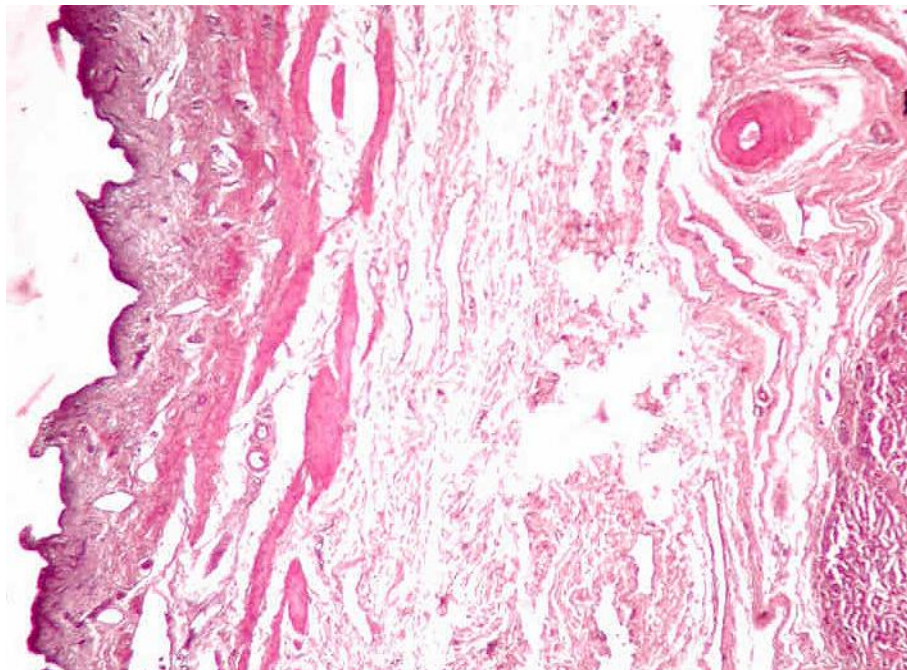


Рис. 3.31 Стінка жовчної протоки свині в ділянці впливу рідинно-струминного дисектора. Спостереження 60 діб. Забарвлення гематоксиліном та еозином. Зб. $\times 40$.

При гістологічному дослідженні жовчних протоків на 90-ту добу, епітеліальний шар на багатьох ділянках відсутній, але зберігається на дні глибоких складок. На серозній оболонці розташований шар сформованої сполучної тканини. В дванадцятипалій кишці наявні ділянки десквамації епітелію з поверхні ворсинок. М'язова оболонка потоншена з порушеним розташуванням волокон. В залозах наявна гіперпродукція слизу (рис. 3.32).

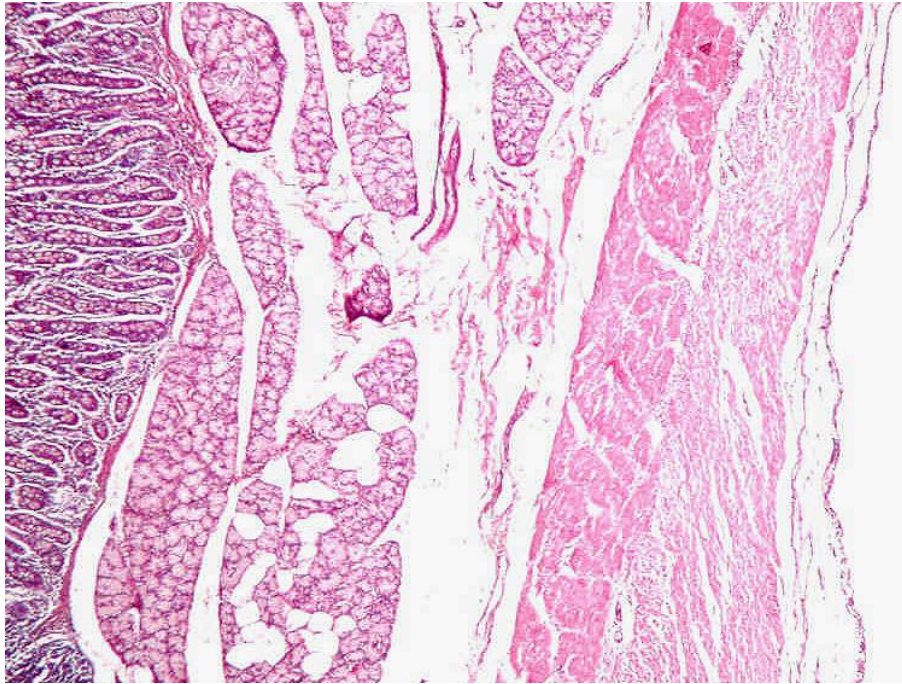


Рис. 3.32 Стінка дванадцятипалої кишки свині. Спостереження 90 діб. Забарвлення гематоксиліном та еозином. Зб. $\times 40$.

На 120-ту добу в дванадцятипалій кишці епітеліальний шар з ділянками десквамації, особливо в ділянці верхівок ворсинок. Дуоденальні залози без особливостей. М'язова оболонка не змінена. Стінка жовчної протоки з атрофічними змінами. Епітеліальний шар відсутній на багатьох ділянках, складки слизової оболонки згладжені (рис. 3.33).

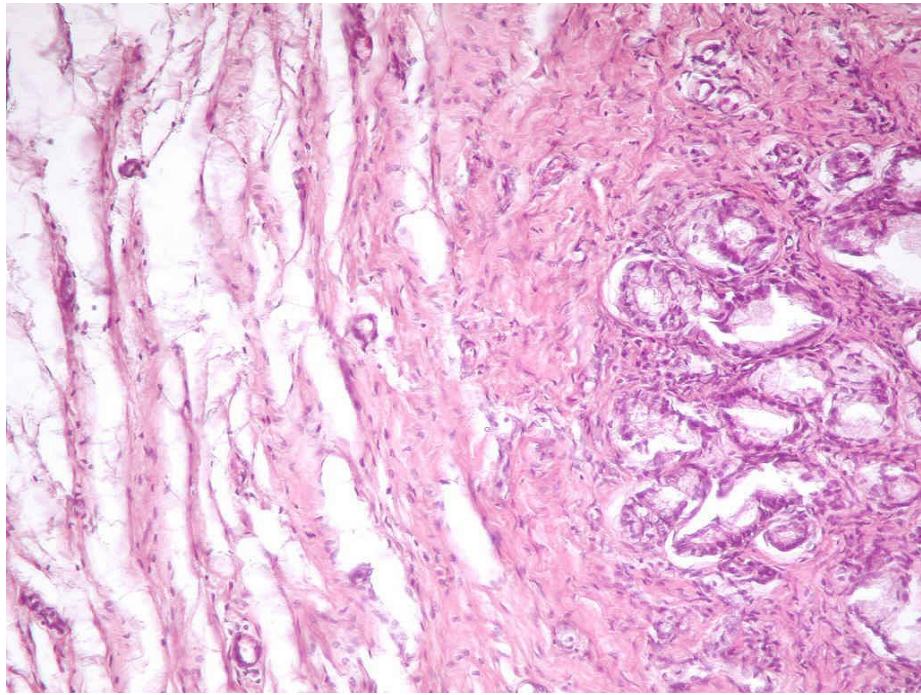


Рис. 3.33 Стінка жовчної протоки свині. Спостереження 120 діб. Забарвлення гематоксиліном та еозином. Зб. $\times 200$.

При гістологічному дослідженні на 180-ту добу стінка холедоха атрофічна, шар епітелію тонкий, лімфоцитарна інфільтрація відсутня. В оточуючих тканинах спостерігається васкуляризація кровоносними судинами переважно дрібного та середнього калібру. Відмічаються зони пухкої сполучної тканини, поряд з якими наявні ділянки зрілої фіброзної тканини. В глибині зв'язки розташована пухка тканина з великою кількістю кровоносних судин дрібного діаметру (рис. 3.34). В дванадцятипалій кишці відмічається десквамація епітелію з поверхні слизової оболонки. В м'язовому шарі на окремих ділянках відмічається хаотичне розташування пучків гладком'язових клітин.

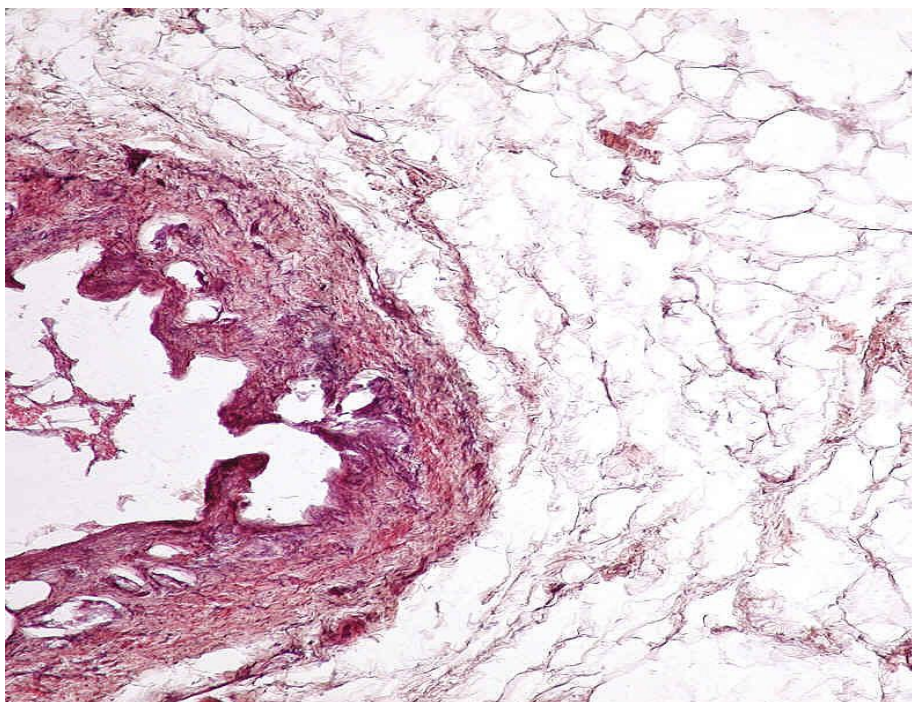


Рис. 3.34 Стінка жовчної протоки свині. Спостереження 180 діб. Забарвлення гематоксиліном та еозином. Зб. $\times 100$.

Таким чином використання рідинно–струминної дисекції при виділенні структурних елементів гепатодуоденальної зв'язки дозволяє виділяти її структурні елементи без пошкодження цілісності. Відсутність кровотечі дає змогу візуального контролю протягом всього втручання. Оцінка стану дванадцятипалої кишки та стінки холедоха вказує на відсутність структурних змін їх будови як в ранніх, так і в пізніх строках спостережень.

3.5 Дослідження наслідків впливу рідинно–струминного дисектора та ультразвукового кавітатора на стінку кишечника та кровоносні судини

Метою дослідження було вивчення процесів, які відбуваються в стінці кишки та брижі кишечника під впливом високонапорного струменя рідини та ультразвуку. Досліджувалась можливість використання зазначених технологій при операціях на порожнистих органах та судинах шляхом проведення експериментальних операцій. Наслідки впливу досліджували шляхом візуальної оцінки стану ділянки втручання як під час операції, так і після розтину тварини та шляхом вивчення гістологічних препаратів.

В якості експериментальних тварин використовували безпородних кролів різної статі та віку загальною кількістю 72 особини та безпородних свиней різного віку та статі, загальною кількістю 2 особини. Всі експерименти були хронічними, строк спостережень складав 7, 30, 60, 90, 120 та 180 діб. При проведенні всіх типів втручань операційним доступом була обрана серединна лапаротомія. При виконанні операцій рідинно–струминний дисектор налаштовувались на тиск у 25 атм. Для початку процесу дисекції сопло наконечника розташовували на відстані від 8 до 10 см від брижі кишечника. Для виділення судин та стінки кишечника необхідно виконання поступальних рухів робочою частиною апарату вздовж наміченої лінії дисекції. Швидкість дисекції залежить від рівня тиску робочої рідини, кута дії струменя та відстані між поверхнею органа та сопла робочої частини апарата (рис. 3.35).

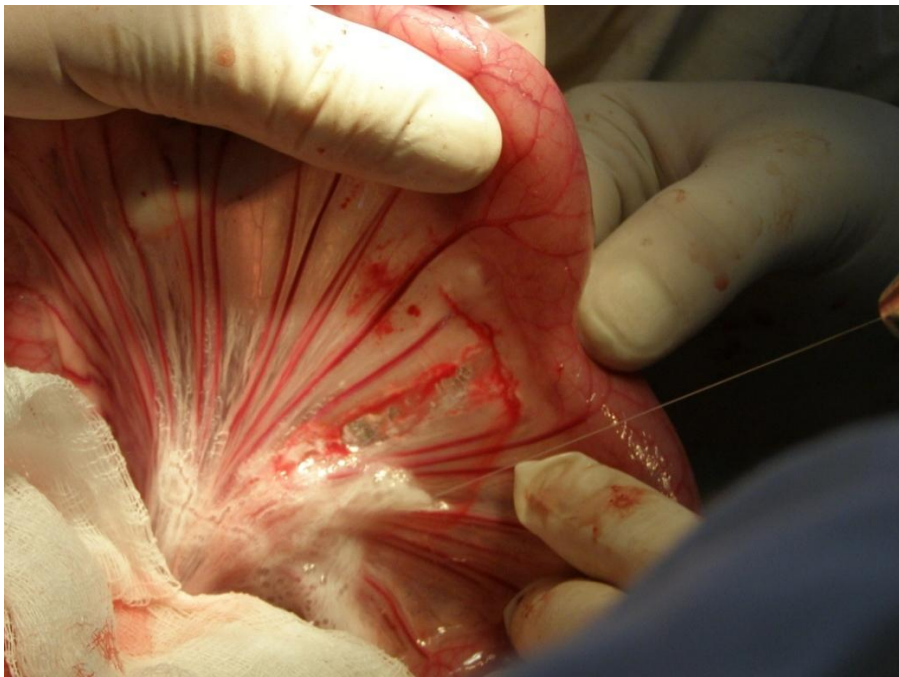


Рис. 3.35 Етап дисекції брижі тонкої кишки свині рідинно–струминним дисектором.

Під час операції особливу увагу звертали на візуалізацію структур, безпечність маніпуляцій, час операції та крововтрату. Відпрацьовані параметри тиску рідини та діаметра сопла дозволили без перешкод розсікати вісцеральну очеревину без загрози пошкодження розташованих під нею структур.

Нагнітання рідини в проміжок між листками очеревини призводило до відокремлення одне від одного органів цієї зони без пошкодження останніх. Неушкодженими залишались судини діаметром від 1 мм. В цілому при виконанні втручання з використанням рідинно–струминного дисектора відмічалась незначна капілярна кровотеча, яка зупинялась самостійно. В післяопераційному періоді ознак внутрішньочеревної кровотечі, або перитоніту пов'язаного з пошкодженням цілісності кишки не було. Всіх тварин було виведено з експерименту згідно плану. Візуальна оцінка черевної порожнини при розтині тварини в різні строки експерименту свідчить про мінімальну травматизацію під час операції.

При гістологічному дослідженні на 90–ту добу, брижа без особливостей. Кровоносні судини та нервові гілки без змін. Наявні поодинокі ділянки слабо вираженої навколо судинної лімфоїдної інфільтрації (рис. 3.36).

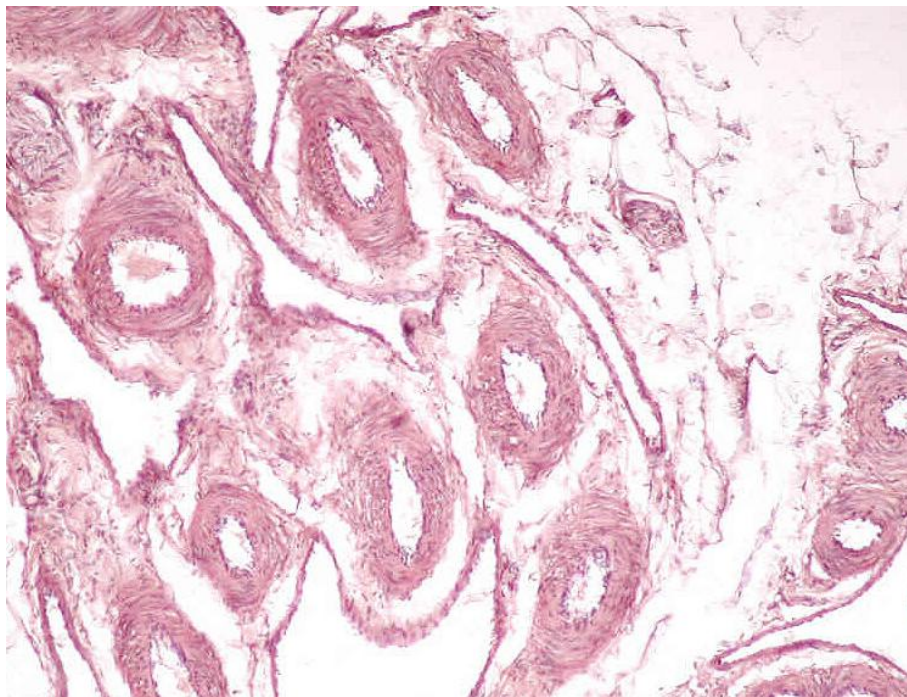


Рис. 3.36 Брижа кишки свині в ділянці впливу рідинно–струминного дисектора. Забарвлення гематоксиліном та еозином. Спостереження 90 діб. Зб. $\times 100$.

В слизовій оболонці кишки наявні ділянки десквамації епітелію з поверхні ворсинок. М'язова оболонка потоншена з порушенням розташування волокон. В залозах наявна гіперпродукція слизу.

На 120-ту добу в кишці епітеліальний шар з ділянками десквамації, особливо в ділянці верхівок ворсинок. Дуоденальні залози без особливостей. М'язова оболонка не змінена (рис. 3.37).

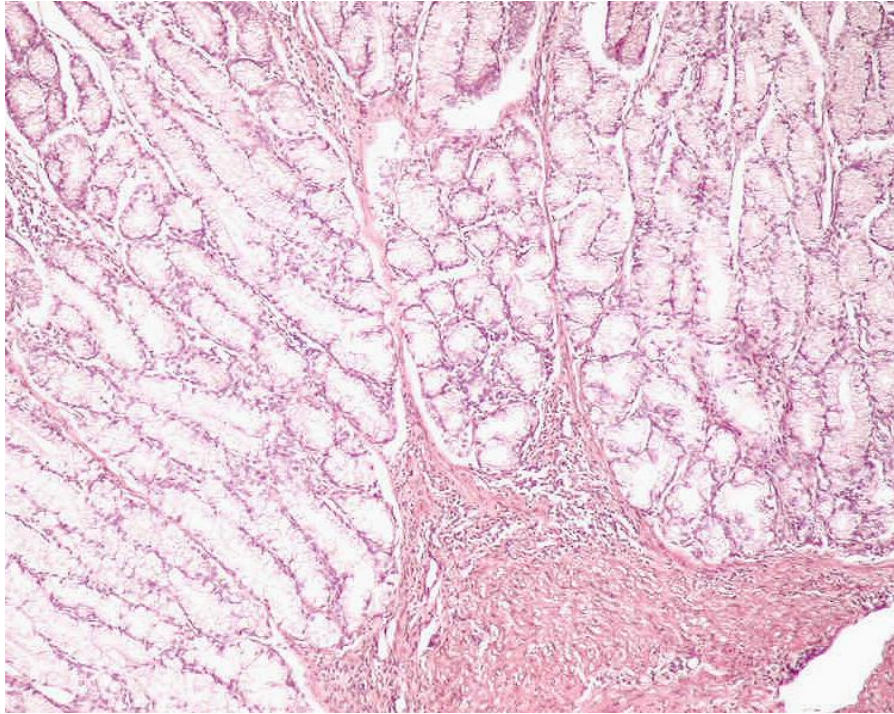


Рис. 3.37 Стінка кишки свині в ділянці впливу рідинно–струминного дисектора. Забарвлення гематоксиліном та еозином. Спостереження 120 діб. Зб. $\times 100$.

На 180-ту добу в слизовій оболонці кишки відмічається незначна десквамація епітелію в криптах помірні дистрофічні зміни. В м'язовому шарі на окремих ділянках відмічається дезорганізація розташування пучків гладком'язових клітин. Брижа з чисельними кровоносними судинами та нервовими гілками, ділянка впливу не відрізняється від інтактних зон (рис. 3.38).

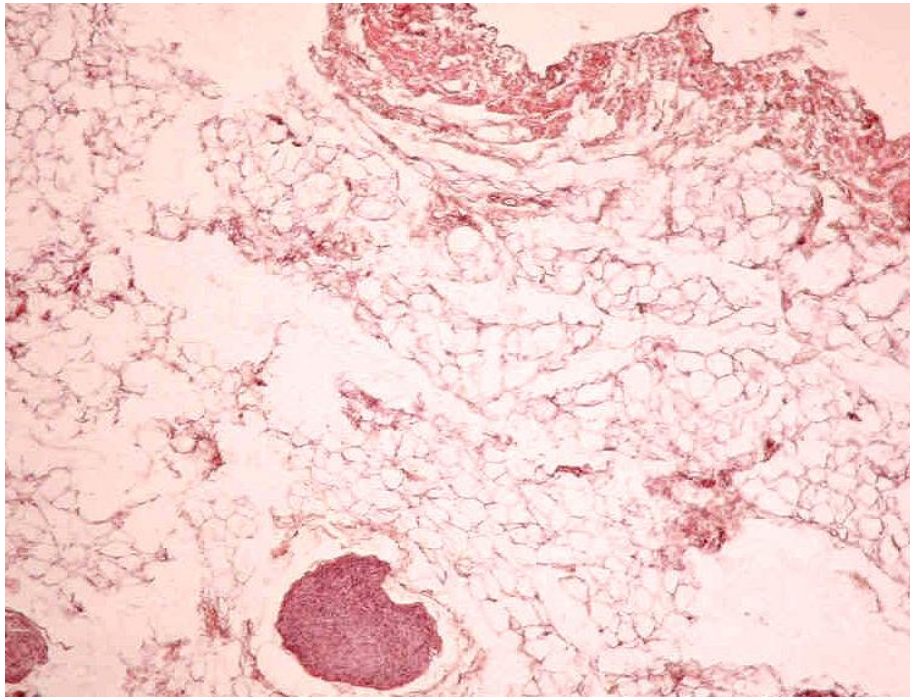


Рис. 3.38 Брижа кишки свині в ділянці впливу рідинно–струминного дисектора. Забарвлення гематоксилином та еозином. Спостереження 180 діб. Зб. $\times 100$.

При виділенні судин брижі та стінки кишки ультразвуковий кавітатор налаштовували на частоту 25 кГц. Такий рівень частоти дозволяв розділяти вісцеральну очеревину та жирову тканину брижі залишаючи неушкодженими судини діаметром від 2 мм. Виділення елементів брижі починалось з моменту контакту робочої частини апарату з поверхнею органа, при цьому одночасно починається подача фізіологічного розчину натрію хлориду та його евакуація вакуумним аспіратором.

Процес виділення елементів брижі потребував здійснення поступальних рухів, як в повздовжньому напрямку паралельно наміченій лінії дисекції, так і перпендикулярно цій лінії для якісного виділення трубчастих структур. Швидкість дисекції залежить від щільності контакту робочої частини наконечника з тканинами та частоти роботи апарату. В цілому, при роботі з брижею виникала інтенсивна кровотеча, яка потребувала проведення поетапного гемостазу (рис. 3.39).

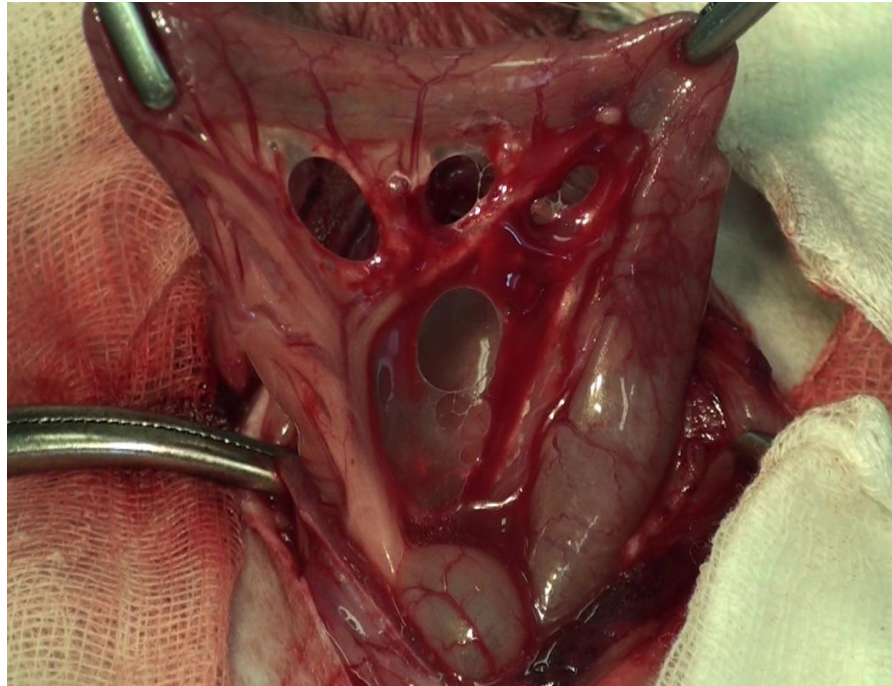


Рис. 3.39 Виділені судини брижі кроля ультразвуковим кавітатором.

Всі тварини, яких використовували в експериментах, перенесли операцію добре. Випадків загибелі тварин протягом операції внаслідок впливу хвиль ультразвуку не було. Тварин виводили з експерименту згідно плану експериментальних досліджень.

На 7–му та 14–ту добу після операції у черевній порожнині вільної рідини немає. В ділянці операції помірний спайковий процес. Спайки мають вигляд тонких тяжів, які фіксують поміж собою частку великого сальника та петлі тонкого кишечника. Спайки легко роз'єднуються. Кишка та брижа в ділянці впливу звичайних розмірів та кольору, на дотик – помірної щільності. В ділянці операції наявні дрібні включення інкапсульованого коагуляту, який утворився після здійснення гемостазу (рис. 3.40).

При дослідженні гістологічних препаратів встановлено, що м'язова оболонка атонічна. В слизовій оболонці наявна значна десквамація епітелію в ділянці ворсинок з ознаками їх руйнації.

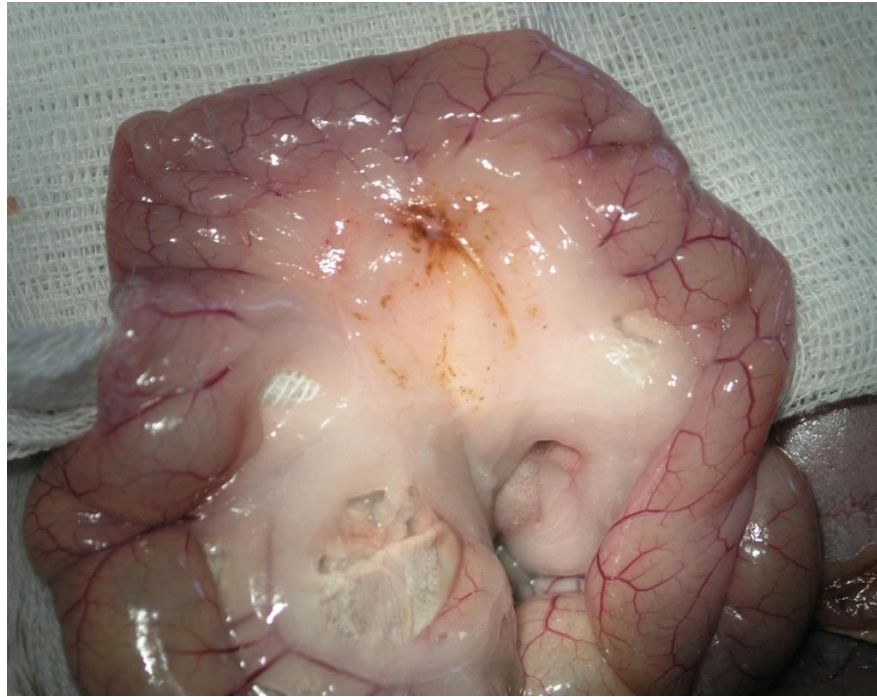


Рис. 3.40 Брижа тонкої кишки кроля в ділянці ультразвукового впливу. Спостереження 14 діб.

В брижі новоутворена сполучна тканина з ознаками лімфоцитарної інфільтрації та ознаками запалення в стадії проліферації. Судини розширені та повнокровні (рис. 3.41).

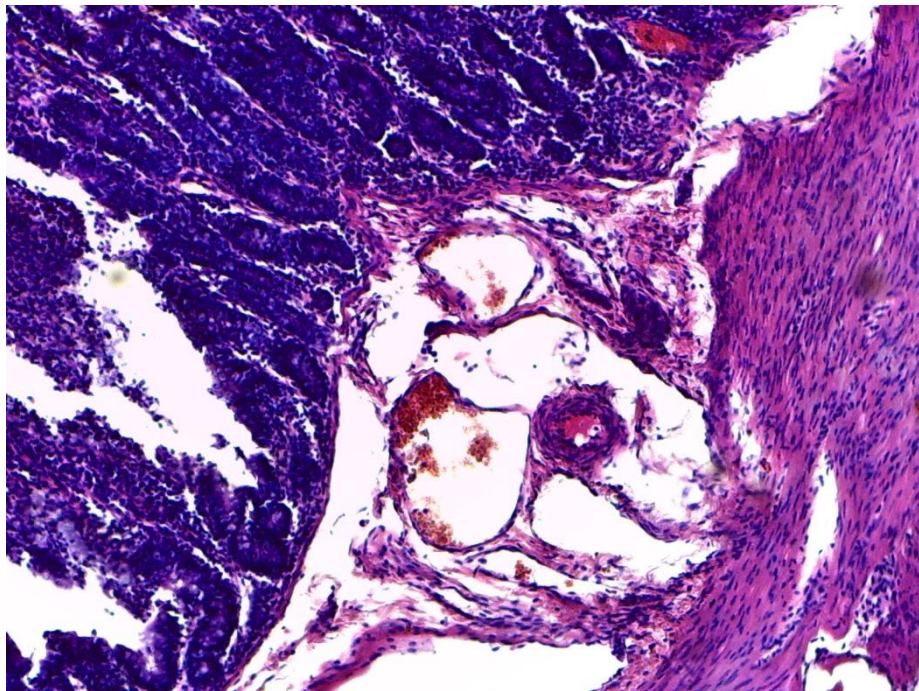


Рис. 3.41 Тонка кишка кроля в ділянці впливу ультразвуку. Зabarвлення гематоксиліном та еозином. Спостереження 14 діб. Зб. $\times 100$.

На 30–ту та 60–ту добу після операції спайковий процес обмежений ділянкою операції, фіксує між собою петлі кишечника та пасма великого сальника. Поверхня брижі та кишечника помірної щільності, еластична з поодинокими інкапсульованими включеннями коагуляту з фрагментами коагуляційного струпу оточених сполучнотканинними елементами. В ділянці операції наявні ділянки некрозу та скупчення сидероцитів. Артерії та вени розширені, атонічні та порожні. Відмічається виражена десквамація епітеліоцитів з поверхні слизової оболонки, кровоносні капіляри повнокровні. Спостерігається венозне повнокров'я всіх оболонок стінки кишки (рис. 3.42).

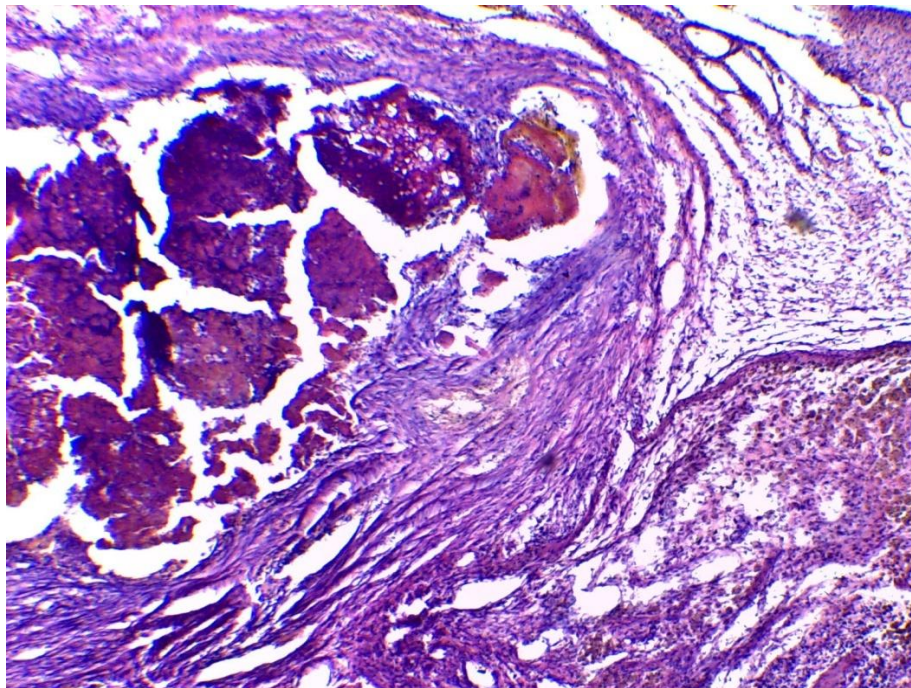


Рис. 3.42 Брижа кишки кроля в ділянці впливу ультразвуку. Забарвлення гематоксиліном та еозином. Спостереження 60 діб. Зб. $\times 40$.

На 90, 120 та 180–ту добу після операції наявність спайок відмічається тільки у місці операції, здебільшого між поверхнею брижі та вісцеральною очервиною сусідніх органів. Макроскопічних змін в ділянці операції не виявлено, наявні поодинокі інкапсульовані включення коагуляту. На дотик ділянка операції за структурою не відрізняється від інших ділянок. На 90, 120 та 180–ту добу в ділянці впливу ультразвуку, на поверхні кишки сформувався шар фіброзної тканини з помірною лімфоцитарною інфільтрацією, який вкритий мезотелієм. З боку слизової оболонки відмічається десквамація

епітелію, особливо в ділянці ворсинок. Підслизова оболонка помірно набрякла, судини розширені, повнокровні. В брижі ділянки щільної сполучної тканини. Артерії та вени брижі розширені та повнокровні (рис. 3.43).

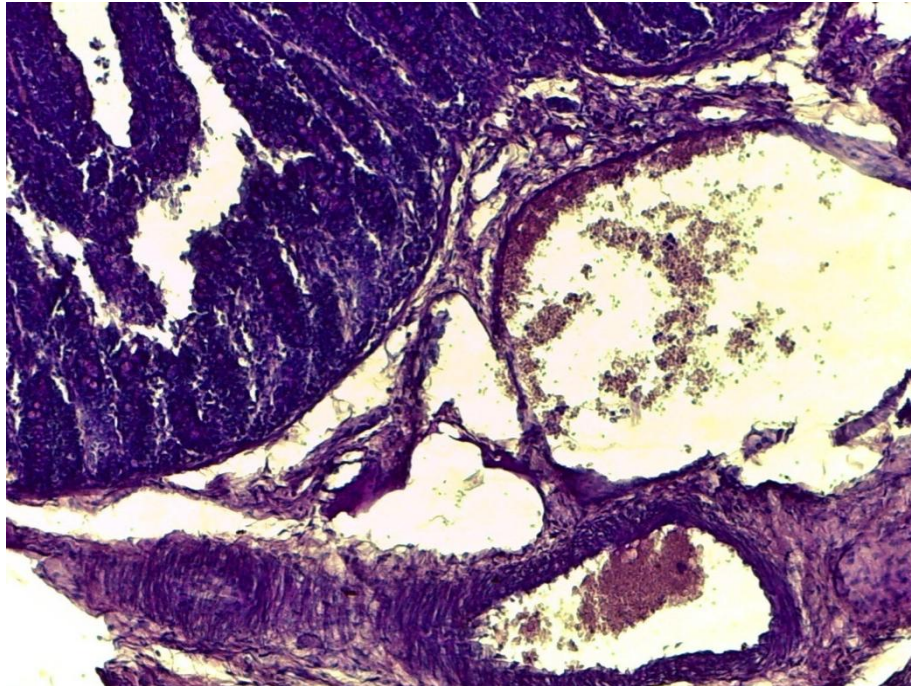


Рис. 3.43 Тонка кишка свині в ділянці впливу ультразвуку. ШИК–реакція. Спостереження 180 діб. Зб. $\times 100$.

Таким чином використання високонапорного струменя рідини для дисекції брижі та мобілізації стінки кишки не супроводжується кровотечею, та не потребує використання додаткових методів гемостаза. При роботі апарата в зазначених параметрах тиску робочої рідини зберігається достатній візуальний контроль над зоною операції, що дозволяє безпечно виділяти судини різного діаметру та стінку кишки. Гістологічні дослідження вказують на відсутність значущого впливу на судини та стінку кишки. Пізні строки дослідження вказують на відсутність негативних наслідків від використання рідинно–струминної дисекції.

Використання ультразвукового кавітатора для дисекції брижі та мобілізації стінки кишки в усіх випадках супроводжується кровотечею різної інтенсивності, що потребує використання методів гемостазу. В процесі виділення судин та стінки кишки існує загроза пошкодження цілісності їх стінки, яка тим вища чим щільніший контакт робочої частини апарата з

тканинами. При гістологічному дослідженні препаратів не вдалося виявити специфічних, для даного методу, ознак негативного впливу на тканини. В усіх випадках спостережень в ділянці роботи апарата були наявні ознаки продуктивного запалення, що пов'язано з використанням високотемпературних методів гемостазу.

Резюме

За результатами проведених експериментальних досліджень розроблено та створено дослідний зразок рідинно–струминного скальпеля, який за своїми технічними характеристиками не поступається закордонним аналогам. На підставі проведених експериментальних операцій були втілені інженерні рішення, які надають вітчизняному апарату значні переваги, а саме, система живлення апарата пов'язана з ємністю, яка містить стисле повітря, що робить його незалежним від мережі електропостачання. Розроблений робочий інструмент дозволяє досягти діаметру струменя 0,1 мм та надати йому компактні властивості. Можливість регулювання тиску робочої рідини протягом операції в межах від 10 до 80 атм дає змогу використовувати апарат при різних хірургічних ситуаціях. Експериментальні випробування показали працездатність пристрою в усьому діапазоні виконаних оперативних втручань.

Аналіз результатів експериментальних операцій, виконаних з використанням рідинно–струминного дисектора та ультразвукового кавітатора, свідчить про можливість і доцільність їх широкого використання при операціях на органах черевної порожнини. В той же час, високонапорний струмінь рідини має більш щадний вплив на трубчасті структури паренхіматозних органів аніж травмування наконечником ультразвукового кавітатора, що дозволяло виділяти неушкодженими більшу кількість судин при обробці паренхіми печінки та селезінки. При обробці паренхіматозних органів рідинно–струминним дисектором спостерігається значно менша за інтенсивністю кровотеча, що пов'язано з ефектом обводнення тканин. Досягнутий гемостаз є тимчасовим протягом 3 хв, але дає змогу контролювати ділянку операції та по завершенні основного етапу виконувати остаточний гемостаз. Використання

ультразвукового кавітатора, навпаки, потребує поетапного здійснення гемостазу, що може призводити до утворення надлишку карбонізованих тканин в ділянці операції, а також, ускладнювати візуальний контроль за зоною втручання. Виконання експериментальних операцій, з виділення судин брижі кишечника та дослідження можливості використання зазначених технологій на порожнистих органах, вказує на переваги рідинно–струминної технології. Визначені параметри тиску робочої рідини дозволяють безпечно виділяти судини різного типу без пошкодження їх цілісності та не завдають руйнівного впливу на стінку порожнистих органів. Використання ультразвукового дисектора в усіх випадках призводило до істотного порушення цілісності стінок судин та порожнистих органів.

Різниця використання рідинно–струминного дисектора та ультразвукового кавітатора пов'язана з принциповими відмінностями в реалізації дії технології. Робота апарату ультразвукової кавітації можлива тільки за умов безпосереднього контакту робочої частини наконечника з поверхнею впливу, інтенсивність коливань не змінюється в залежності від підлеглих тканин, а залишається постійною протягом маніпуляції, що не дозволяє судити про селективність впливу ультразвукової кавітації. Саме цьому пошкодження щільних структур є постійним та закономірним наслідком. Високонапорний струмінь рідини, навпаки, втрачає свою руйнівну силу при контакті з структурами, щільність яких вища за його особисту, що дає змогу реалізувати селективність впливу.

При вивченні результату впливу досліджених технологій, звертає на себе увагу більш значущі макроскопічні зміни в зоні операції у випадках використання ультразвукового кавітатора. В усіх спостереженнях, починаючи з 7-ї до 30-ї доби, виявлялись щільні спайки з тенденцією до поширення на суміжні органи. Процеси зворотнього розвитку запальних реакцій відбувались повільно, зупиняючись здебільшого на 120–180-ту добу. При роботі з паренхіматозними органами, коли потребувалось виконання остаточного гемостазу, в ділянці впливу утворювались хронічні гранульоми сторонніх тіл, які містили в собі залишки карбонізату. В той же час, у випадках з

використанням рідинно–струминного дисектору утворення зрощень очеревини було помірним, без поширення на сусідні органи. При всіх типах операцій зони втручань та кукси паренхіматозних органів, як правило, не відрізнялись від інтактних ділянок починаючи з 90–ї доби.

Оцінка гістологічних препаратів показала відсутність значущих запальних реакцій з боку тканини, яка перебувала під впливом високонапорного струменя рідини, регенераційні процеси мали типовий перебіг та відбувались без надмірного запального процесу або непрогнозованого утворення колагену. Натомість, гістологічні дослідження препаратів після використання ультразвукового кавітатора свідчать про наявність активної запальної реакції з боку тканини, що призводило до порушення процесів репарації та супроводжувалось утворенням грубої сполучної тканини. В цих випадках затихання запальних процесів спостерігалось, починаючи з 120–ї доби, а за умов наявності гранульоми стороннього тіла в ділянці втручання продовжувалось після 180–ї доби.

Таким чином отримані данні дозволяють стверджувати наявність переваг рідинно–струминного дисектора перед ультразвуковим кавітатором та виявляють пріоритет його використання для збереження функціонального стану органів в зоні операційного втручання.

РОЗДІЛ 4

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ОЦІНКА ОСОБЛИВОСТЕЙ МІСЦЕВОЇ ДІЇ НА ТКАНИНИ ВИСОКОТЕМПЕРАТУРНИХ МЕТОДІВ ДИСЕКЦІЇ ТА КОАГУЛЯЦІЇ

Метою досліджень було вивчення процесів, які відбуваються з карбонізованими тканинами в ділянці використання високотемпературних методів гемостазу. Викладені матеріали є результатом аналізу даних експериментів на тваринах, метою яких було доведення можливості використання різних видів високотемпературного впливу на органи черевної порожнини для здійснення інтраопераційного гемостазу. В дослідженні використовувались апарати високотемпературної коагуляції контактного та безконтактного типу дії. З апаратів контактного типу використовували апарат високочастотного електричного зварювання «ПАТОНМЕД», біполярний електричний коагулятор ЕХВЧ «Надія», ультразвукові гармонічні скальпелі різних виробників. З апаратів безконтактної коагуляції використовували аргоново–плазмовий коагулятор фірми «Erbe», лазерний випромінювач «GrinlightVP», конвекційно–інфрачервоний коагулятор ТПБ–65, оптичний некогерентний тепловий випромінювач світла. Перед проведенням основної серії експериментів були виконані операції по визначенню оптимальних параметрів використання того чи іншого методу гемостазу. Оптимальним, температурним режимом вважали той, який дозволяв здійснити надійний гемостаз після резекції однакової для всіх операцій ділянки паренхіматозного органу з крововтратою не більшою за 20% об'єму циркулюючої крові тварини та мав би мінімальні негативні наслідки для регенерації органу. Перед усім була досліджена залежність гемостатичного ефекту від температури, часу, типу впливу та виду енергій. Аналіз спостережень вказує, що якісний гемостаз у випадках використання контактних методів впливу в ранах печінки відбувається при температурі 110 – 115⁰С, селезінки 120–125⁰С. При таких температурах зупинка паренхіматозної кровотечі в рані печінки відбувається протягом 2–6 с, селезінки 8–10 с (табл. 4.1).

Параметри використання контактних методів гемостазу

Показник печінка(селезінка)	Вид апарату		
	ВЕЗ	БЕК	УГС
Температура	110 ⁰ С (120 ⁰ С)	115 ⁰ С (125 ⁰ С)	112 ⁰ С (122 ⁰ С)
Час	2 с (8 с)	6 с (10 с)	4 с (9 с)

При використанні безконтактних методів високотемпературного впливу надійний гемостаз в ранах печінки відбувається при температурі 125 – 130⁰С, селезінки 135–140⁰С. При таких температурах зупинка паренхіматозної кровотечі в рані печінки відбувається протягом 10–12 с, селезінки – 15–20 с (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

Параметри використання безконтактних методів гемостазу

Показник печінка(селезінка)	Вид апарату			
	АПК	ЛВ	КІК	ОНТВС
Температура	130 ⁰ С (140 ⁰ С)	125 ⁰ С (135 ⁰ С)	130 ⁰ С (140 ⁰ С)	200 ⁰ С (250 ⁰ С)
Час	12 с (20 с)	10 с (15 с)	12 с (20 с)	2 с (2с)

Обрані параметри використання досліджуваних методів гемостазу використовувались в подальших відповідних експериментах. Виконувалось два типи операції: резекція печінки та резекція селезінки з здійсненням гемостазу вищевказаними методами.

4.1 Дослідження наслідків впливу безконтактних методів високотемпературного гемостазу

4.1.1 Розробка та експериментальне доведення можливості використання апарата конвекційно–інфрачервоної коагуляції

Термоструминний метод гемостазу полягає в дії на поверхню рани струменя атмосферного повітря, яке має необхідну для здійснення коагуляції температуру.

При проведенні всіх типів втручань операційним доступом була обрана серединна лапаротомія. При операціях на печінці в рану виводилась її середня доля, яка фіксувалась в рані шляхом утримання за край хірургічним пінцетом та виконувалась крайова резекцію її вільного краю ножицями в повздовжньому напрямку. Апарат термо–струминної коагуляції (ТСК) налаштовували на температуру 130⁰С, значення робочої температури повітря було обрано за результатами підготовчих експериментів. Сопло робочого інструменту розташовували на відстані 2 см від поверхні обробки та виконуючи повздовжні рухи поступово обробляли поверхню резекції до досягнення остаточного гемостазу (рис. 4.1).



Рис. 4.1 Гемостаз печінки кроля апаратом ТСК.

Після закінчення операції куксу печінки накривали вільним пасмом великого сальника, черевну порожнину пошарово зашивали.

На сьому добу після операції у черевній порожнині вільної рідини немає. В ділянці впливу ТСК значний спайковий процес з схильністю до утворення конгломератів. Спайки мають вигляд тонких тяжів, які фіксують поміж собою частку великого сальника, петлі тонкої кишки та ділянку операції. Спайки легко роз'єднуються. Печінка звичайних розмірів та кольору. Поверхня обробки виглядає каламутною, на дотик щільна. В ділянці обробки наявні залишки карбонізату, навколо яких утворилась гранульома стороннього тіла. При дослідженні гістологічних препаратів встановлено, що в печінці наявний значний набряк строми, особливо в ділянці порталних трактів. Відмічається повнокров'я синусоїдних капілярів та вен різного калібру, у деяких з них утворились тромби. В паренхімі визначаються ознаки зернистої дистрофії гепатоцитів та дезінтеграція печінкових балок. Паренхіма печінки має ділянки коліквацийного некрозу, які інфільтровані нейтрофільними гранулоцитами та лімфоцитами. Між некротичною та збереженою паренхімою почав утворюватись прошарок грануляційної тканини, який складається з декількох шарів фібробластів та тонких базофільних пучків колагенових волокон (рис. 4.2).

На 14–ту та 30–ту добу вільної рідини в черевній порожнині немає. Відмічається значний спайковий процес в ділянці підпечінкового простору, в цілому, дещо менший ніж в попередньому спостереженні. Спайки мають вигляд тонких тяжів, які фіксують поміж собою частину великого сальника, петлі тонкої кишки та ділянку операції. Печінка звичайних розмірів та кольору. Поверхня обробки виглядає каламутною, на дотик щільна.

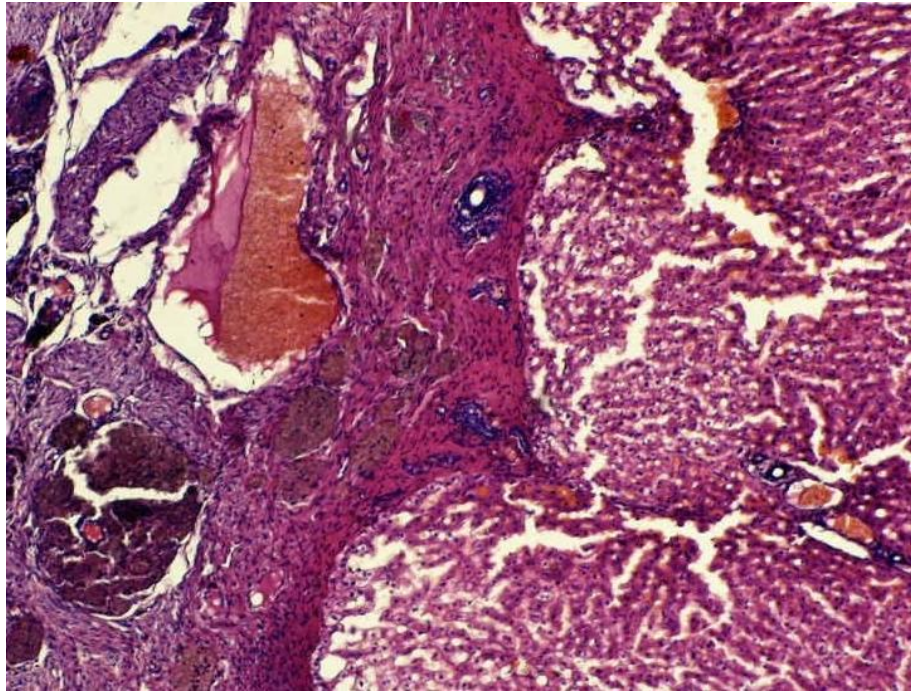


Рис. 4.2 Печінка щура в ділянці обробки ТСК. Забарвлення гематоксиліном та еозином. Спостереження 7 діб. Зб. $\times 100$.

В ділянці обробки наявні залишки карбонізату, навколо яких утворилась гранульома стороннього тіла (ГСТ) (рис. 4.3).

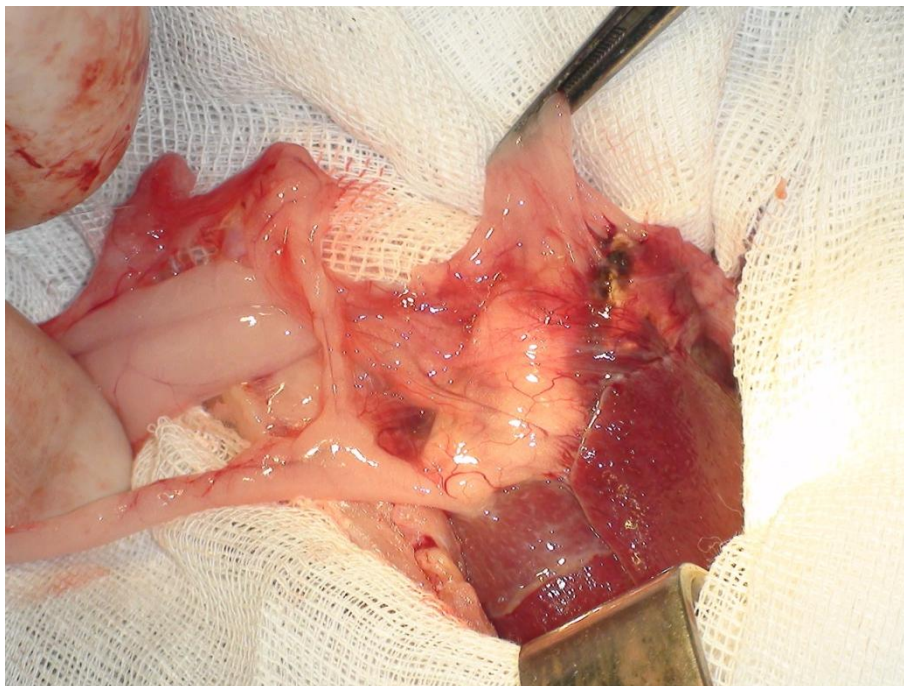


Рис. 4.3 Печінка щура в ділянці обробки ТСК. Термін 30 діб.

При гістологічному дослідженні на 30–ту добу в паренхімі печінки відмічається підвищений рівень глікогену з мозаїчністю його розташування в паренхімі. В ділянці операції наявні скупчення сидероцитів та фрагменти коагуляційного струпу оточені макрофагами та гігантськими клітинами сторонніх тіл. В рубці на межі з паренхімою сформувались жовчні протоки. Васкуляризація рубця помірна, більш виражена на межі з паренхімою, в якій переважають явища зернистої дистрофії (рис. 4.4).

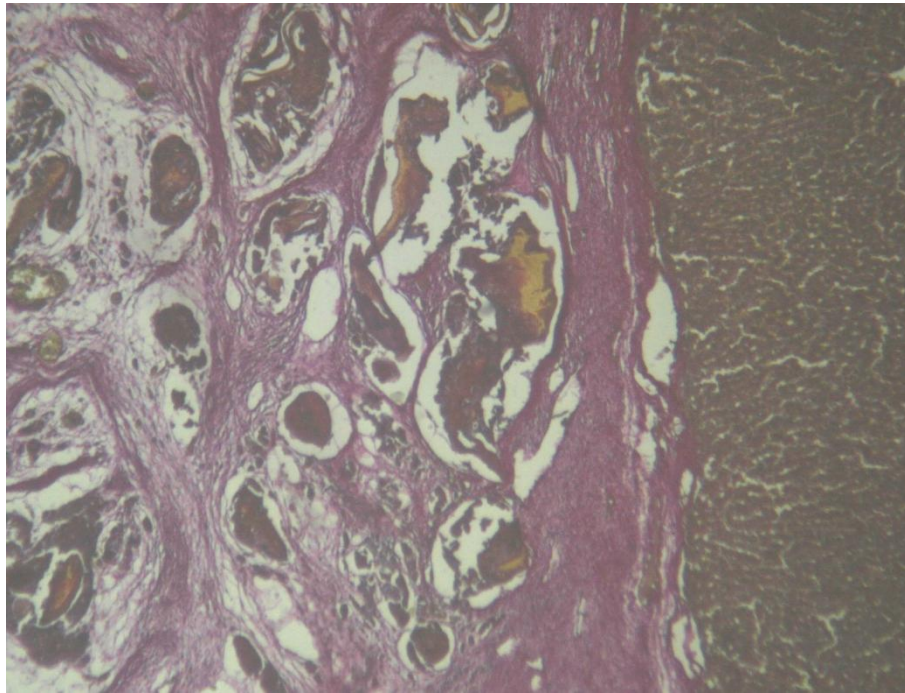


Рис. 4.4 Печінка щура в ділянці обробки ТСК. Забарвлення пірофуксином за ван Гізон. Спостереження 30 діб. Зб. $\times 50$.

На 60–ту та 90–ту добу вільної рідини в черевній порожнині немає. Відмічається наявність незначного спайкового процесу в черевній порожнині, який обмежено ділянкою впливу апарату. Спайки мають вигляд тонких тяжів, які легко роз'єднуються та фіксують частку великого сальника до поверхні печінки. Печінка звичайних розмірів та кольору, в ділянці операції наявна прозора капсула, в якій присутні включення залишків карбоніату. Поверхня обробки виглядає блискучою, на дотик – помірної щільності. В ділянці обробки наявна гранульома стороннього тіла у вигляді щільної капсули, яка містить залишки карбоніату (рис. 4.5).

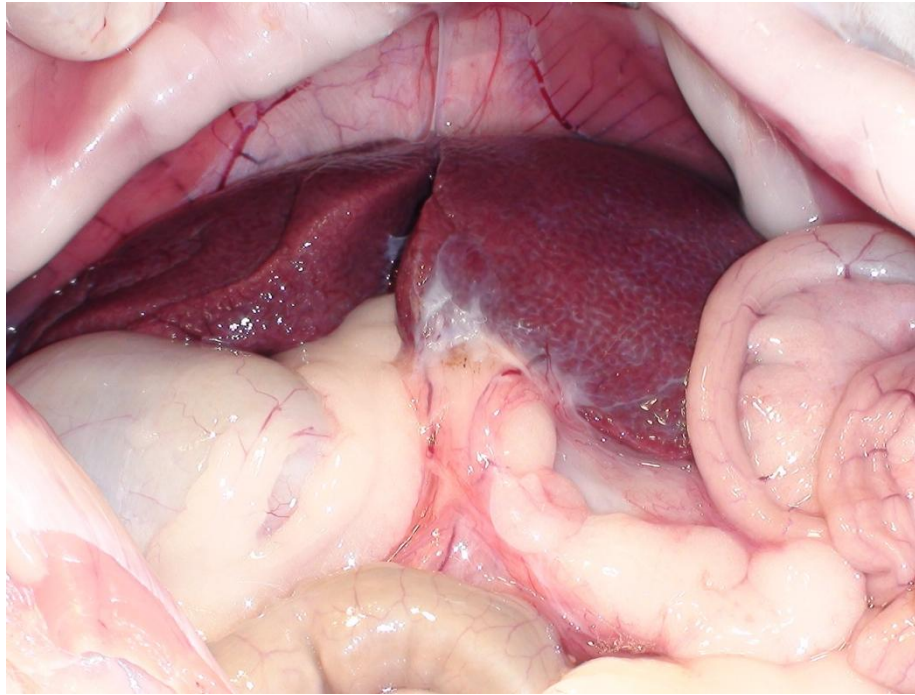


Рис. 4.5 Печінка кроля в ділянці впливу ТСК. Термін 90 діб.

При гістологічному дослідженні з 60-ї до 90-ї доби спостереження в ділянці втручання утворився тонкий рубець в якому пучки колагену тонкі та розташовані тангенціально. В окремих ділянках рубця відмічаються сформовані жовчні протоки та судини з поодинокими лімфоцитарними інфільтратами. Судини портальних трактів на відстані від зони операції не змінені. В паренхімі печінки ознаки зернистої та гідропічної дистрофії (рис. 4.6).

На 120-у добу спайковий процес в черевній порожнині відсутній. Печінка звичайних розмірів та кольору, ділянка операції має вид заглиблення в паренхімі, вкрите серозною капсулою. Поверхня обробки виглядає блискучою, на дотик не відрізняється від інших ділянок.

На оперованій поверхні сформувався зрілий рубець, представлений, переважно, товстими пучками колагенових волокон та фіброцитами. В глибині рубця наявні дрібні лімфоцитарні інфільтрати, ближче до поверхні розташовані активовані макрофаги та поодинокі гігантські клітини сторонніх тіл. Рівень глікогену дещо знижений (рис. 4.7).

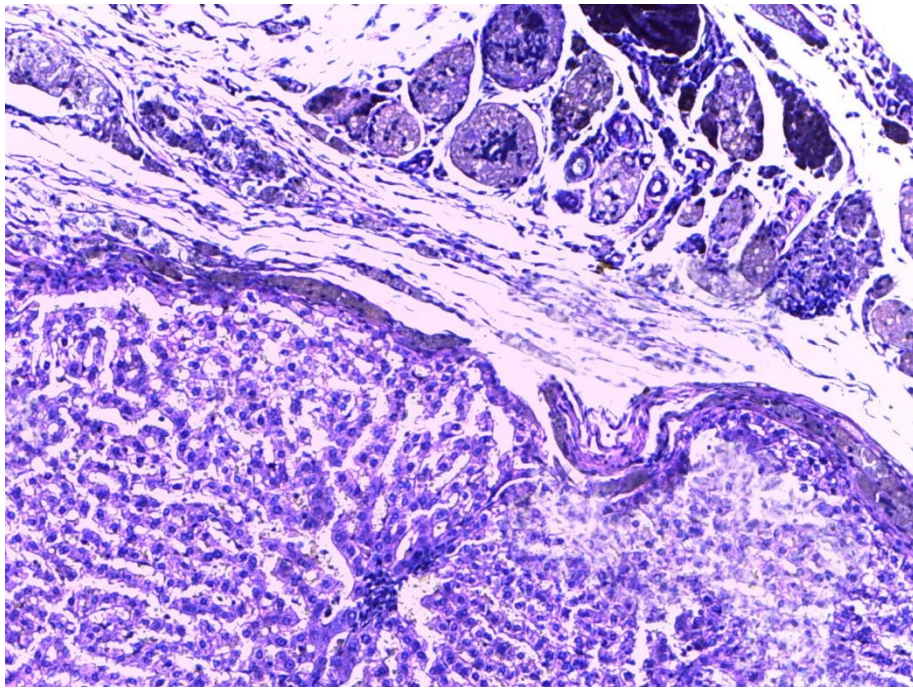


Рис. 4.6 Печінка кроля в ділянці обробки термо–струминним коагулятором. Забарвлення гематоксиліном та еозином. Спостереження 90 діб. Зб. $\times 100$.

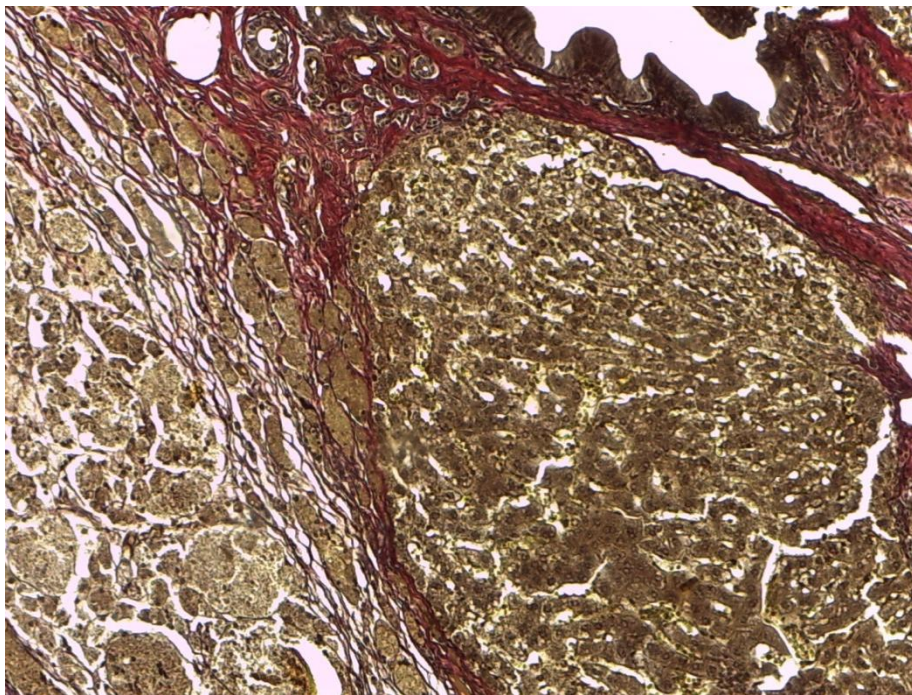


Рис. 4.7 Печінка кроля в ділянці обробки ТСК. Забарвлення пірофуксином за ван Гізон. Спостереження 120 діб. Зб. $\times 100$.

При операціях на селезінці в рану виводили весь орган, який фіксувався в рані шляхом утримання за судинну ніжку пінцетом, та виконували резекцію її

дистальної частини ножицями в поперечному напрямку. Апарат ТСК налаштовували на температуру 130°C , сопло робочого інструменту розташовували на відстані 2 см від поверхні обробки, виконуючи повздовжні рухи поступово обробляли поверхню резекції до досягнення остаточного гемостазу. Після закінчення операції куксу селезінки накривали вільним пасмом великого сальника, черевну порожнину пошарово зашивали.

На 7-му добу після операції у черевній порожнині вільної рідини немає. В ділянці впливу ТСК значний спайковий процес з схильністю до утворення конгломератів. Спайки мають вигляд щільних тяжів, які фіксують поміж собою частку великого сальника, петлі тонкої кишки та ділянку операції. Спайки роз'єднуються тільки за умов пошкодження паренхіми органу. Паренхіма селезінки виглядає набряклою, звичайного кольору. Поверхня обробки чорного кольору, на дотик щільна. В ділянці обробки наявна велика кількість карбонізату, навколо якого утворилась ГСТ (рис. 4.8).



Рис. 4.8 Селезінка в ділянці впливу ТСК. Операція на щурі. Термін 7 діб.

При дослідженні гістологічних препаратів встановлено, що на 7-му добу в ділянці впливу апарату наявні дрібні геморагії та зони колікваційного некрозу, які значно інфільтровані лімфоцитами. Утворений струп переважно складається зі згорнутої крові, прилеглі тканини рихлі. Біла пульпа селезінки значно збіднена лімфоїдними елементами, судини червоної пульпи значно розширені. Судини селезінки різко повнокровні, окремі розтягнуті та заповнені плазмою (рис. 4.9).

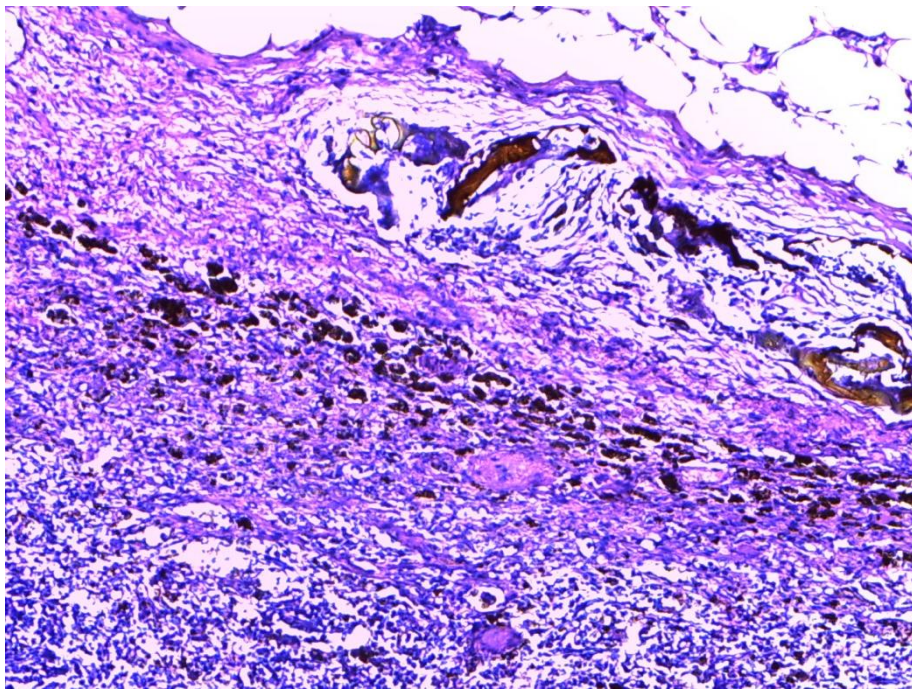


Рис. 4.9 Селезінка щура в ділянці впливу ТСК. Забарвлення гематоксилином та еозином. Спостереження 7 діб. Зб. $\times 100$.

На 14-ту та 30-ту добу вільної рідини в черевній порожнині немає. Відмічається значний спайковий процес в ділянці розташування селезінки, в цілому, дещо менший ніж в попередньому спостереженні. Спайки щільні та фіксують поміж собою частку великого сальника, петлі тонкої кишки та ділянку операції. Селезінка звичайних розмірів та кольору. Поверхня обробки сірого кольору, на дотик щільна. В ділянці обробки наявні залишки карбонізату, навколо яких утворилась ГСТ (рис. 4.10). В гістологічному препараті відмічається зменшення об'єму білої пульпи та множинні скупчення сидероцитів в червоній пульпі. Спостерігається зменшення об'єму лімфоїдних

вузлів. В ділянці впливу сформувався зрілий рубець, в глибині якого наявні дрібні скупчення сидероцитів.



Рис. 4.10 Селезінка щура в ділянці впливу ТСК. Термін 30 діб.

В поверхневих шарах рубця спостерігаються множинні фрагменти коагуляційного струпа з прилеглими макрофагами та гігантськими клітинами сторонніх тіл (рис. 4.11).

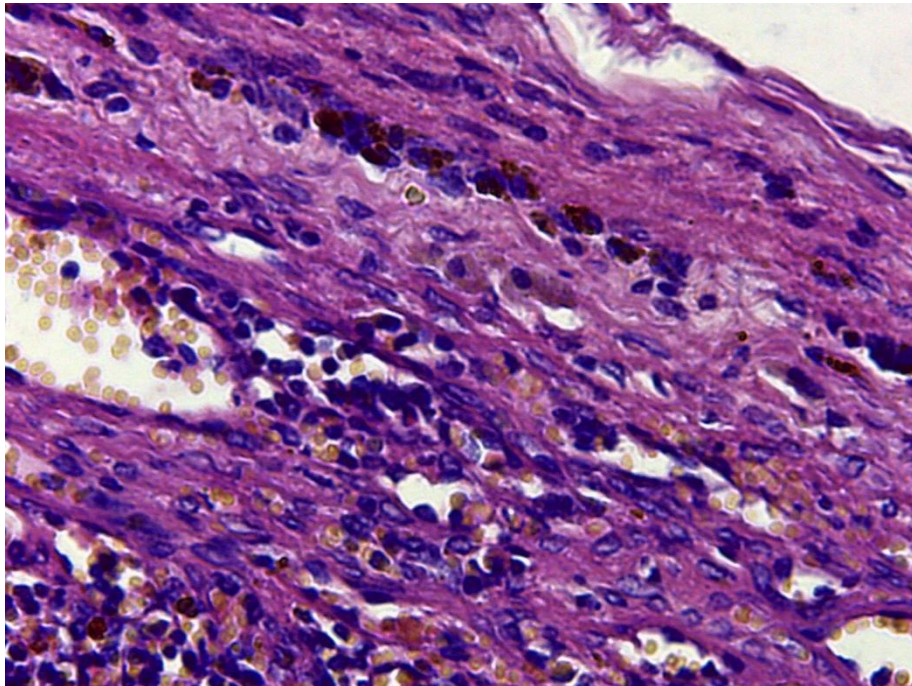


Рис. 4.11 Селезінка щура в ділянці впливу ТСК. Збарвлення гематоксиліном та еозином. Спостереження 30 діб. Зб. $\times 200$.

На 60–ту та 90–ту добу вільної рідини в черевній порожнині немає. Відмічається наявність незначного спайкового процесу в черевній порожнині, який обмежено ділянкою впливу апарату. Спайки мають вигляд тонких тяжів, які легко роз'єднуються та фіксують частку великого сальника до поверхні селезінки. Селезінка звичайних розмірів та кольору, в ділянці операції утворилась прозора капсула, в якій присутні включення карбонізату. Поверхня обробки виглядає блискучою, на дотик помірної щільності, ГСТ відсутня. В ділянці впливу сформувався щільний рубець, який представлений зрілою сполучною тканиною з поодинокими сидероцитами. Судини рубця нечисленні. Ближче до паренхіми розташовані поодинокі гігантські клітини сторонніх тіл та гемосидероцити, які утворюють дрібні скупчення. В паренхімі селезінки значно зменшена кількість лімфоїдних елементів та велика кількість гемосидероцитів. В червоній пульпі наявні скупчення сидероцитів, судини її розширені та повнокровні. В білій пульпі відмічається зменшення площі лімфоїдних вузликів та періартеріальних лімфоїдних трактів (рис. 4.12).

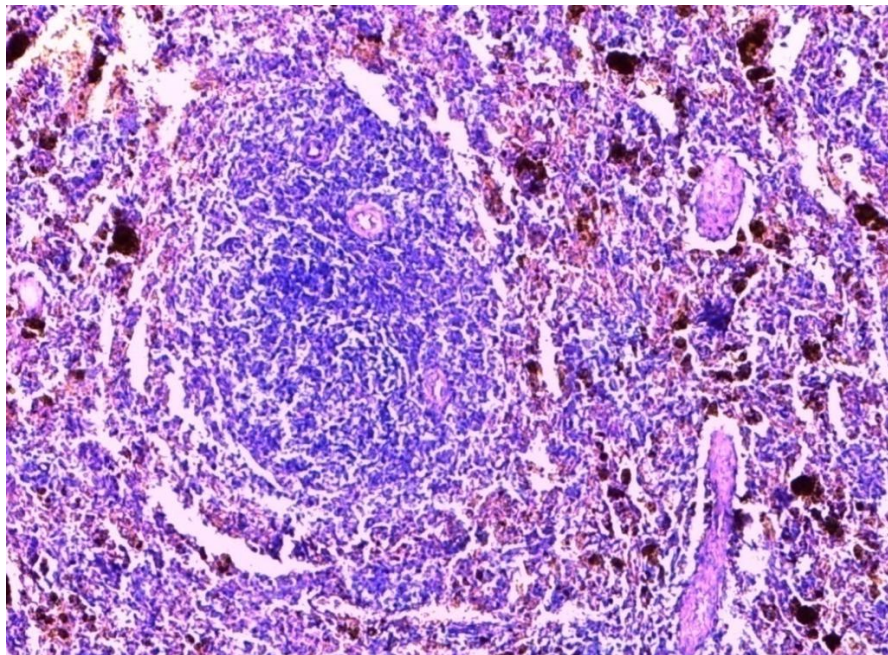


Рис. 4.12 Селезінка кроля в ділянці впливу ТСК. Забарвлення гематоксиліном та еозином. Спостереження 90 діб. Зб. $\times 100$.

На 120–ту добу спайковий процес в черевній порожнині відсутній. Селезінка звичайних розмірів та кольору, ділянка операції має вид заглиблення

в паренхімі вкрите серозною капсулою. Поверхня обробки виглядає блискучою, на дотик не відрізняється від інших ділянок, ГСК відсутня. На поверхні селезінки сформувався тонкий, зрілий сполучнотканинний рубець. Структура рубця більш щільна та компактна на межі з паренхімою (рис. 4.13).

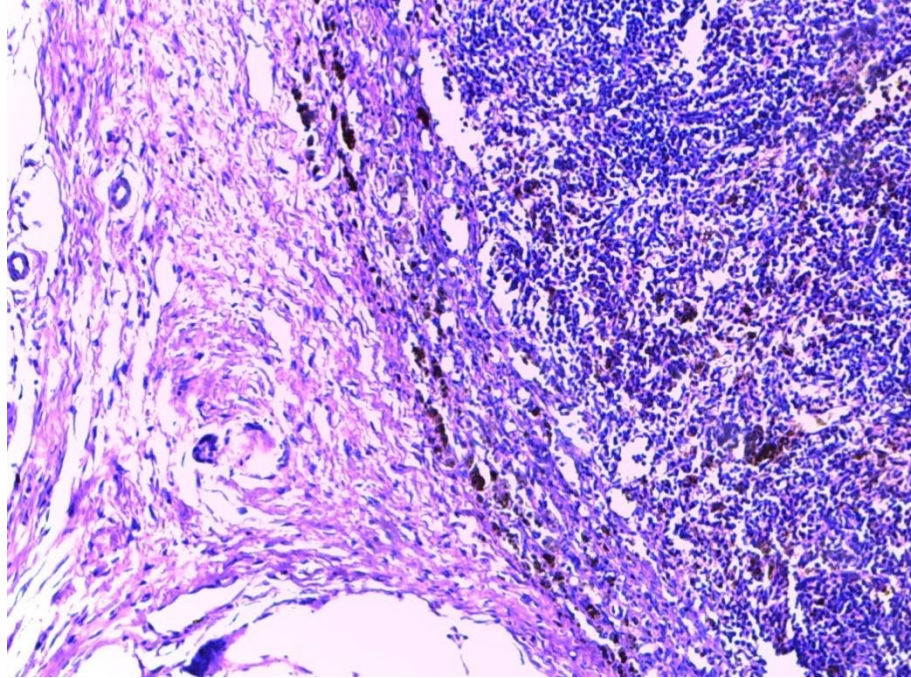


Рис. 4.13 Селезінка кроля в ділянці впливу ТСК. Забарвлення гематоксиліном та еозином. Спостереження 120 діб. Зб. $\times 100$.

Таким чином, ТСК дозволяє надійно зупиняти капілярну кровотечу з ранової поверхні паренхіматозних органів. Гемостаз досягається шляхом формування на поверхні рани, коагуляційної плівки з крові. Швидкість досягнення гемостазу залежить від інтенсивності кровотечі. Репаратційні процеси в ділянці використання зазначеної технології пов'язані з кількістю утвореного карбонізату, який викликає реакцію тканини у вигляді формування ГСТ. В окремих випадках ознаки продуктивного запалення спостерігаються в пізніх термінах спостережень та проявляються у вигляді лімфоцитарної інфільтрації паренхіми органа та наявності активованих макрофагів.

4.1.2 Експериментальне дослідження наслідків впливу лазерного випромінювання при здійсненні гемостазу

В якості малих експериментальних тварин використовували безпородних білих щурів різної статі загальною кількістю 24 особини, середніх – безпородних кролів різної статі та віку загальною кількістю 18 особин. Всі експерименти були хронічними, термін спостережень складав 3, 7, 14, 30, 60, 90 та 120 діб. Досліджено гістологічні препарати від 42 тварин, по три препарати в кожному випадку, загальною кількістю 126. Тварин виводили з експерименту згідно плану експериментальних досліджень.

Спираючись на інструкцію до використання та рекомендації виробника, лазерний випромінювач «GrinlightVP» (ЛВ) розташовували на відстані 2 см від поверхні обробки. Виконуючи повздовжні рухи поступово обробляли поверхню резекції до досягнення остаточного гемостазу (рис. 4.14). Після закінчення операції кукусу печінки накривали вільним пасмом великого сальника, черевну порожнину пошарово зашивали.



Рис. 4.14 Гемостаз печінки кроля ЛВ.

На 7-му добу після операції у черевній порожнині вільної рідини немає. В ділянці впливу лазера значний спайковий процес з схильністю до утворення конгломератів. Спайки мають вигляд щільних тяжів, які фіксують поміж собою частку великого сальника, петлі тонкої кишки та ділянку операції. Розділення спайок можливе тільки за умов пошкодження капсули печінки. Печінка дещо набрякла звичайного кольору. Поверхня обробки чорного кольору, на дотик щільна. В ділянці обробки наявні скупчення карбонізату, навколо яких формується ГСТ. При дослідженні гістологічних препаратів встановлено, що на цьому добу коагуляційний струп сформовано переважно зі згорнутої крові. Паренхіма печінки різко ущільнена, межі клітин не визначаються, їх ядра гіперхромні. В глибині органа наявні глибокі розриви паренхіми з зонами геморагії. Кровоносні судини різко розширені здебільшого порожні. На віддаленні від поверхні в судинах наявна згорнута плазма. В крупних кровоносних судинах відмічаються ділянки відшарування інтими. В жовчних протоках відмічаються ділянки відшарування епітеліального шару. По всьому препарату гепатоцити з ознаками зернистої дистрофії (рис. 4.15).

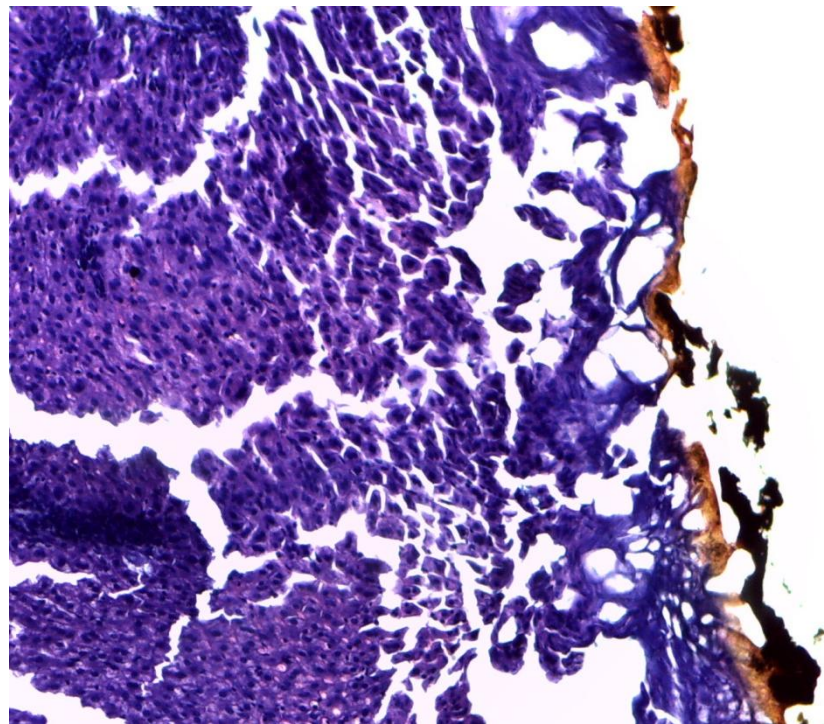


Рис. 4.15 Печінка щура в ділянці впливу ЛВ. Коагуляційний струп. Забарвлення гематоксиліном та еозином. Спостереження 7 діб. Зб. $\times 40$.

На 14–ту та 30–ту добу вільної рідини в черевній порожнині немає. Відмічається значний спайковий процес в ділянці підпечінкового простору, в цілому, дещо менший ніж в попередньому спостереженні. Спайки мають вигляд щільних тяжів, які фіксують поміж собою частку великого сальника, петлі тонкої кишки та ділянку операції. Печінка звичайних розмірів та кольору. Поверхня обробки має темно–коричневе забарвлення, на дотик щільна. В ділянці обробки наявні залишки карбонізату, навколо яких утворилась ГСТ (рис. 4.16).

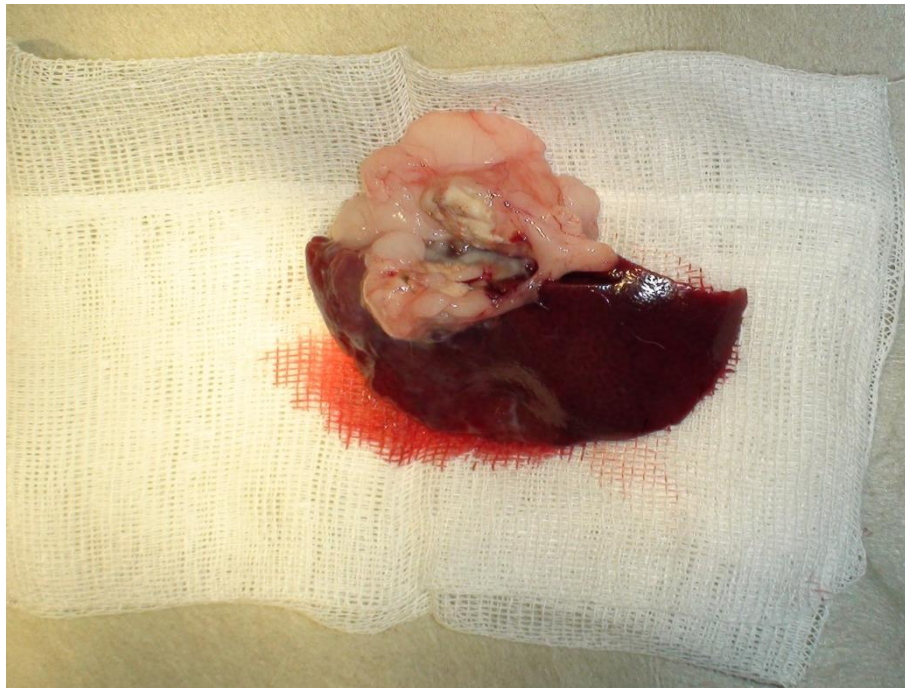


Рис. 4.16 Печінка щура в ділянці впливу ЛВ. Термін 30 діб.

На поверхні печінки сформувався карбонізований, тонкий струп, який складається з двох шарів: поверхневий – чорний, повністю з обуглених тканин та нижній – світло–коричневий у вигляді тонкої плівки. Безпосередньо під струпом паренхіма органа має вигляд піни. Глибокі шари паренхіми ущільнені з поодинокими зонами некрозів. Цитоплазма гепатоцитів базофільна, їх ядра пікнотизовані. Вени печінки повнокровні, капіляри практично порожні. Рівень глікогена не знижений, в зоні впливу ШИК–позитивність зумовлена переважно вмістом глікопротеїнів (рис. 4.17).

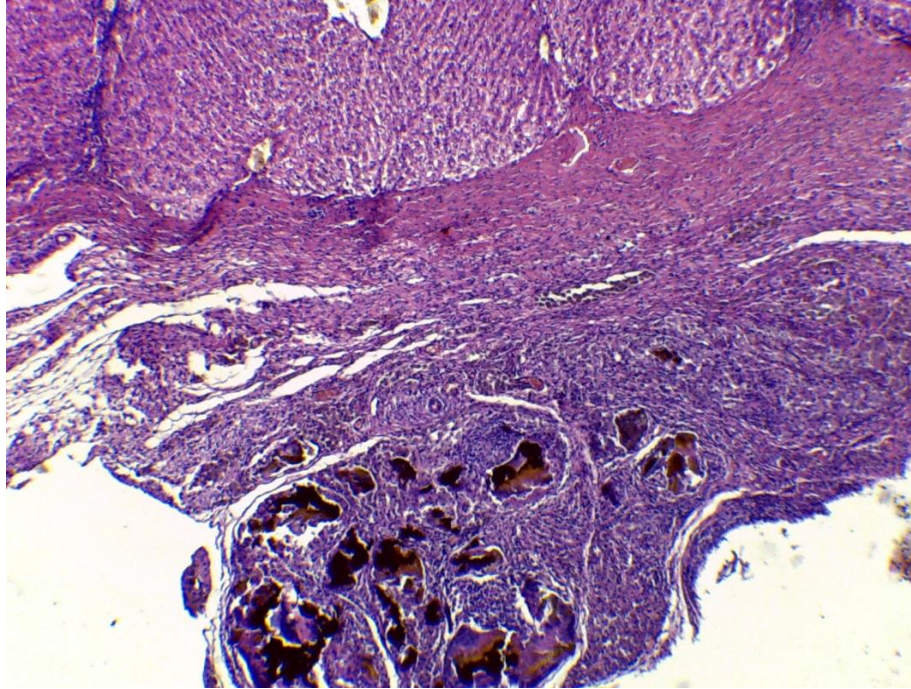


Рис. 4.17 Печінка щура в ділянці впливу ЛВ. Рубець на поверхні органа. Забарвлення гематоксилином та еозином. Спостереження 30 діб. Зб. $\times 40$.

На 60–ту добу вільної рідини в черевній порожнині немає. Відмічається наявність значного спайкового процесу в черевній порожнині, який обмежено ділянкою впливу апарату. Спайки мають вигляд тонких тяжів, які легко роз’єднуються та фіксують частку великого сальника до поверхні печінки. Печінка звичайних розмірів та кольору, в ділянці операції наявна щільна капсула, в якій наявні включення залишків карбонізату. Поверхня обробки світло–коричнева, на дотик помірної щільності. В ділянці обробки наявна ГСТ у вигляді щільної капсули, яка містить залишки карбонізату. При гістологічному дослідженні, в ділянці впливу, виявлено сформований абсцес обмежений товстою сполучно–тканинною капсулою, в якій розташовані темно–коричневі включення карбонізату. В паренхімі печінки відмічаються ознаки зернистої та балонної дистрофії. Синусоїдні капіляри розширені, переважно порожні. Строма інфільтрована лімфоцитами, набрякла. На віддалені від зони операції наявне повнокров’я капілярів, в окремих венах відмічаються пристінкові тромби (рис. 4.18).

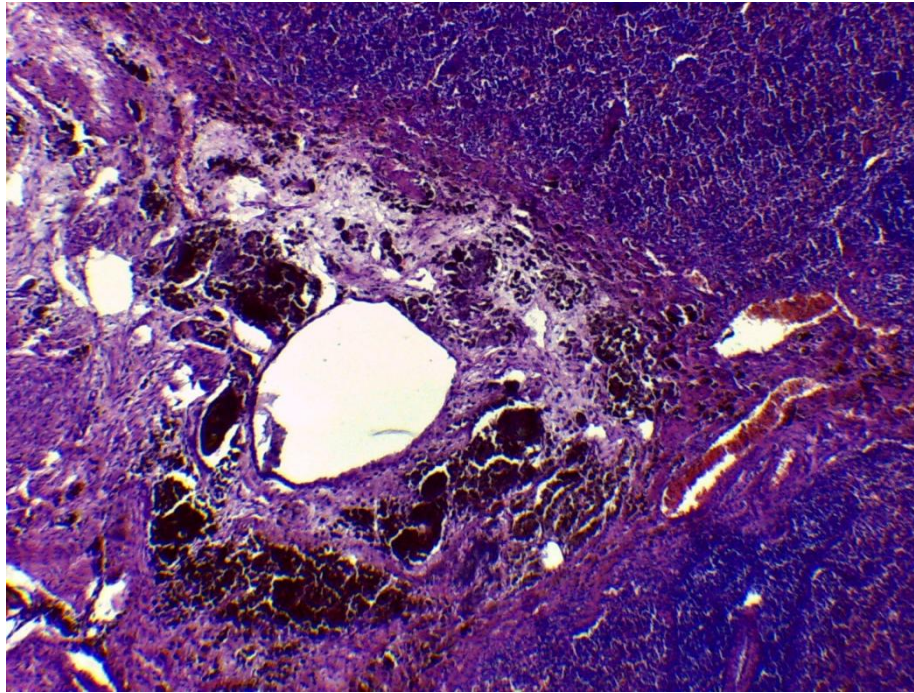


Рис. 4.18 Печінка кроля в ділянці впливу ЛВ. Рубець на поверхні органа. Забарвлення гематоксиліном та еозином. Спостереження 60 діб. Зб. $\times 100$.

На 90–ту та 120–ту добу вільної рідини в черевній порожнині немає. Відмічається наявність помірного спайкового процесу в черевній порожнині, який обмежено ділянкою впливу ЛВ. Спайки мають вигляд тяжів, які фіксують частку великого сальника до поверхні печінки. Печінка звичайних розмірів та кольору, в ділянці операції наявна прозора капсула, в якій присутні включення карбонізату. Поверхня обробки виглядає блискучою, на дотик щільна. На поверхні впливу сформувалась товстостінна капсула, яка містить темно–коричневі включення коагуляційного струпу. До включень прилеглі ГКСТ та нечисленні макрофаги. В рубці, ближче до поверхні паренхіми, наявні дрібні скупчення активованих макрофагів. В гепатоцитах відмічаються ознаки зернистої та балонно–гідропічної дистрофії. Строма інфільтрована лімфоцитами, ущільнена з ознаками склерозу. Ділянки некротизованої паренхіми з ознаками фрагментації, лізису та заміщення цих зон сполучно–тканинними елементами (рис. 4.19).

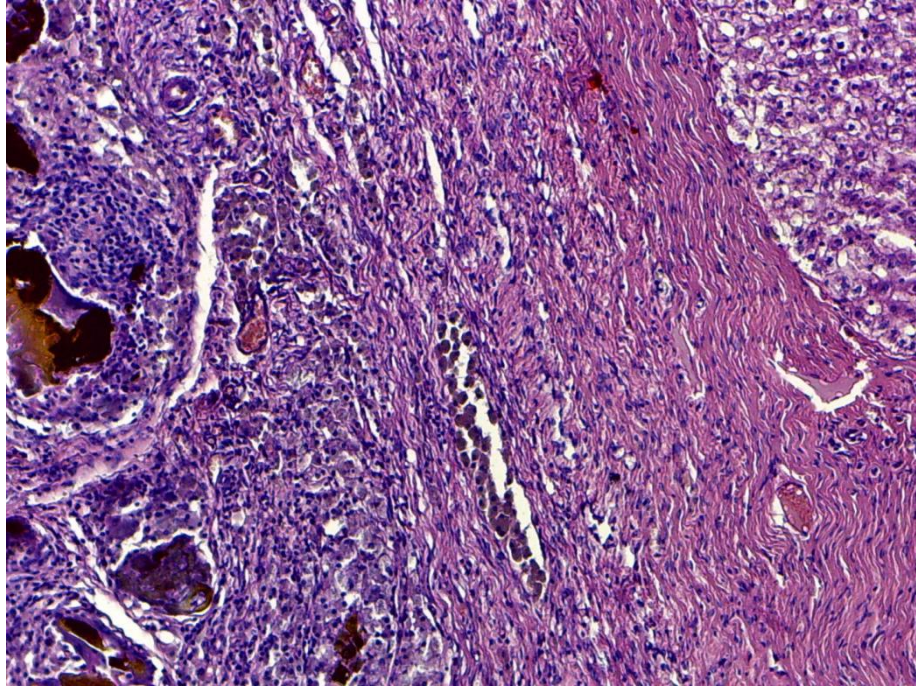


Рис. 4.19 Печінка кроля в ділянці впливу ЛВ. Забарвлення гематоксиліном та еозином. Спостереження 120 діб. Зб. $\times 40$.

При операціях на селезінці умови експерименту та етапи операцій були аналогічними попереднім.

З 7 до 30–ї доби після операції в ділянці впливу лазера значний спайковий процес із схильністю до утворення конгломератів. Спайки мають вигляд щільних тяжів, які фіксують поміж собою частку великого сальника, петлі тонкої кишки та ділянку операції. Розділення спайок можливе тільки за умов пошкодження капсули селезінки. Селезінка набрякла, звичайного кольору. Поверхня обробки чорного кольору, на дотик щільна. В ділянці обробки наявні скупчення карбонізату, навколо яких формується гранульома стороннього тіла.

При дослідженні гістологічних препаратів встановлено, що до тридцятої доби на поверхні селезінки формується тонкий струп з карбонізованих тканин, який складається з двох шарів: поверхневий шар чорний, повністю з обуглених тканин та нижній світло–коричневий у вигляді тонкої плівки. В підлеглих тканинах наявні шаро– та щілиноподібні порожнини. Артерії та вени селезінки атонічні, розширені та порожні (рис. 4.20).

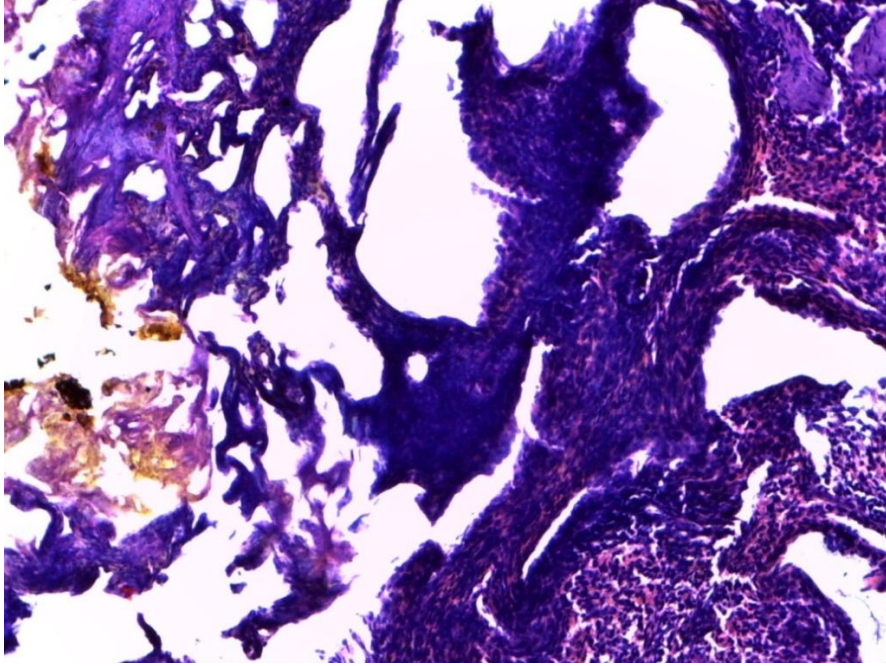


Рис. 4.20 Селезінка щура в ділянці впливу ЛВ. Коагуляційний струп. Забарвлення гематоксилином та еозином. Спостереження 30 діб. Зб. $\times 100$.

На 60–ту добу відмічається наявність значного спайкового процесу в черевній порожнині, який обмежено ділянкою впливу апарата. Спайки мають вигляд тонких тяжів, які легко роз’єднуються та фіксують частку великого сальника до поверхні селезінки, остання звичайних розмірів та кольору. В ділянці операції наявна щільна капсула, в якій присутні включення залишків карбонізату. Поверхня обробки темно–коричневого кольору, на дотик помірної щільності. В ділянці обробки наявна гранульома стороннього тіла у вигляді щільної капсули, яка містить залишки карбонізату (рис. 4.21). На поверхні селезінки сформувалась товстостінна капсула, яка оточує ділянки коліквацийного некрозу. В стінці капсули наявні залишки коагуляційного струпу у вигляді включень чорного та коричневого кольору. До фрагментів коагуляційних мас прилягають активні макрофаги та гігантські клітини сторонніх тіл. Паренхіма органа збіднена лімфоїдними елементами. Сидероцити в паренхімі відсутні (рис. 4.22).

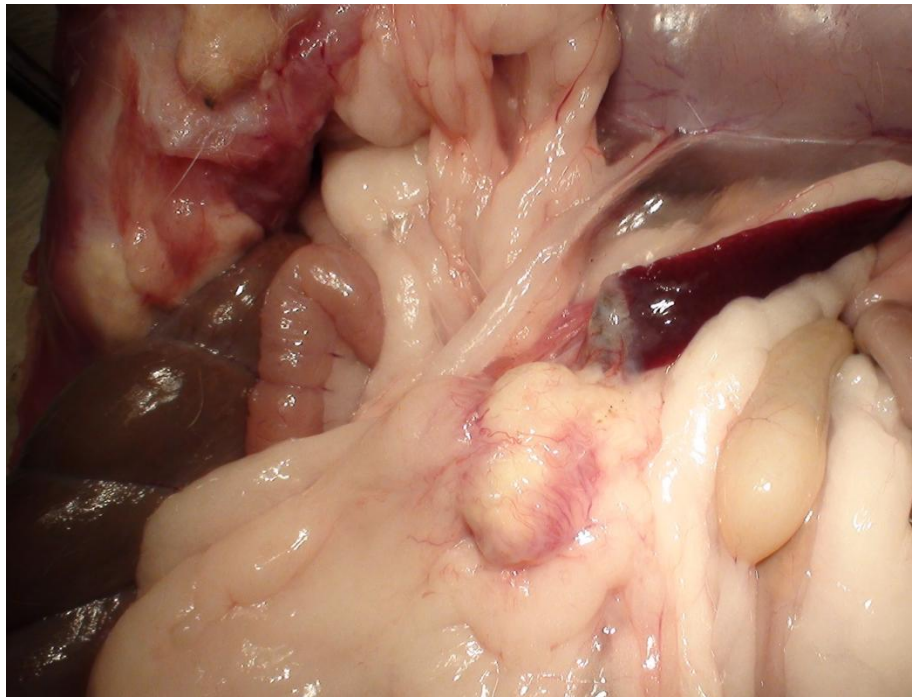


Рис. 4.21 Селезінка кроля в ділянка впливу лазерного випромінювача. Термін 60 діб.

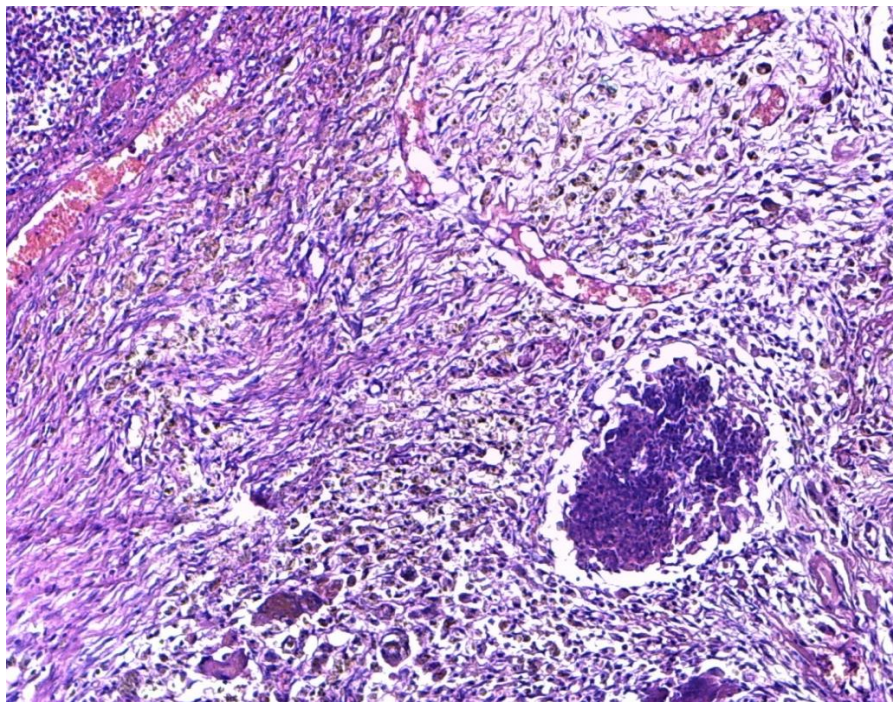


Рис. 4.22 Селезінка кроля в ділянці впливу лазерного променя. Рубець на поверхні органа. Зabarвлення гематоксиліном та еозином. Спостереження 60 діб. Зб. $\times 100$.

На 90–ту та 120–ту добу спайковий процес в черевній порожнині помірний, обмежений ділянкою впливу ЛВ. Спайки мають вигляд тяжів, які фіксують частку великого сальника до поверхні селезінки, остання звичайних розмірів та кольору. В ділянці операції наявна прозора капсула, в якій зберігаються включення залишків карбонізату. Поверхня обробки виглядає блискучою, на дотик щільніша за інтактні ділянки, ГСТ залишки карбонізату (рис. 4.23).

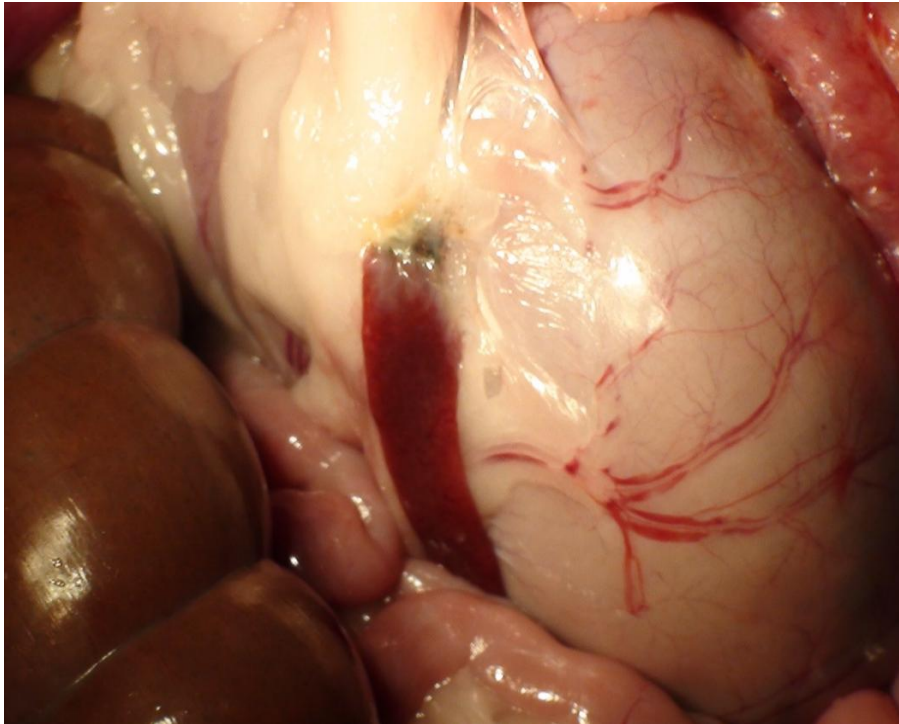


Рис. 4.23 Селезінка кроля в ділянці впливу ЛВ. Строк 120 діб.

В ділянці впливу лазерної обробки утворилась зріла рубцева тканина, в якій містяться фрагменти коагуляційного струпа та скупчення сидероцитів. Дрібні скупчення сидероцитів наявні в червоній пульпі органа. Стінки пульпарних артерій потовщені (рис. 4.24).

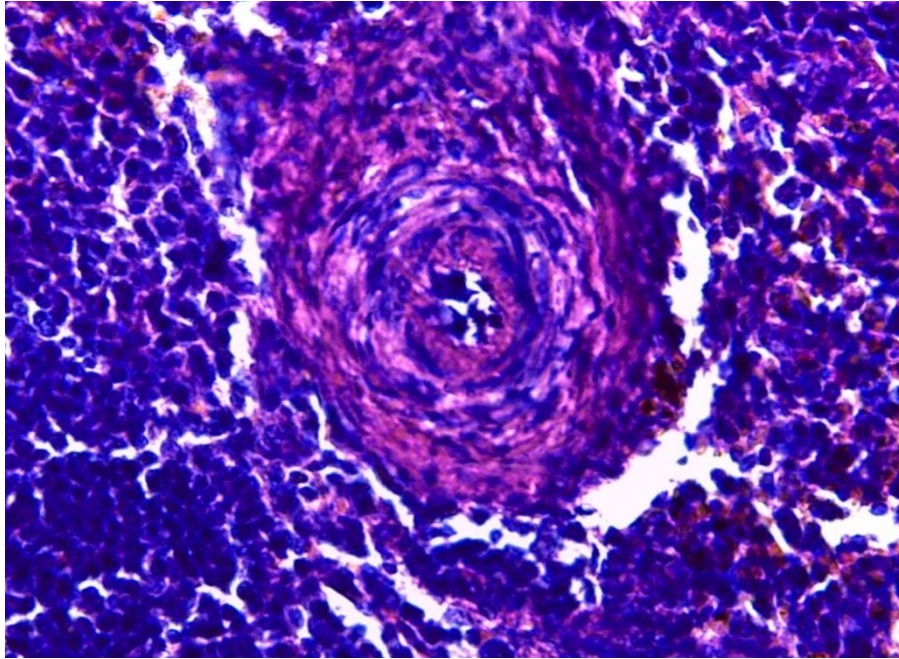


Рис. 4.24 Селезінка кроля в ділянці впливу ЛВ. Забарвлення гематоксиліном та еозином. Спостереження 120 діб. Зб. $\times 40$.

Таким чином, використання енергії лазера дозволяє швидко та надійно здійснювати гемостаз при операціях на паренхіматозних органах. В той же час звертає на себе увагу ціла низка обов'язкових при роботі з лазером умов, це робота в захисних окулярах, відсутність в зоні операції блискучих інструментів, затемнення операційної кімнати. Головними вадами використання цієї технології можна вважати значну пошкоджуючу дію прилеглих до зони обробки тканин. При здійсненні гемостазу утворюється значна кількість карбонізованих тканин, що значним чином негативно впливає на перебіг репаративних процесів. Формування рубця відбувається через продуктивне запалення у вигляді формування товстого, інфільтрованого лейкоцитами шару. Наявність активованих макрофагів та гігантських клітин сторонніх тіл відмічається в пізні строки спостереження.

4.1.3 Експериментальна розробка та дослідження можливості використання оптичного некогерентного теплового випромінювача світла (ОНТВС) при здійсненні гемостазу

Аналізом літературно–патентних досліджень встановлено недостатність розроблень оптико–електронних засобів і, на їх основі, фотомедичних технологій для хірургії. Для досліджень використовували безпородних білих щурів різної статі загальною кількістю 24 особини, а також безпородних кролів різної статі та віку загальною кількістю 18 особини. Всі експерименти були хронічними, строк спостережень складав 3, 7, 14, 30, 60, 90 та 120 діб. Досліджено гістологічні препарати від 42 тварин, по три препарати в кожному випадку, загальною кількістю 126. Тварин виводили з експерименту згідно плану експериментальних досліджень. При операціях на печінці в рану виводилась її середня доля та виконувалась резекція її вільного краю ножицями в повздовжньому напрямку. За результатами підготовчих експериментів, які були спрямовані на відпрацювання методики роботи з апаратом були обрані оптимальні параметри впливу. Під час проведення експерименту діаметр променя складав 5 мм, при світловій потужності 10 Вт, що дозволяло досягти температури 300⁰С та при часі експозиції в 2 сек. досягти надійного гемостазу в усіх випадках. При використанні апарату не потрібна суха поверхня органа, коагуляції піддається рідка частина крові, яка згортається та набуває властивостей пломби (рис. 4.25).

До 60–ї доби після операції у черевній порожнині в ділянці впливу значний спайковий процес зі схильністю до утворення конгломератів. Спайки мають вигляд щільних тяжів, які фіксують поміж собою частку великого сальника, петлі тонкої кишки та ділянку операції. Розділення спайок можливе тільки за умов пошкодження капсули печінки. Печінка дещо набрякла, звичайного кольору.

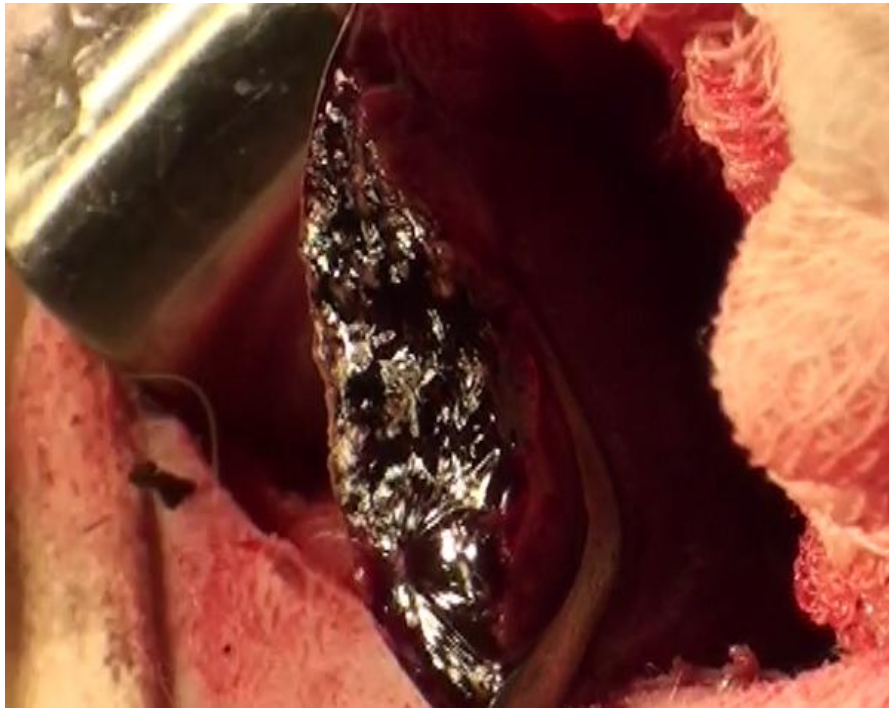


Рис. 4.25 Гемостаз рани печінки кроля виконаний ОНТВС.

Поверхня обробки чорного кольору, на дотик щільна. В ділянці обробки наявні скупчення карбонізату, навколо яких формується ГСТ (рис. 4.26).



Рис. 4.26 Селезінка кроля в ділянці впливу ОНТВС. Спостереження 60 діб.

При дослідженні гістологічних препаратів, безпосередньо після операції, з'ясовано, що зона операції представлена тонким шаром утвореним гепатоцитами з гомогенізованою цитоплазмою, ядерний матеріал не визначається. Під зоною впливу відмічається порушення структури печінкових балок, цитоплазма гепатоцитів просвітлена, ядра пікнотизовані та гіперхромні. За зоною впливу відмічається повнокров'я синусоїдних капілярів, розриви паренхіми та крововиливи. Більшість вен повнокровні, в окремих жовчних протоках відмічається відшарування епітеліального слою (рис. 4.27).

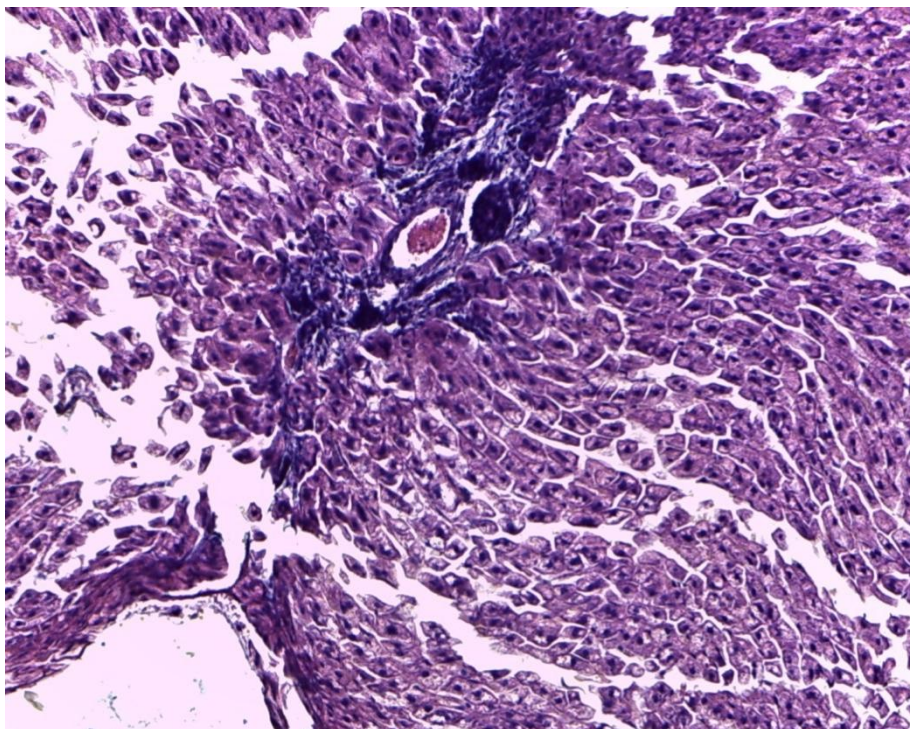


Рис. 4.27 Печінка кроля в ділянці впливу ОНТВС. Рубець на поверхні органа. Забарвлення гематоксиліном та еозином. Спостереження 60 діб. Зб. $\times 100$.

До 60 доби всі процеси в ділянці впливу пов'язані з перетворенням надлишку карбоніату, його лізисом. На 90-ту та 120-ту добу відмічається наявність помірного спайкового процесу в черевній порожнині, який обмежено ділянкою впливу світлового випромінювача. Спайки мають вигляд тяжів, які фіксують частку великого сальника до поверхні печінки. Печінка звичайних розмірів та кольору, в ділянці операції наявна прозора капсула, в якій наявні включення залишків карбоніату. Поверхня обробки виглядає блискучою, на

дотик щільніша за інтактні ділянки. Гранульома стороннього тіла містить залишки карбоніату.

До 120-ї доби відбуваються формування рубця в ділянці впливу, який виглядає тонким рубець та складається з декількох рядів фібробластів та тонких пучків колагенових волокон. До зони впливу фіксовано великий сальник, до якого з паренхіми печінки відходять сполучно-тканинні тяжі. В паренхімі печінки визначаються ознаки зернистої та балонно-гідропічної дистрофії. Строма інфільтрована лімфоцитами. В купферовських клітинах відмічаються темно-коричневі та чорні включення залишків карбоніату (рис. 4.28).

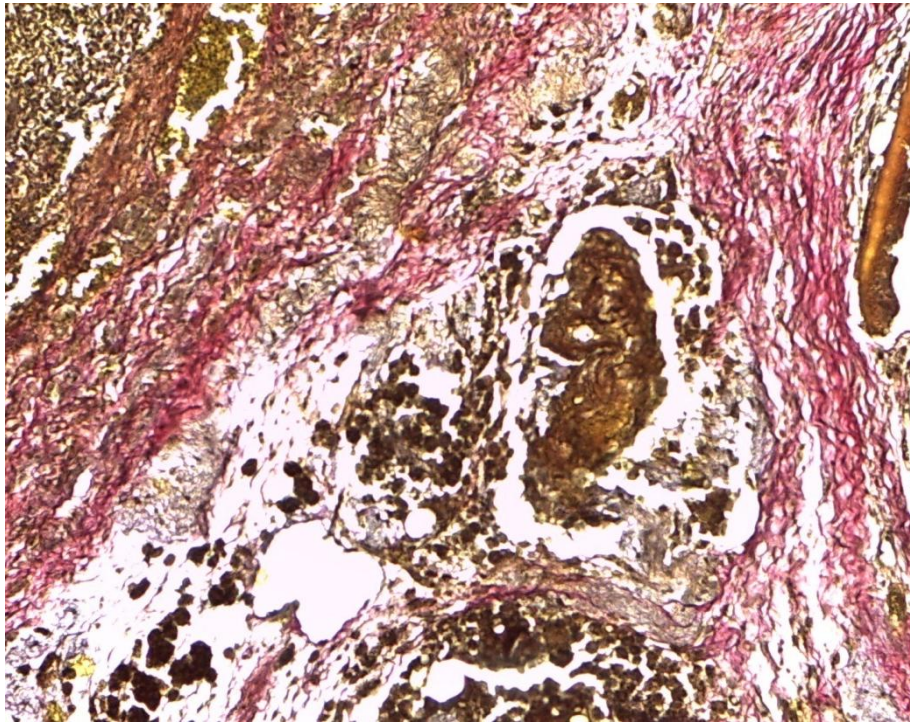


Рис. 4.28 Печінка кроля в ділянці впливу ОНТВС. Рубець на поверхні органа. Зabarвлення пірофуксином за ван Гізон. Спостереження 120 діб. Зб. $\times 100$.

При операціях на селезінці в рану виводився весь орган, який фіксувався в рані шляхом утримання за судинну ніжку хірургічним пінцетом та виконували резекцію її дистальної частини ножицями в поперечному напрямку.

Під час проведення експерименту технічні параметри роботи апарата були аналогічними попереднім. В усіх випадках був досягнутий надійний гемостаз, випадків відновлення кровотечі не було.

На 7-у добу після операції в ділянці впливу ОНТВС спайковий процес з схильністю до утворення конгломератів. Спайки мають вигляд щільних тяжів, які фіксують поміж собою частку великого сальника, петлі тонкої кишки та ділянку операції. Розділення спайок можливе тільки за умов пошкодження капсули селезінки. Селезінка набрякла, звичайного кольору. Поверхня обробки чорного кольору, на дотик щільна. В ділянці обробки наявні скупчення карбонізату, навколо яких формується гранульома стороннього тіла.

До 60-ї доби наявний значний спайковий процес в ділянці лівої половини черевної порожнини. Спайки мають вигляд щільних тяжів, які фіксують поміж собою частку великого сальника, петлі тонкої кишки та ділянку операції.

Селезінка звичайних розмірів та кольору. Поверхня обробки темно-коричневого кольору, на дотик щільна. В ділянці обробки наявні залишки карбонізату, навколо яких утворилась ГСТ (рис. 4.29).



Рис. 4.29 Селезінка кроля в ділянці впливу ОНТВС. Термін 60 діб.

При дослідженні гістологічних препаратів з'ясовано, що з 7-ї до 60-ї доби всі процеси в ділянці впливу пов'язані з перетворенням надлишку

карбонізату. В ділянці впливу межі клітинних тіл не визначаються, ядра пікнотизовані та гіперхромні. На поверхні обробки сформувався коагуляційний струп, складовими якого була згорнута плазма крові та її клітини. За зоною впливу кровоносні судини різко розширені, атонічні та повнокровні. В червоній пульпі наявні дрібні зони геморагії (рис. 4.30).

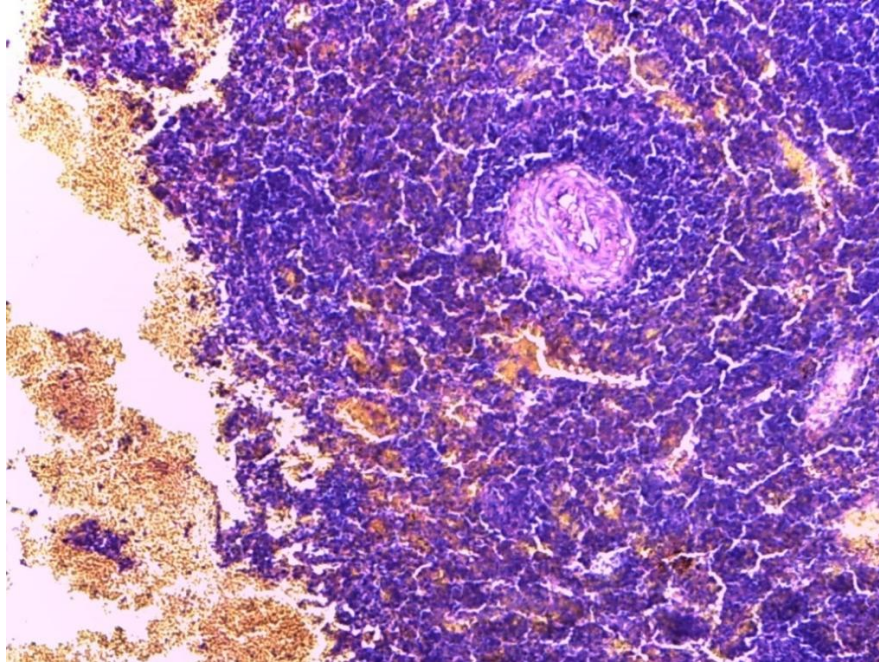


Рис. 4.30 Селезінка кроля в ділянці впливу ОНТВС. Рубець на поверхні органа. Забарвлення гематоксиліном та еозином. Спостереження 60 діб. Зб. $\times 100$.

На 90–ту та 120–ту добу відмічається наявність помірного спайкового процесу в черевній порожнині, який обмежений ділянкою впливу некогерентного випромінювача. Спайки мають вигляд тяжів, які фіксують частку великого сальника до поверхні селезінки. Селезінка звичайних розмірів та кольору, в ділянці операції сформувалась капсула, в якій наявні включення залишків карбонізату. Поверхня обробки виглядає блискучою, на дотик щільніша за інтактні ділянки. Гранульома стороннього тіла містить невеликі фрагменти карбонізованих тканин (рис. 4.31). До 120–ї доби відбувається формування рубця в ділянці впливу.



Рис. 4.31 Селезінка кроля в ділянці впливу ОНТВС. Термін 120 діб.

На поверхні селезінки сформувався тонкий рубець зі зрілої сполучної тканини. Рубець неоднорідний за своєю товщиною завдяки наявності в ньому невеликих скупчень гігантських клітин сторонніх тіл та позаклітинно розташованих фрагментів коагуляційного струпа. Також в рубці зустрічаються дрібні скупчення гемосидероцитів. Поодинокі гемосидероцити зустрічаються в паренхімі селезінки під зоною впливу. Паренхіма органа без значних патологічних змін (рис. 4.32).

Таким чином, розроблений експериментальний зразок апарату ОНТВС дозволяє здійснювати надійний гемостаз при капілярних кровотечах з поверхні паренхіматозних органів.

За результатами досліджень встановлено, що негативні наслідки впливу зазначеної технології полягають в утворенні надмірної кількості карбонізованих тканин в ділянці впливу.

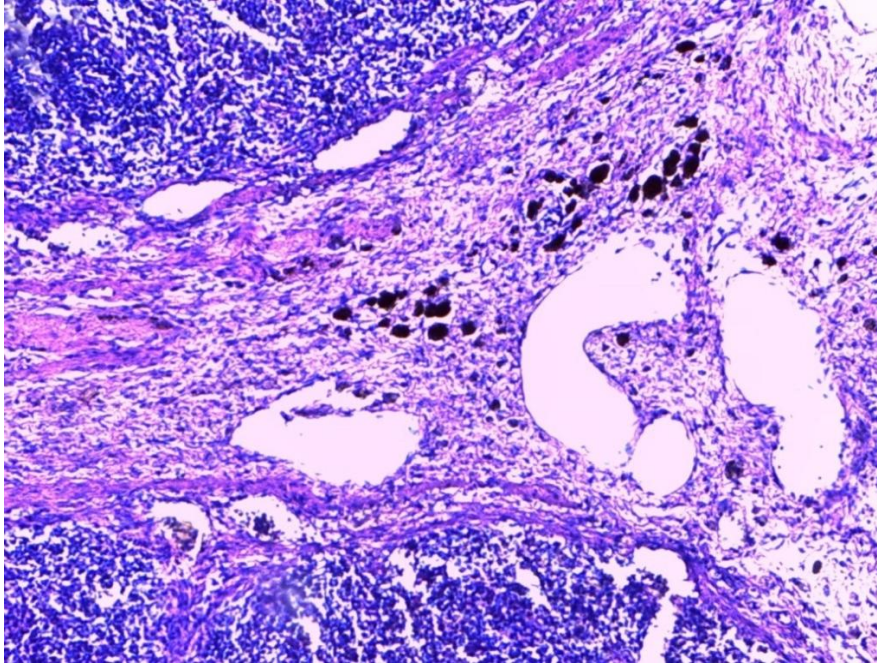


Рис. 4.32 Селезінка кроля в ділянці впливу ОНТВС. Рубець на поверхні органа. Забарвлення гематоксилином та еозином. Спостереження 120 діб. Зб. $\times 100$.

Наявність гранульом сторонніх тіл та активованих макрофагів виявляється в пізніх строках спостереження.

4.1.4 Експериментальне дослідження наслідків впливу аргонного плазмового струменя (АПК) при здійсненні гемостазу

В якості малих експериментальних тварин використовували безпородних білих щурів різної статі загальною кількістю 24 особин. В якості середніх лабораторних тварин використовували безпородних кролів різної статі та віку загальною кількістю 18 особин. Всі експерименти були хронічними, термін спостережень складав 3, 7, 14, 30, 60, 90 та 120 діб. Досліджено гістологічні препарати від 42 тварин, по три препарати в кожному випадку, загальною кількістю 126. Тварин виводили з експерименту згідно плану експериментальних досліджень. При операціях на печінці підготовчі етапи були аналогічними описаним вище.

В якості генератора плазмового струменя використовували аргонно–плазмовий коагулятор фірми «Erbe». Сопло робочої частини апарата розташовували на відстані 2 см від поверхні обробки, виконуючи повздовжні

рухи поступово обробляли поверхню резекції до досягнення остаточного гемостазу. Після закінчення операції куксу печінки накривали вільним пасмом великого сальника, черевну порожнину пошарово зашивали. Всі тварини, які були використані в експериментах, перенесли операцію добре. Випадків загибелі тварин протягом операції внаслідок використання зазначеної технології не було. Наслідки впливу досліджували шляхом візуальної оцінки стану ділянки втручання, як під час операції, так і після розтину тварини, та шляхом вивчення морфологічних препаратів. З 7-ї до 60-ї доби після операції у черевній порожнині в ділянці впливу аргонної плазми був помітний значний спайковий процес зі схильністю до утворення конгломератів. Спайки мають вигляд щільних тяжів, які фіксують поміж собою частину великого сальника, петлі тонкої кишки та ділянку операції. Розділення спайок можливе тільки за умов пошкодження капсули печінки. Печінка дещо набрякла, звичайного кольору. Поверхня обробки має чорний колір за рахунок карбонізованих тканин, на дотик щільна. В ділянці обробки сформована гранульома стороннього тіла (рис. 4.33).

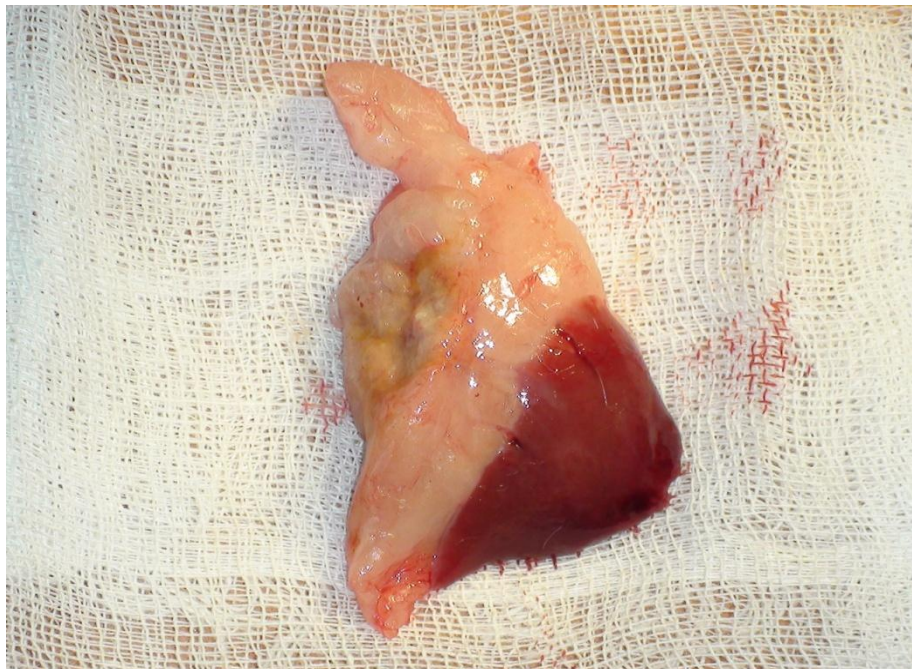


Рис. 4.33 Ділянка печінки щура в зоні впливу АПК. Строк 30 діб.

При дослідженні гістологічних препаратів з'ясовано, що до 60-ї доби всі процеси в ділянці впливу пов'язані з відновленням пошкоджених тканин. На

поверхні печінки утворився рубець, який містить залишки коагуляційного струпу, активовані макрофаги та сидероцити. На поверхні органа зріла сполучна тканина має декілька шарів. До зовнішньої поверхні підпаяний сальник. В паренхімі печінки переважають ознаки зернистої дистрофії. Синусоїдні капіляри відкриті мозаїчно кровонаповненні. В окремих капілярах відмічається згорнута плазма. В гепатоцитах ядра погано фарбуються, гіперхромні та пікнотизовані (рис. 4.34).

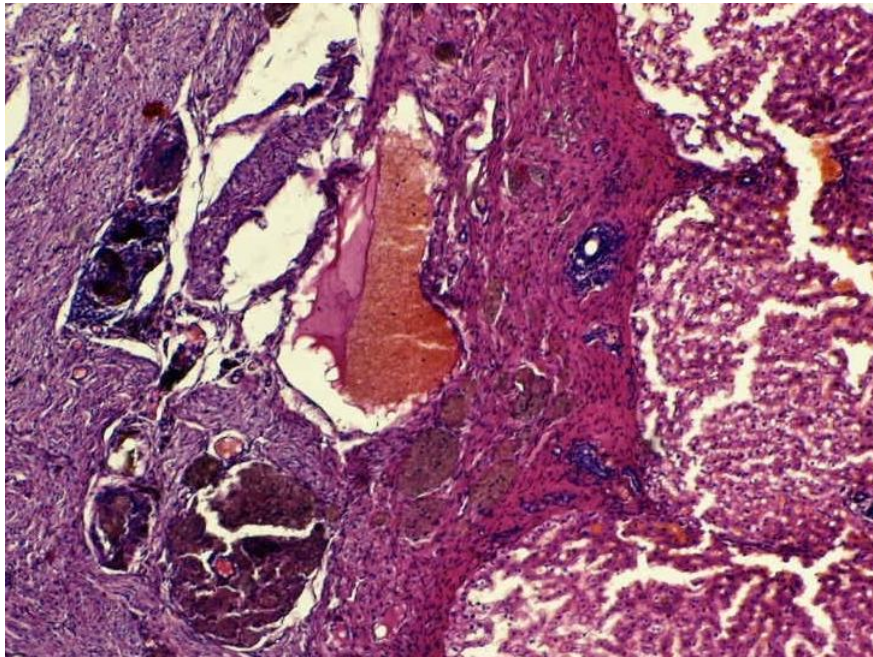


Рис. 4.34 Печінка кроля в ділянці впливу АПК. Рубець на поверхні органа. Забарвлення гематоксиліном та еозином. Спостереження 60 діб. Зб. $\times 100$.

На 90–ту та 120–ту добу відмічається наявність помірного спайкового процесу в черевній порожнині, який обмежений ділянкою впливу газової плазми. Спайки мають вигляд тяжів, які фіксують частину великого сальника до поверхні печінки. Печінка звичайних розмірів та кольору, в ділянці операції відновила прозора капсула, в якій помітні включення залишків карбоніату. Поверхня обробки виглядає блискучою, на дотик щільніша за інтактні ділянки. В ділянці впливу АПУ відбувається формування рубця в ділянці впливу. На поверхні впливу сформувався зрілий рубець, основу якого складає фіброзна тканина з поодинокими кровоносними судинами. В рубцевих тканинах, ближче

до паренхіми, наявні скупчення макрофагів. З боку зовнішньої поверхні макрофаги містять включення чорного кольору. На межі з паренхімою сформувались поодинокі жовчні протоки. В печінці розширені синусоїдні капіляри. Поблизу капсули гепатоцити з ознаками балонної та зернистої дистрофії. В перипортальній зоні ознаки, переважно, зернистої дистрофії. На відстані від місця операції паренхіма органа без значних змін (рис. 4.35).

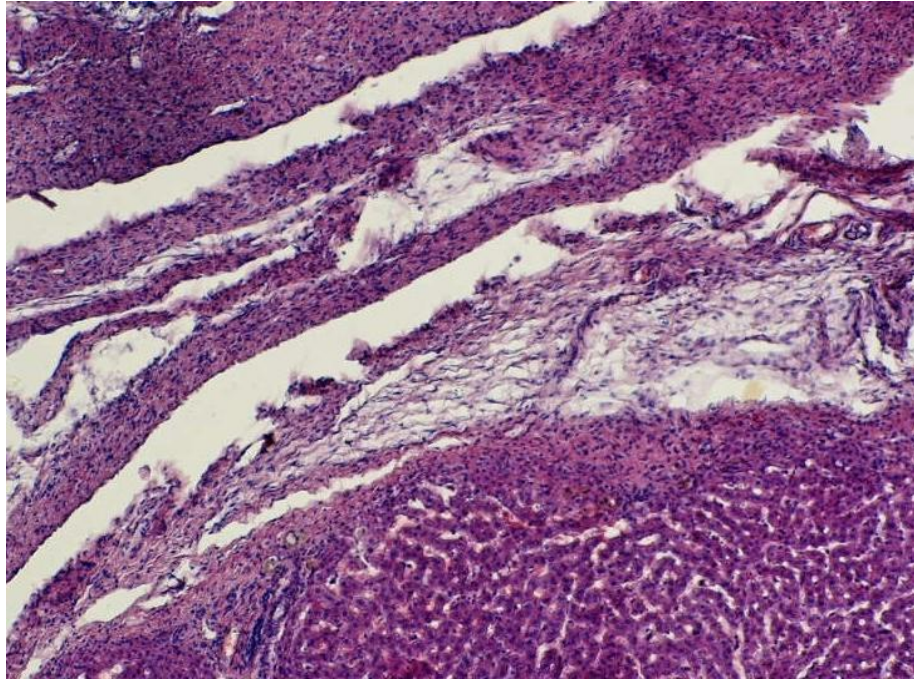


Рис. 4.35 Печінка кроля в ділянці впливу АПК. Рубець на поверхні органа. Зabarвлення гематоксилином та еозином. Спостереження 120 діб. Зб. $\times 100$.

При операціях на селезінці соплом робочої частини апарата виконували поздовжні рухи, поступово обробляли поверхню резекції до досягнення остаточного гемостазу. В усіх випадках був досягнутий надійний гемостаз, випадків відновлення кровотечі не було. Після закінчення операції куку селезінки накривали вільним пасмом великого сальника, черевну порожнину пошарово зашивали. Всі тварини використані в експериментах, перенесли операцію добре. Випадків загибелі тварин протягом операції та після неї внаслідок використання зазначеної технології не було. Наслідки впливу

досліджували шляхом візуальної оцінки стану ділянки втручання, як під час операції, так і після розтину тварини, та вивчення гістологічних препаратів.

З 7-ї до 60-ї доби після операції в ділянці впливу АПК спайковий процес з схильністю до утворення конгломератів. Спайки мають вигляд щільних тяжів, які фіксують поміж собою частку великого сальника, петлі тонкої кишки та ділянку операції. Розділення спайок можливе тільки за умов пошкодження капсули селезінки. Селезінка набрякла, звичайного кольору. Поверхня обробки чорного кольору, на дотик щільна. В ділянці обробки навколо карбонізованих тканин, формується гранульома стороннього тіла (рис. 4.36).

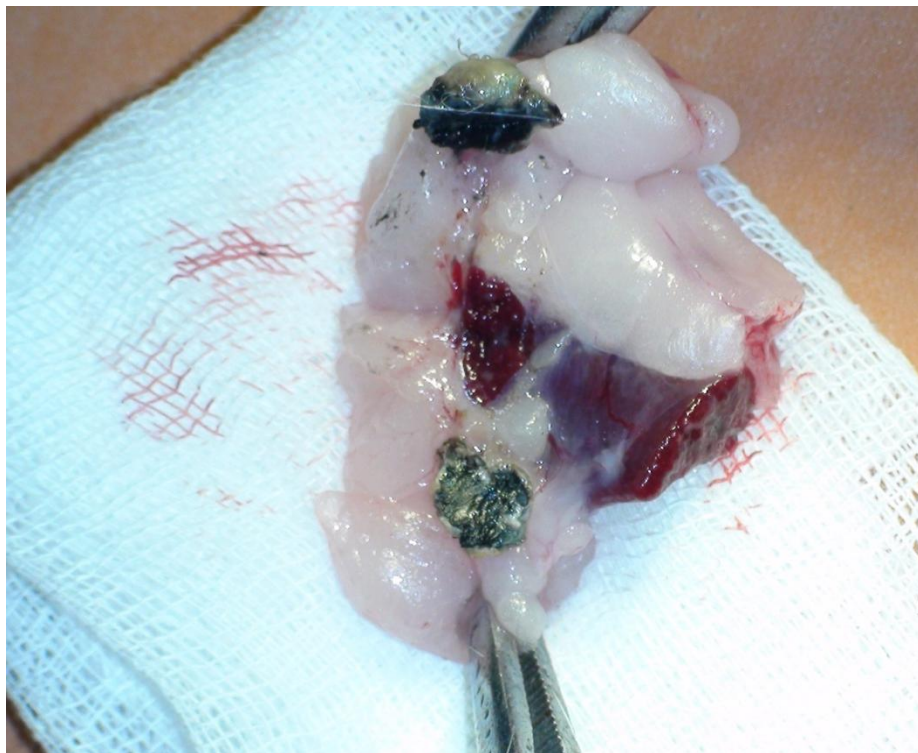


Рис. 4.36 Селезінка щура в ділянці впливу АПК. Строк 30 діб.

При дослідженні гістологічних препаратів з'ясовано, що на поверхні безпосередньо після обробки сформувався коагуляційний струп, основну частину якого становить згорнута кров.

За зоною впливу кровоносні судини різко розширені, атонічні та повнокровні. В червоній пульпі відмічаються скупчення сидероцитів, судини розширені. В білій пульпі відмічається зменшення площі лімфоїдних вузлів. Включно до 60 доби всі процеси в ділянці впливу пов'язані з відновленням та лізисом пошкоджених тканин (рис. 4.37).

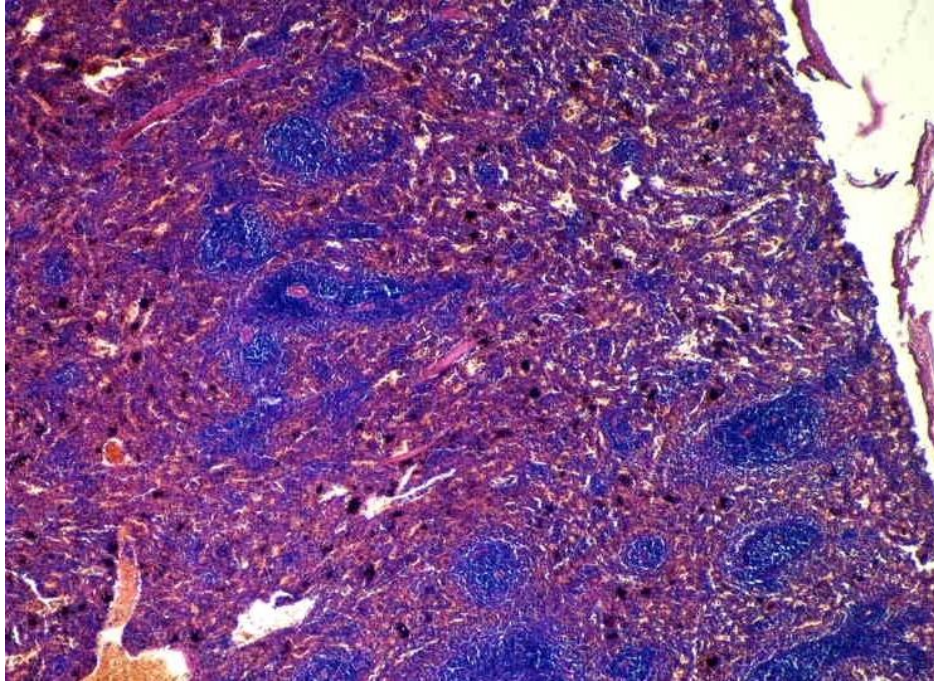


Рис. 4.37 Селезінка кроля в ділянці впливу АПК. Рубець на поверхні органа. Забарвлення гематоксиліном та еозином. Спостереження 60 діб. Зб. $\times 40$.

На 90–ту та 120–ту добу відмічається наявність помірного спайкового процесу в черевній порожнині, який обмежений ділянкою впливу аргонної плазми. Спайки мають вигляд тяжів, які фіксують частку великого сальника до поверхні селезінки.

Селезінка звичайних розмірів та кольору. Поверхня обробки виглядає блискучою, на дотик щільніша за інтактні ділянки, рубець вдвічі товщий за інтактну капсулу, в ділянці операції сформувався зрілий рубець, в якому помітні включення залишків карбонізату, дрібні скупчення сидероцитів та макрофаги з димчастою, зернистою цитоплазмою. На окремих ділянках зберігаються дрібні фрагменти коагуляційного струпа, які оточені

макрофагами. Скупчення сидероцитів визначаються в стромі сальника, фіксованого до поверхні органа. В червоній пульпі наявні скупчення сидероцитів. В білій пульпі відмічається зменшення лімфоїдних вузлів (рис. 4.38).

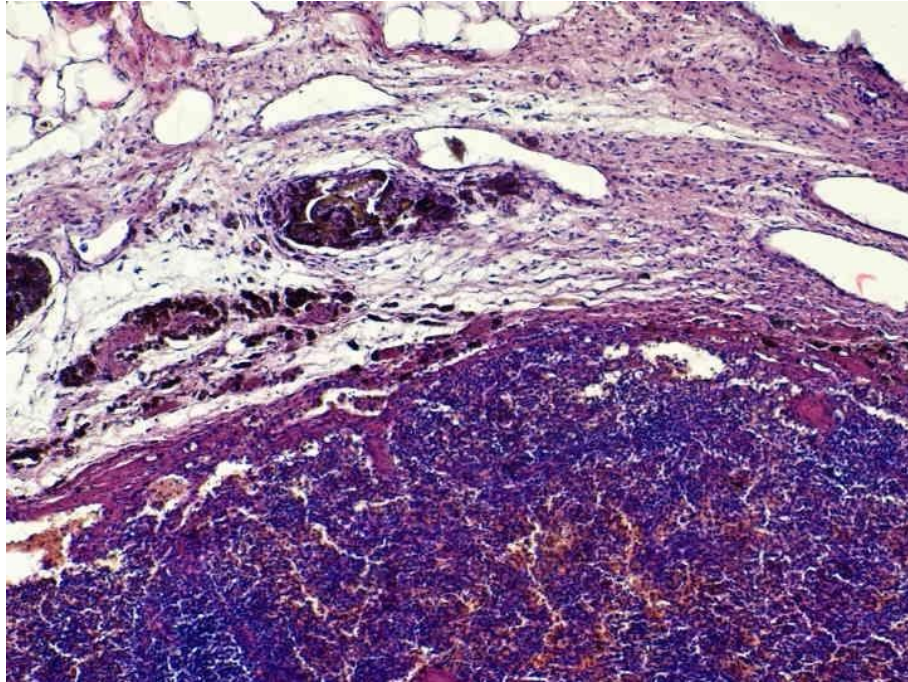


Рис. 4.38 Селезінка кроля в ділянці впливу АПК. Рубець на поверхні органа. Забарвлення гематоксиліном та еозином. Спостереження 120 діб. Зб. $\times 100$.

Таким чином, застосування іонізованої газової плазми при зупинці капілярної кровотечі при резекції паренхіматозних органів дозволяє досягти надійного гемостазу. В той же час використання досліджуваної технології супроводжується утворенням значної кількості карбонізованих тканин, що впливає на перебіг репараційних процесів в ділянці операції. Наявність ознак запалення та збереження активності макрофагів в зоні операції в пізніх строках спостережень вказує на значну інертність до біодеградації фрагментів коагульованих тканин.

4.2 Дослідження наслідків впливу контактних методів високотемпературного гемостазу

4.2.1 Дослідження наслідків впливу високочастотного електричного зварювання (ВЕЗ) при здійсненні гемостазу

В дослідах використовували безпородних білих щурів різної статі загальною кількістю 24 особини, а також безпородних кролів різної статі та віку (18 особин). При проведенні всіх типів втручань операційним доступом була обрана серединна лапаротомія. Всі експерименти були хронічними, термін спостережень складав 3, 7, 14, 30, 60, 90 та 120 діб. Наслідки впливу досліджували шляхом візуальної оцінки стану ділянки втручання, як під час операції, так і після розтину тварини, та шляхом вивчення гістологічних препаратів. Досліджено гістологічні препарати від 42 тварин, по три препарати в кожному випадку, загальною кількістю 126, при цьому використовували фарбування гематоксилін–еозином, за методом ван–Гізона та ШИК–реакцію. Тварин виводили з експерименту згідно плану експериментальних досліджень.

При операціях на печінці в рану виводилась середня доля, яка фіксувалась в рані шляхом утримання за край хірургічним пінцетом, після чого виконували резекцію по вільному краю накладанням інструменту та приведення в дію апарату. В усіх випадках досягався надійний гемостаз, необхідності в застосування додаткових методів зупинки кровотечі не було.

З 7–ї по 30–ту добу після операції у черевній порожнині незначна кількість прозорої рідини. В ділянці впливу ВЕЗ на початкових строках експерименту значний спайковий процес з схильністю до утворення конгломератів з тенденцією до зменшення на 30 добу. Спайки легко роз'єднуються, мають вигляд тонких, набряклих тяжів, які фіксують поміж собою частку великого сальника, петлі тонкої кишки та ділянку операції. Печінка дещо набрякла, звичайного кольору. Поверхня обробки за кольором темніша та більш щільна за інтактні ділянки, виглядає каламутною. В ділянці обробки наявна гранульома стороннього тіла, яка містить залишки коагульованих тканин. При дослідженні гістологічних препаратів встановлено,

що на 7 добу в паренхімі печінки наявні вогнища геморагії. Гепатоцити пласкі, об'єм клітин значно зменшений, цитоплазма поліхроматофільна або слабо базофільна. Ядра овальні, паличкоподібні та пікнотизовані. В паренхімі печінки, поблизу обробки помітні повнокровні судини. В некротизованій паренхімі в синусоїдних капілярах знаходиться коагульована плазма. Струп представлений коагульованою, різко базофільною тканиною. З 14-ї по 30-у добу на поверхні печінки наявні колікваційні некрози оточені зрілою сполучнотканинною капсулою. Стінки капсули васкуляризовані повнокровними капілярами. В стінці капсули наявні скупчення сидероцитів та поодинокі тканинні базофіли з ознаками дегрануляції. Строма інфільтрована лімфоцитами, в паренхімі переважають ознаки зернистої дистрофії. Вени під зоною обробки повнокровні, артерії спазмовані. В стромі портальних трактів спостерігаються поодинокі активовані макрофаги (рис. 4.39).

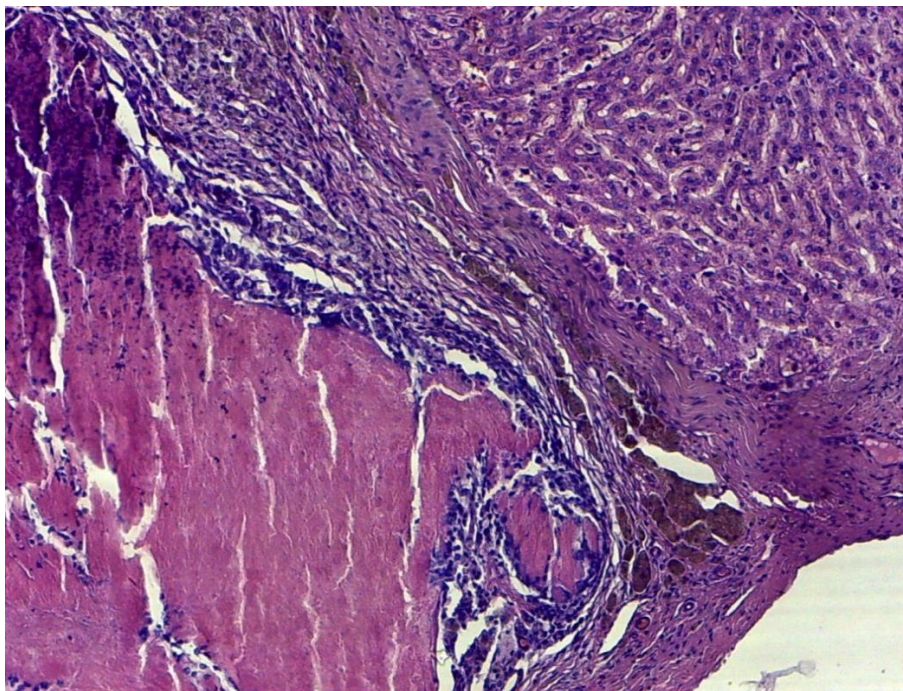


Рис. 4.39 Печінка щура в ділянці впливу ВЕЗ. Забарвлення гематоксиліном та еозином. Спостереження 30 діб. Зб. $\times 100$.

З 60-ї до 90-ї доби відмічається незначний спайковий процес в черевній порожнині, який обмежений ділянкою впливу апарату. Спайки мають вигляд тонких тяжів, які легко роз'єднуються та фіксують частину великого сальника

до поверхні печінки. Печінка звичайних розмірів та кольору, в ділянці операції сформувалась прозора капсула, в якій зберігаються включення залишків карбонізату. Поверхня обробки виглядає блискучою, на дотик помірної щільності (рис. 4.40).

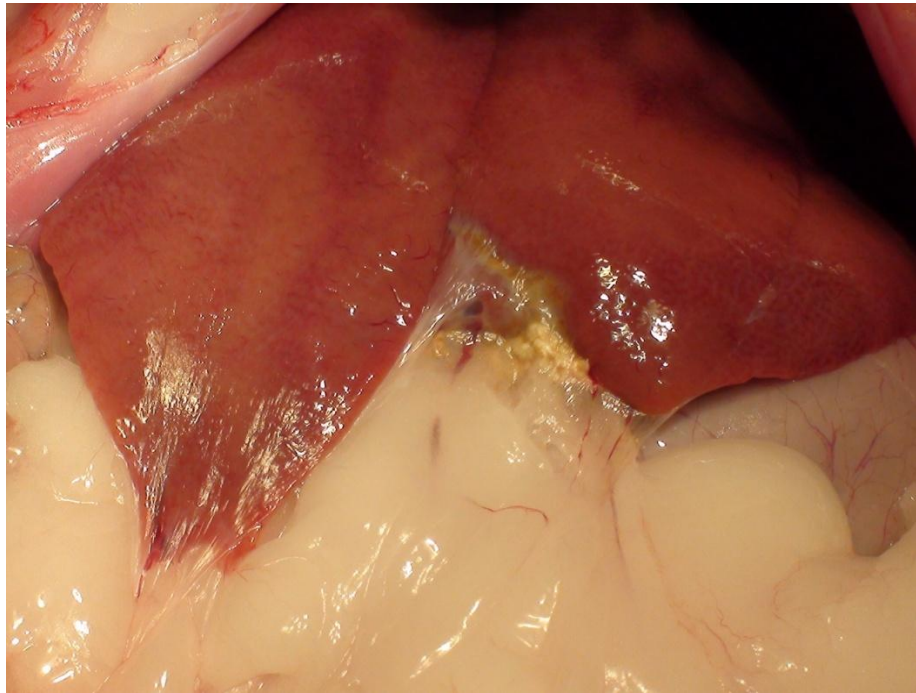


Рис. 4.40 Печінка кроля в ділянці впливу ВЕЗ. Строк 90 діб.

При дослідженні гістологічних препаратів з 60–ї до 90–ї доби на поверхні печінки знаходиться ділянка некрозу, яка оточена сполучно–тканинною капсулою. Капсула значно інфільтрована лімфоцитами та поєднана з паренхімою тонкими тяжами. Прилеглі ділянки паренхіми з ознаками зернистої та балонної дистрофії. Синусоїдні капіляри цих ділянок повнокровні. На поверхні печінки сформувався тонкий сполучно–тканинний рубець (рис. 4.41).

На 120–у добу спайковий процес в черевній порожнині відсутній. Печінка звичайних розмірів та кольору, ділянка операції має вид заглиблення в паренхімі вкрите серозною капсулою. Поверхня обробки виглядає блискучою, там же утворилась напівпрозора капсула з включеннями фрагментів коагуляційного струпа.

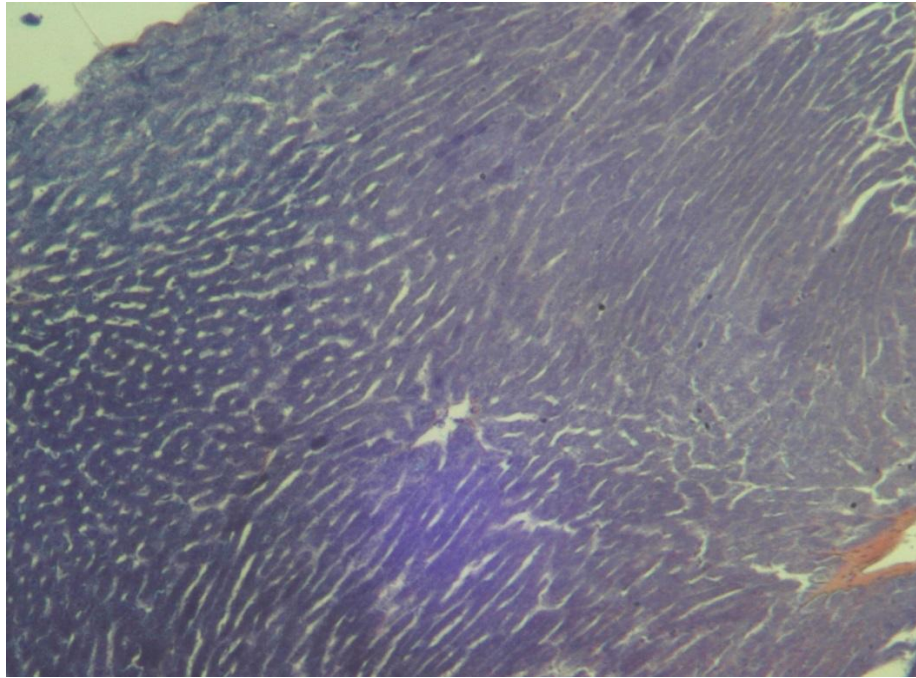


Рис. 4.41 Печінка кроля в ділянці впливу ВЕЗ. Забарвлення ГФВК. Спостереження 90 діб. Зб. $\times 100$.

Ділянка обробки на дотик не відрізняється від інших ділянок. На ній сформувався щільний зрілий рубець, в якому на межі з паренхімою наявні лімфоцитарні інфільтрати. Тканина рубця слабо васкуляризована, на межі з паренхімою містить жовчні протоки. В ній також визначається велика кількість гігантських клітин сторонніх тіл. В паренхімі визначаються помірні ознаки зернистої дистрофії. Строма портальних трактів значно інфільтрована лімфоцитами. Рівень глікогену знижений особливо в ділянці впливу (рис. 4.42).

При операціях на селезінці в рану виводили весь орган, який фіксували в рані шляхом утримання за судинну ніжку пінцетом та виконували резекцію її вільного краю шляхом накладання інструменту та приведення в дію апарату електрозварювання.

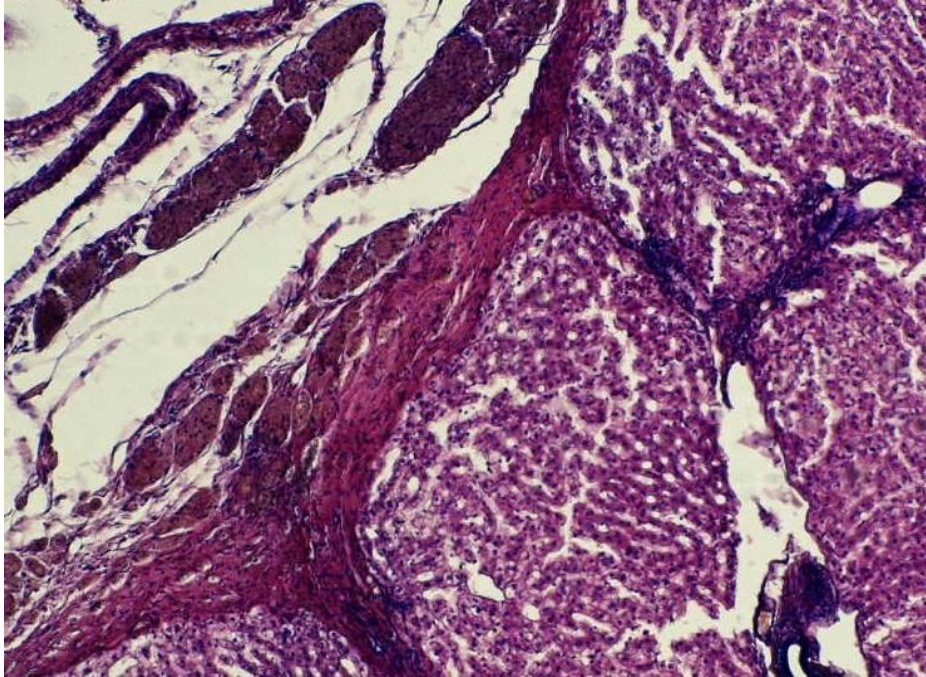


Рис. 4.42 Печінка кроля в ділянці впливу ВЕЗ. Забарвлення гематоксиліном та еозином. Спостереження 120 діб. Зб. $\times 100$.

В усіх випадках досягався надійний гемостаз, необхідності в застосуванні додаткових методів зупинки кровотечі не потребувалось. З 7-ї по 30-ту добу після операції у черевній порожнині незначна кількість прозорої рідини. В ділянці впливу апарату електричного зварювання значний спайковий процес з схильністю до утворення конгломератів. Спайки мають вигляд тонких, набряклих тяжів, які фіксують поміж собою частку великого сальника, петлі тонкої кишки до кукси селезінки. Спайки легко роз'єднуються. Селезінка дещо набрякла, звичайного кольору. Поверхня обробки темного кольору, на дотик щільна. В ділянці обробки наявна ГСТ. При дослідженні гістологічних препаратів встановлено, що на 7-му добу в селезінці визначається набряк. Коагуляційний струп представлений коагульованою плазмою та тканиною, яка складається з базофільних мас у вигляді тяжів. В зміненій паренхімі селезінки та в перехідній зоні наявні гранули гемосидерину, які мають екстрацелюлярне розташування. З 14-ї по 30-ту добу в селезінці відмічаються масивні ділянки геморагій. Кількість лімфоїдних елементів зменшена. В ділянці впливу сформувався тонкий рубець в товщі якого наявні фрагменти коагуляційного

струпу та великі скупчення сидероцитів. На віддалені від зони операції візуалізуються перерозтягнуті кров'ю венозні судини (рис. 4.43).

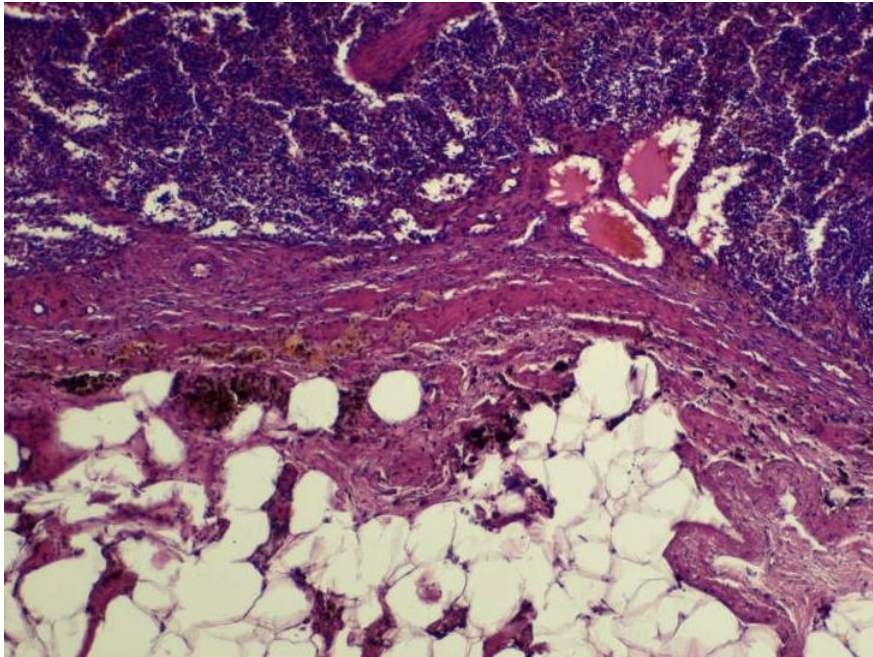


Рис. 4.43 Селезінка щура в ділянці впливу ВЕЗ. Забарвлення гематоксиліном та еозином. Спостереження 30 діб. Зб. $\times 100$.

На 60–ту та 90–ту добу відмічається наявність незначного спайкового процесу в черевній порожнині, який обмежено ділянкою впливу апарату. Спайки мають вигляд тонких тяжів, які легко роз'єднуються та фіксують частку великого сальника до кукси селезінки. Селезінка звичайних розмірів та кольору, в ділянці операції наявна прозора капсула, в якій збережені включення залишків карбонізату. Поверхня обробки виглядає блискучою, на дотик помірної щільності. В ділянці обробки сформувалась напівпрозора капсула (рис. 4.44).

При дослідженні гістологічних препаратів з 60–ї до 90–ї доби на поверхні селезінки формується тонкий зрілий рубець з товстими пучками колагенових волокон. Рубець слабо васкуляризований більш щільний та компактний на межі з паренхімою. В сформованому рубці наявні поодинокі сидероцити та дрібні лімфоцитарні інфільтрати. Відмічається значне венозне повнокров'я червоної пульпи. Паренхіма на відстані від зони операції без змін.



Рис. 4.44 Селезінка кроля в ділянці впливу ВЕЗ. Строк 90 діб.

На 120–ту добу спайковий процес в черевній порожнині відсутній. Селезінка звичайних розмірів та кольору, ділянка операції вкрита серозною оболонкою. Поверхня обробки виглядає блискучою, там же утворилась напівпрозора капсула. Ділянка обробки на дотик не відрізняється від інших ділянок. В ділянці обробки формується зрілий тонкий рубець в якому міститься значна кількість дрібних сидероцитів. Поблизу рубця в червоній пульпі наявні дрібні сидероцити. На віддалені від зони операції паренхіма селезінки без особливостей (рис. 4.45).

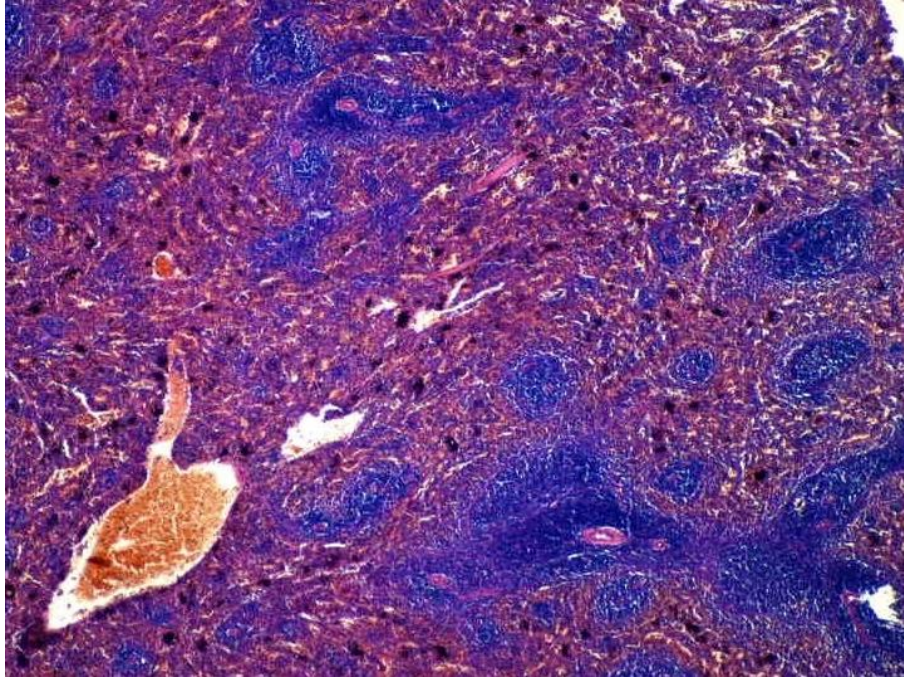


Рис. 4.45 Селезінка кроля в ділянці ВЕЗ. Забарвлення гематоксиліном та еозином. Спостереження 120 діб. Зб. $\times 40$.

Таким чином, використання ВЕЗ дозволяє надійно здійснювати гемостаз при резекції високо васкуляризованих органів. Технологічно запрограмовані особливості подання електричного струму забезпечують мінімальне пошкодження тканин та, як наслідок, зменшення кількості карбонізованих тканин. Швидке відновлення типової структури тканин в ділянці впливу та відновлення капсули органа вказує на відсутність значного негативного впливу на біологічні тканини.

4.2.2 Дослідження наслідків впливу ультразвукових коливань (УГС) при здійсненні гемостазу

Кількість експериментальних тварин, досліджений матеріал та підготовчі етапи хірургічних операцій були аналогічні попереднім спостереженням. При операціях на печінці в рану виводили її середню частину та виконували резекцію її вільного краю шляхом накладання інструменту та приведення в дію апарата. Таким чином формувалась зона коагуляції з одночасним відокремленням частки печінки. В усіх випадках досягався надійний гемостаз,

необхідності в застосуванні додаткових методів зупинки кровотечі не було (рис. 4.46).

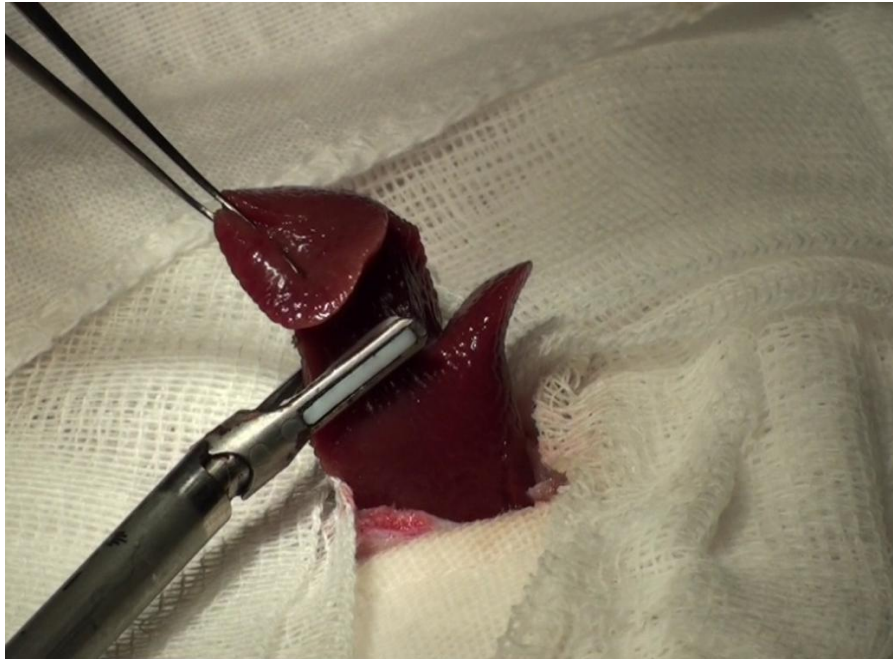


Рис. 4.46 Резекція печінки кроля УГС.

Після закінчення операції куску печінки накривали вільним пасмом великого сальника, черевну порожнину пошарово зашивали. Всі тварини, які використані в експериментах, перенесли операцію добре. Випадків загибелі тварин протягом операції внаслідок використання зазначеної технології не було.

З 7-ї по 30-ту добу після операції у черевній порожнині незначна кількість прозорої рідини. В ділянці впливу УГС значний спайковий процес з схильністю до утворення конгломератів. Спайки мають вигляд щільних, набряклих тяжів, які фіксують поміж собою частку великого сальника та петлі тонкої кишки до ділянки операції. Печінка дещо набрякла, звичайного кольору. Поверхня обробки виглядає темно-коричневою, на дотик щільна. В ділянці обробки наявна ГСТ (рис. 4.47). При дослідженні гістологічних препаратів встановлено, що, на поверхні печінки розташований тканинний гомогенат, який забарвлюється поліхроматофільно. Під цією зоною визначаються ділянки паренхіми печінки з дезагрегацією печінкових балок. В них відмічається перивазальне розташування поліхроматофільного гомогенату.

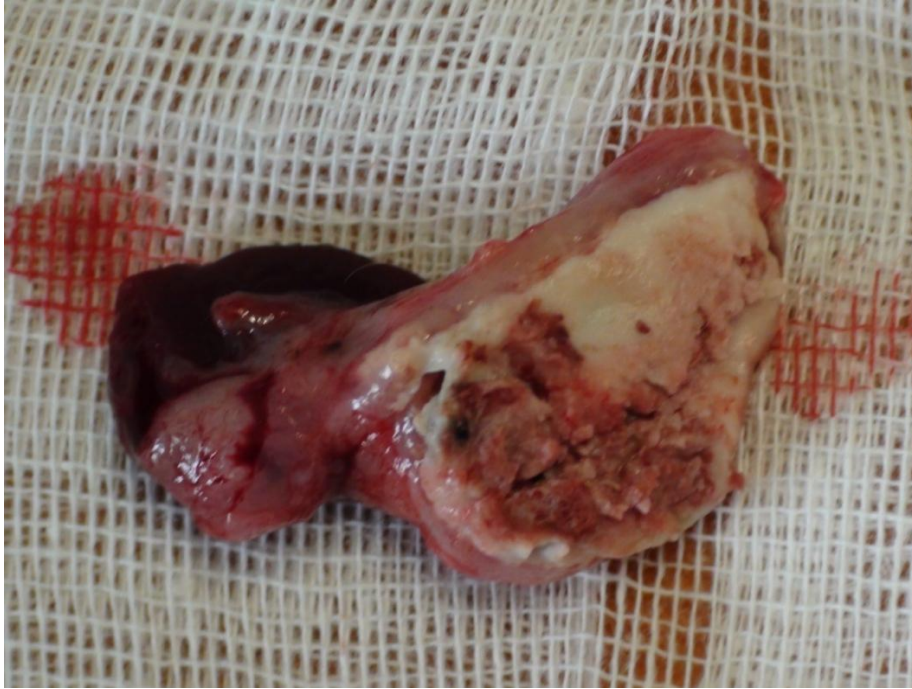


Рис. 4.47 Печінка щура в ділянці впливу УГС. Спостереження 30 діб.

Судини заповнені плазмою. На віддалені визначається значний набряк перипортальних трактів з різким розширенням синусоїдних капілярів, в судинах наявні пристінкові тромби. В глибині паренхіми артерії розширені, заповнені кров'ю. Жовчні протоки розширені, заповнені гомогенною речовиною (рис. 4.48).

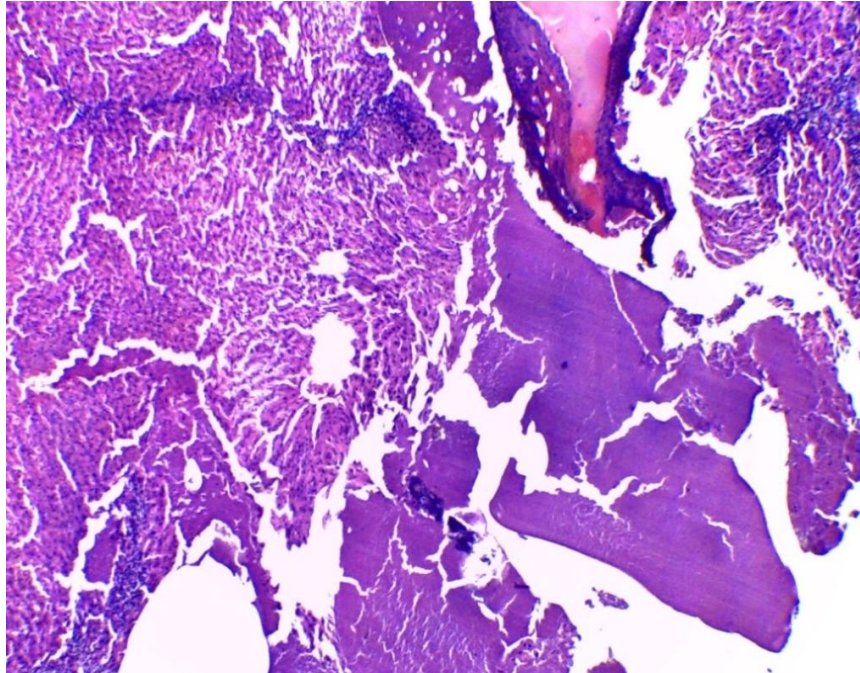


Рис. 4.48 Печінка щура в ділянці впливу УГС. Зabarвлення гематоксиліном та еозином. Спостереження 30 діб. Зб. $\times 40$.

На 60–ту та 90–ту добу в черевній порожнині відмічається помірний спайковий процес, який обмежений ділянкою впливу. Спайки мають вигляд тонких тяжів, які легко роз’єднуються та фіксують частку великого сальника до поверхні печінки. Печінка звичайних розмірів та кольору, в ділянці операції відновлена напівпрозора капсула, в якій містяться включення залишків карбоніату. Поверхня обробки виглядає блискучою, на дотик помірної щільності. Дослідження гістологічних препаратів вказує на розростання стромы печінки та її лімфоцитарну інфільтрацію. В паренхімі переважають ознаки зернистої дистрофії гепатоцитів. Стінки артерій з ознаками склеротичних змін, діаметр їх просвіту зменшений. В ділянці впливу сформувався масив фіброзної тканини з помірною щільністю кровоносних судин. В тканинах рубця, ближче до паренхіми, розташовані новоутворені жовчні протоки та дрібні лімфоцитарні інфільтрати (рис. 4.49).

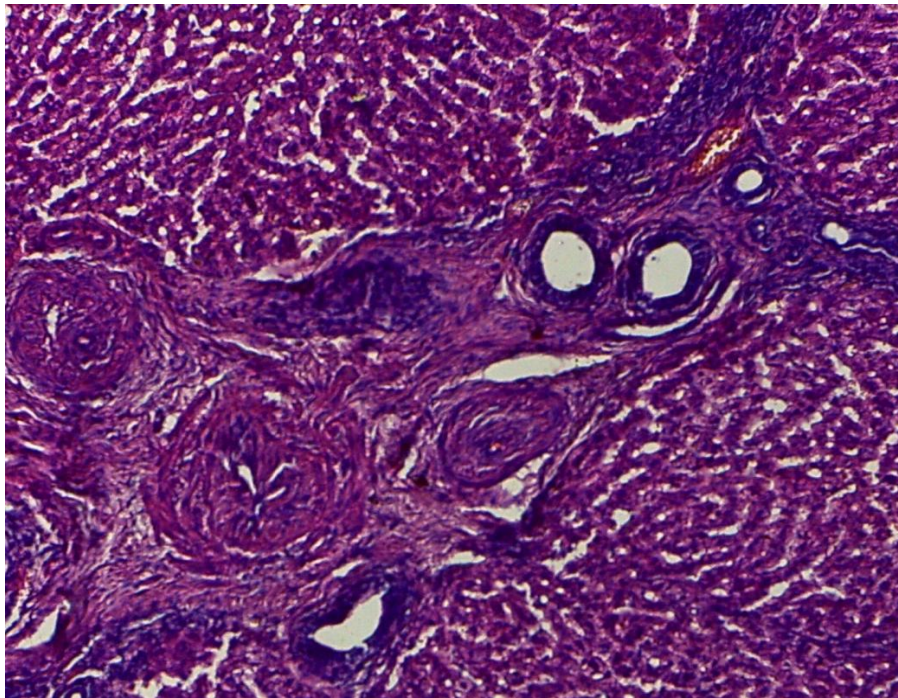


Рис. 4.49 Печінка кроля в ділянці впливу УГС. Забарвлення гематоксиліном та еозином. Спостереження 90 діб. Зб. $\times 100$.

На 120–ту добу спайковий процес в черевній порожнині помірний, зосереджений в ділянці операції. Печінка звичайних розмірів та кольору, ділянка операції вкрита серозною оболонкою та рубцевою тканиною з

включеннями коагуляційного струпа. Поверхня інтактних ділянок виглядає блискучою, на дотик помірної щільності. При дослідженні гістологічних препаратів виявляється мозаїчне повнокров'я синусоїдних капілярів. В паренхімі переважають явища зернистої дистрофії гепатоцитів. Рубець зрілий, васкуляризований на межі з паренхімою. В рубці зустрічаються поодинокі дрібні та середні жовчні протоки та дрібні скупчення ГКСТ (рис. 4.50).

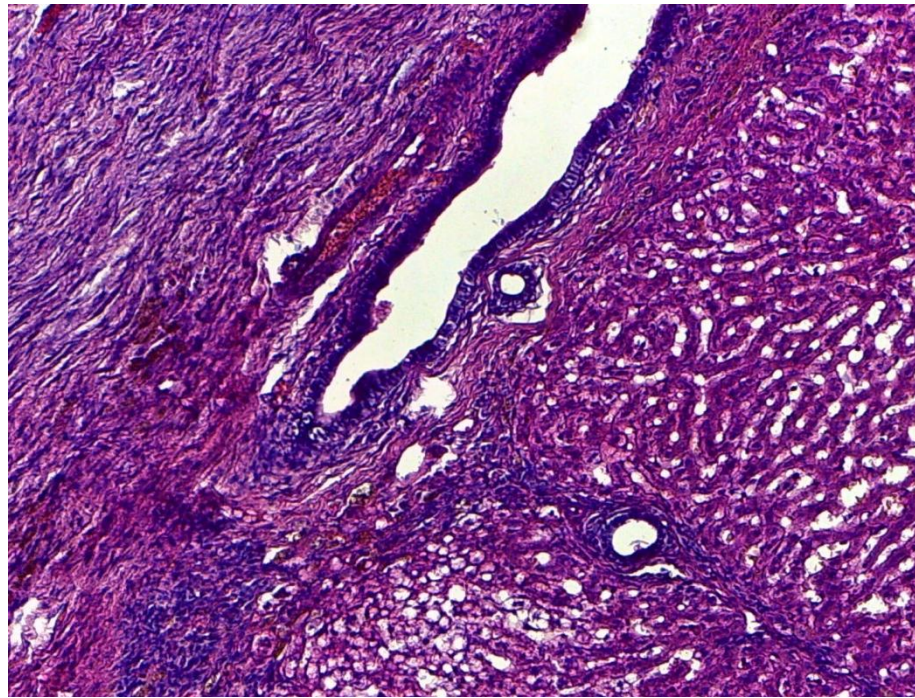


Рис. 4.50 Печінка кроля в ділянці впливу УГС. Забарвлення гематоксиліном та еозином. Спостереження 120 діб. Зб. $\times 100$.

При операціях на селезінці в рану виводився весь орган та виконували резекцію її вільного краю шляхом відсічення УГС. В усіх випадках досягався надійний гемостаз, необхідності в застосуванні додаткових методів зупинки кровотечі не було.

З 7-ї по 30-ту добу після операції у черевній порожнині незначна кількість прозорої рідини. В ділянці впливу апарата значний спайковий процес з схильністю до утворення конгломератів. Спайки мають вигляд набряклих тяжів, які фіксують поміж собою частку великого сальника та петлі тонкої кишки до кукси селезінки. Спайки роз'єднуються тільки гострим шляхом. Селезінка дещо набрякла, звичайного кольору. Поверхня обробки темного кольору на дотик щільна. В ділянці обробки наявна ГСТ (рис. 4.51).

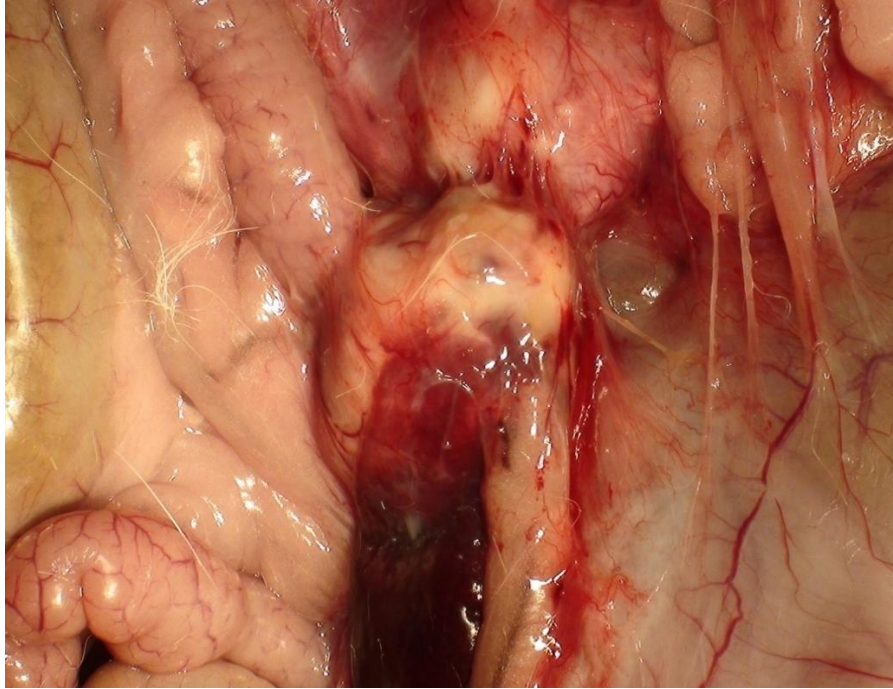


Рис. 4.51 Селезінка щура в ділянці впливу УГС. Спостереження 7 діб.

При дослідженні гістологічних препаратів встановлено, що до 30-ї доби на поверхні селезінки наявна щільна капсула, яка оточує тканинний гомогенат. Паренхіма селезінки, в зоні впливу ультразвуку, гомогенізована та ущільнена, в ній визначаються шароподібні порожнини. Під зоною впливу всі кровоносні судини різко розширені та порожні, венозні синуси розтягнуті та переповнені кров'ю. На віддаленні спостерігаються дрібні скупчення сидероцитів та зони плазморагії (рис. 4.52).

З 60 до 90-ї доби вільної рідини в черевній порожнині немає. Відмічається наявність спайкового процесу в черевній порожнині, який обмежений ділянкою впливу апарата. Спайки мають вигляд тонких тяжів, які легко роз'єднуються та фіксують частку великого сальника до кукси селезінки. Селезінка звичайних розмірів та кольору, в ділянці операції наявна прозора капсула, в якій наявні включення залишків інкапсульованого тканинного детриту. Поверхня обробки на вигляд блискуча, на дотик помірної щільності. В ділянці обробки наявна гранульома стороннього тіла у вигляді напівпрозорої капсули.

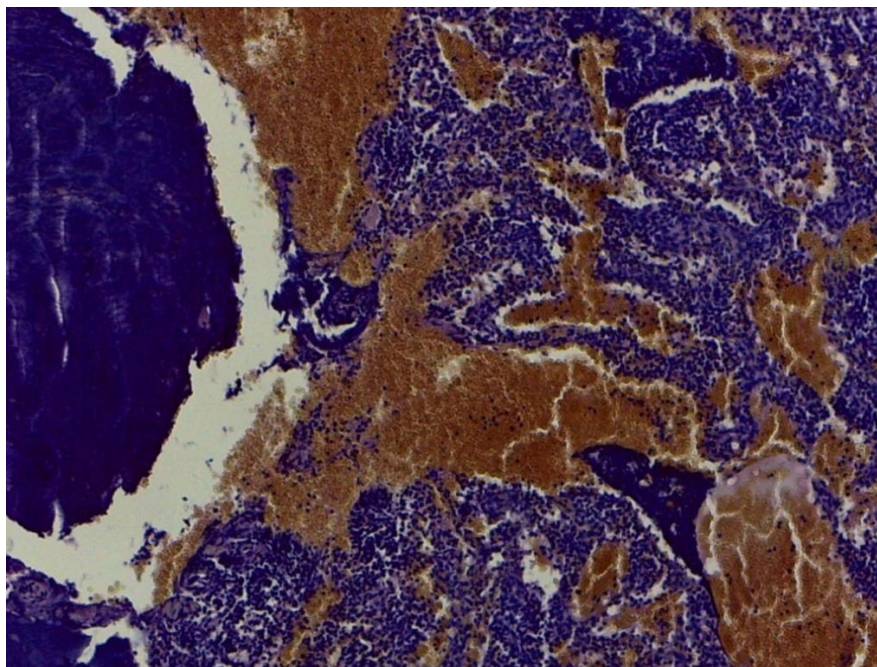


Рис. 4.52 Селезінка щура в ділянці впливу УГС. Забарвлення гематоксиліном та еозином. Спостереження 30 діб. Зб. $\times 100$.

Дослідження гістологічних препаратів з 60 до 90-ї доби вказують на те, що на поверхні селезінки формується рихлий рубець з великою кількістю кровоносних судин. В паренхімі селезінки зменшено об'єм лімфоїдної тканини (білої пульпи), наявні дрібні скупчення сидероцитів переважно в червоній пульпі. Синуси червоної пульпи розширені. Капсула гранульоми стороннього тіла містить ліпоцити сальника, та обмежує тканинний детрит. Стінка капсули помірно інфільтрована лімфоцитами, на межі з некротичними масами наявна змішана нейтрофільно-лімфоцитарна інфільтрація (рис. 4.53).

На 120-ту добу спайковий процес в черевній порожнині відсутній. Селезінка звичайних розмірів та кольору, ділянка операції вкрита серозною капсулою. Поверхня обробки виглядає блискучою на ній утворилась напівпрозора капсула. Ділянка обробки на дотик не відрізняється від інших ділянок. На поверхні селезінки сформувався зрілий рихлий рубець з поодинокими кровоносними судинами. В червоній пульпі виявляються поодинокі сидероцити (рис. 4.54).

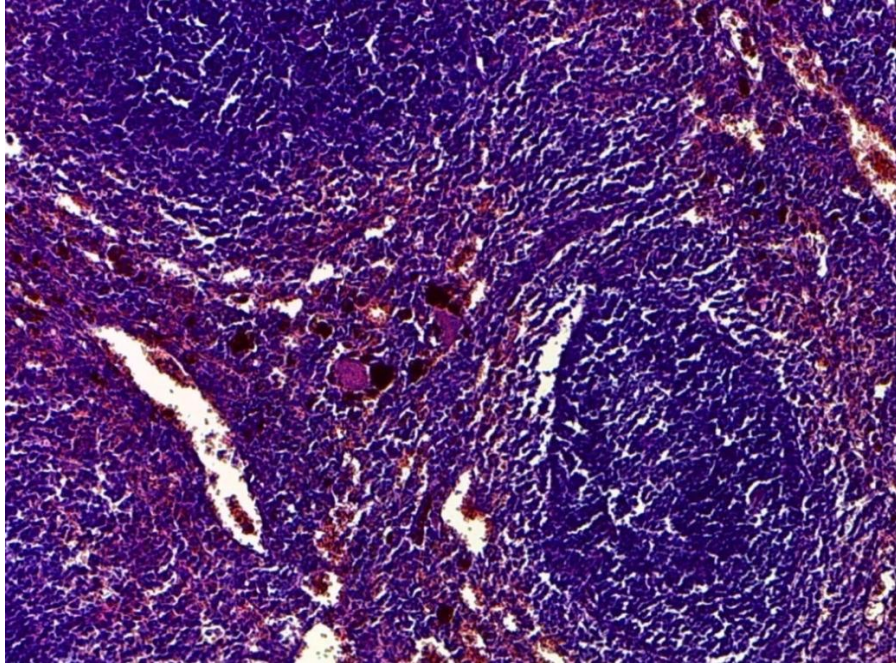


Рис. 4.53 Селезінка кроля в ділянці впливу УГС. Забарвлення гематоксиліном та еозином. Спостереження 90 діб. Зб. $\times 100$.

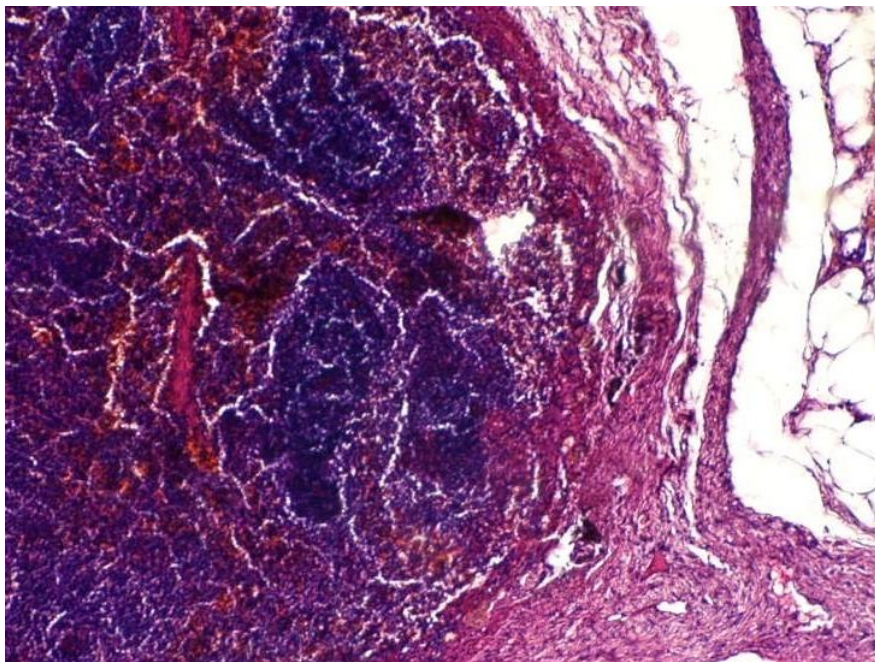


Рис. 4.54 Селезінка кроля в ділянці впливу УГС. Забарвлення гематоксиліном та еозином. Спостереження 120 діб. Зб. $\times 100$.

Таким чином використання енергії ультразвуку дозволяє надійно здійснювати гемостаз при операціях на паренхіматозних органах. Наявність тканинного детриту в ділянці впливу призводить до формування гранульоми стороннього тіла на ранніх строках спостереження, яка суттєво не впливає на

перебіг репараційних процесів в куксі органа, та повністю розсмоктується до сто двадцятої доби спостереження.

4.2.3 Дослідження наслідків впливу біполярної електричної коагуляції (БЕК) при здійсненні гемостазу

В якості дослідних тварин використовували безпородних білих щурів різної статі загальною кількістю 24 особини та безпородних кролів різної статі та віку загальною кількістю 18 особин. Всі експерименти були хронічними, строк спостережень складав 3, 7, 14, 30, 60, 90 та 120 діб. Наслідки впливу досліджували шляхом візуальної оцінки стану ділянки втручання, як під час операції, так і після розтину тварини, та шляхом вивчення гістологічних препаратів. Досліджено гістологічні препарати від 42 тварин, по три препарати в кожному випадку, загальною кількістю 126.

При операціях на печінці виконували резекцію вільного краю її середньої долі шляхом накладання інструменту та приведення в дію апарату. В усіх випадках досягався надійний гемостаз, необхідності в застосуванні додаткових методів зупинки кровотечі не було.

З 7-ї по 30-ту добу після операції у черевній порожнині незначна кількість прозорої рідини. В ділянці впливу БЕК значний спайковий процес з схильністю до утворення конгломератів. Спайки мають вигляд щільних, набряклих тяжів, які фіксують поміж собою частку великого сальника та петлі тонкої кишки до ділянки операції. Печінка дещо набрякла, звичайного кольору. Поверхня обробки виглядає не однорідною, на дотик щільна. В ділянці обробки наявні залишки карбонізату, навколо яких утворилась ГСТ. При дослідженні гістологічних препаратів виявлено товстий прошарок сполучної тканини між некротизованою тканиною та паренхімою. На поверхні печінки, визначається значний об'єм зрілої рубцевої тканини в якій наявні дрібні макрофагальні гранульоми та ГКСТ. В некротизованій тканині гепатоцити з ознаками фрагментації та лізису. В печінці відмічається дезінтеграція печінкових балок, ущільнення цитоплазми гепатоцитів та зменшення об'єму клітин. Гепатоцити переважно поліхроматофільні з ознаками зернистої дистрофії. В паренхімі

наявні щілиноподібні порожнини, кровоносні судини різко розширені та порожні. Коагульована паренхіма різко базофільна, ядра не візуалізуються. На віддалені від зони впливу гепатоцити набряклі в наслідок чого синусоїдні капіляри закриті. Строма набрякла (рис. 4.55).

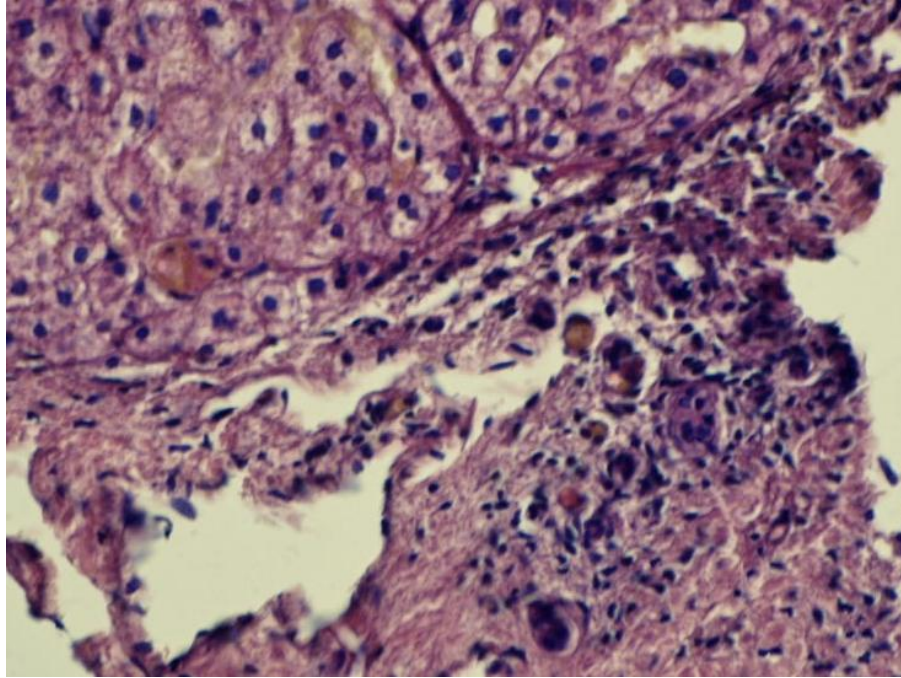


Рис. 4.55 Печінка щура в ділянці впливу БЕК. Забарвлення гематоксиліном та еозином. Спостереження 30 діб. Зб. $\times 400$.

З 60 до 90-ї доби в черевній порожнині відмічається наявність незначного спайкового процесу, який обмежено ділянкою впливу апарата. Спайки мають вигляд тонких тяжів, які легко роз'єднуються та фіксують частку великого сальника до поверхні печінки. Печінка звичайних розмірів та кольору, в ділянці операції сформувалась прозора капсула, в якій визначається включення залишків карбонізату. Поверхня обробки виглядає блискучою, на дотик помірної щільності. В ділянці обробки наявна ГСТ у вигляді напівпрозорої капсули, яка містить залишки карбонізату. При гістологічному дослідженні встановлено, що в печінці переважають ознаки зернистої дистрофії. В окремих ділянках, переважно централобулярно та під рубцем, наявні ознаки балонно-гідропічної дистрофії. Рубець зрілий з дифузним розташуванням макрофагів та гігантських клітин сторонніх тіл (рис. 4.56).

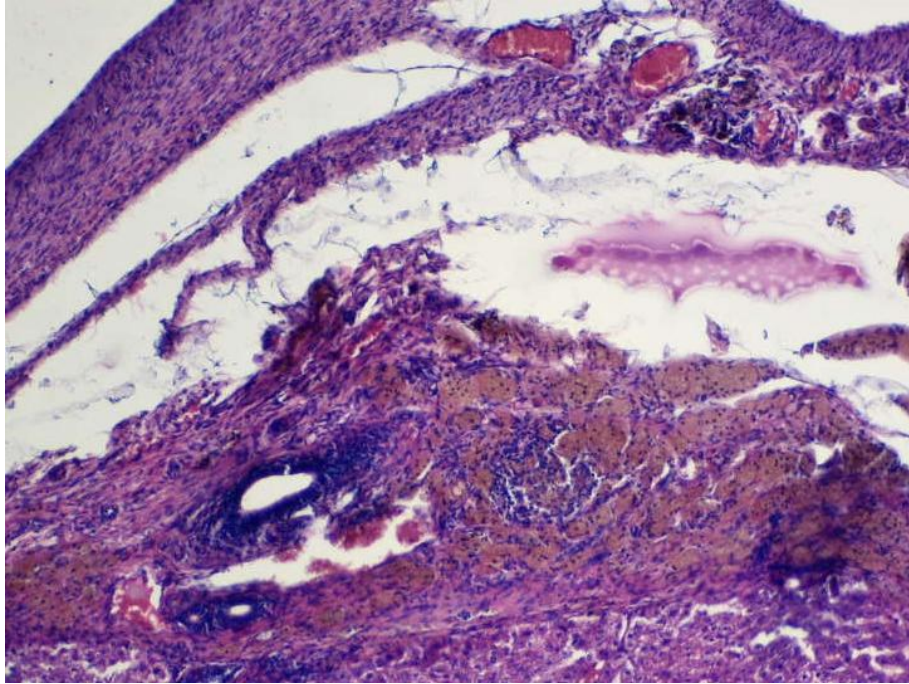


Рис. 4.56 Печінка кроля в ділянці впливу БЕК. Забарвлення гематоксиліном та еозином. Спостереження 90 діб. Зб. $\times 100$.

На 120–ту добу спайковий процес в черевній порожнині незначний, обмежений ділянкою операції. Печінка звичайних розмірів та кольору, ділянка операції має вид заглиблення в паренхімі вкрите серозною оболонкою. Поверхня обробки виглядає блискучою, там же утворилась напівпрозора капсула з включеннями коагуляційного струпа. Ділянка обробки на дотик не відрізняється від інших ділянок. В паренхімі печінці наявні помірні ознаки зернистої дистрофії, строма інфільтрована лімфоцитами. На поверхні обробки сформувався рубець, представлений зрілою сполучною тканиною з товстими пучками колагенових волокон між якими розташовані скупчення ГКСТ (рис. 4.57).

При операціях на селезінці в рану виводили весь орган та виконували резекцію її вільного краю за допомогою біполярного електрокоагулятора. В усіх випадках досягався надійний гемостаз, необхідності в застосуванні додаткових методів зупинки кровотечі не було.

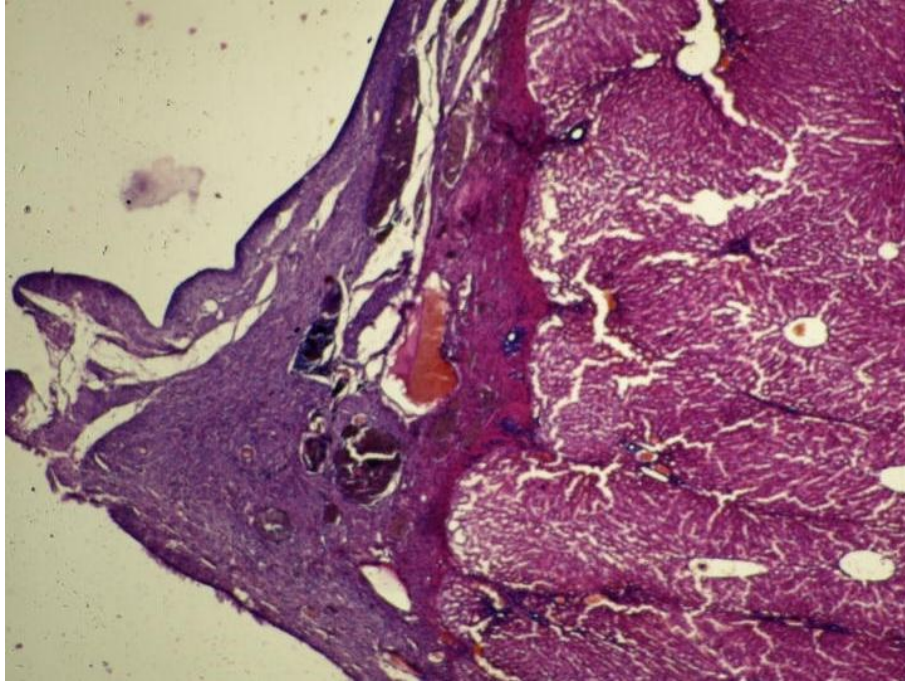


Рис. 4.57 Печінка кроля в ділянці впливу БЕК. Забарвлення гематоксиліном та еозином. Спостереження 120 діб. Зб. $\times 40$.

З 7-ї по 30-ту добу після операції в черевній порожнині незначна кількість прозорої рідини. В ділянці впливу апарата спостерігався значний спайковий процес з схильністю до утворення конгломератів. Спайки мали вигляд набряклих тяжів, які фіксують поміж собою частку великого сальника та петлі тонкої кишки до ділянки операції. Спайки роз'єднуються тільки гострим шляхом. Селезінка дещо набрякла, звичайного кольору. Поверхня обробки чорного кольору, на дотик щільна. В ділянці обробки сформована гранульома стороннього тіла, яка утворилась навколо карбонізованих тканин. При дослідженні гістологічних препаратів встановлено що, що в селезінці спостерігаються значний набряк та ділянки плазморагії. Коагуляційний струп представлено тканинними базофільними масами. Наявні гранули гемосидерину, розташовані переважно екстрацелюлярно. Зона впливу забарвлюється переважно ацидофільно, кількість лімфоїдних елементів знижена. В трабекулах ядра не контуруються. Кровоносні судини розширені, порожні. Біла пульпа збіднена лімфоїдними елементами, різко знижено вміст лімфоцитів в фолікулах. З чотирнадцятої по тридцять добу в ділянці впливу в селезінці відмічається різке зниження тонуусу кровоносних судин, вони розширені та

заповнені кров'ю та плазмою. В паренхімі органа наявні зони плазморагії. В білій пульпі знижено кількість лімфоїдних елементів, лімфоцити сконцентровані по периферії фолікулів. На поверхні органа визначаються ділянки некрозів. Визначається чітка межа між некротизованою та не зміненими зонами паренхіми (рис. 4.58).

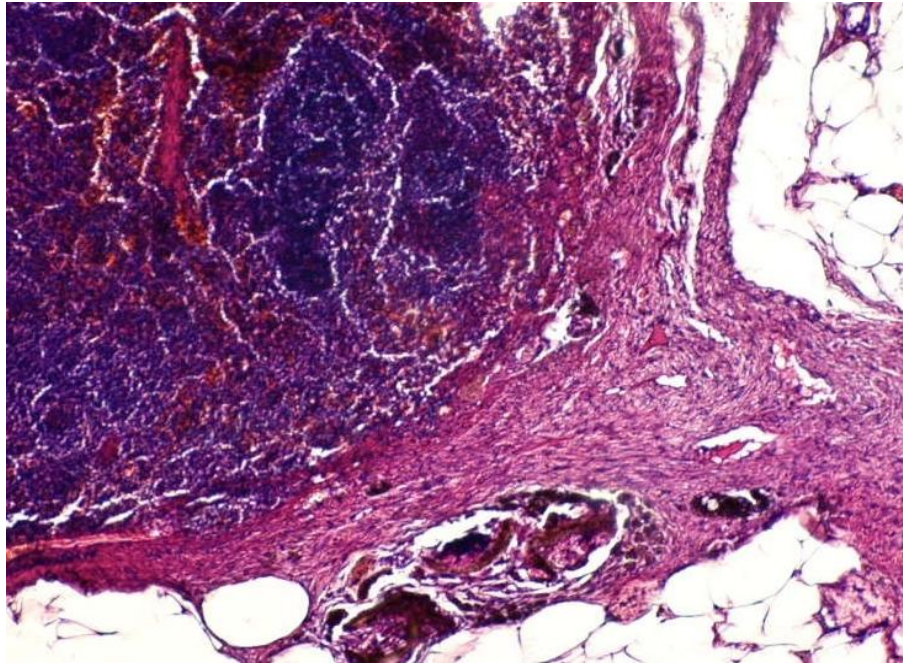


Рис. 4.58 Селезінка щура в ділянці впливу БЕК. Забарвлення гематоксиліном та еозином. Спостереження 30 діб. Зб. $\times 100$.

З 60 до 90-ї доби вільної рідини в черевній порожнині немає. Відмічається наявність незначного спайкового процесу в черевній порожнині, який обмежено ділянкою впливу апарата. Спайки мають вигляд тонких тяжів, які легко роз'єднуються та фіксують частку великого сальника до поверхні селезінки. Селезінка звичайних розмірів та кольору, в ділянці операції наявна прозора капсула, в якій наявні включення залишків карбоніату. Поверхня обробки виглядає блискучою, має помірну щільність. В ділянці обробки сформована ГСТ у вигляді напівпрозорої капсули, яка містить залишки карбоніату. При гістологічному дослідженні формування зрілого та щільного рубця, який помірно васкуляризований артеріолами та повнокровними венулами, містить невеликі скупчення сидероцитів. Відмічається значне

повнокров'я червоної пульпи з дрібними скупченнями сидероцитів. На віддалені від зони операції паренхіма селезінки без особливостей (рис. 4.59).

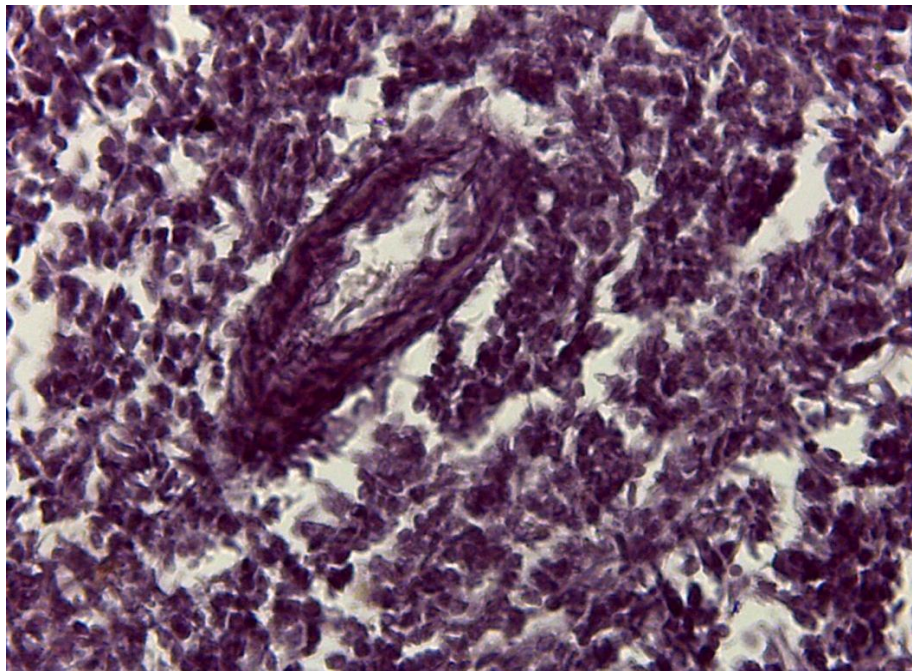


Рис. 4.59 Селезінка кроля в ділянці впливу БЕК. Забарвлення орсеїном з дофарбуванням ядер гематоксиліном. Спостереження 90 діб. Зб. $\times 200$.

На 120-ту добу спайковий процес в черевній порожнині незначний, обмежений ділянкою операції. Селезінка звичайних розмірів та кольору, ділянка операції вкрита серозною капсулою. Поверхня обробки виглядає блискучою, там же утворилась напівпрозора капсула з включеннями коагуляційного струпа. Ділянка обробки на дотик не відрізняється від інших ділянок. На поверхні селезінки сформувався зрілий рубець, в якому визначаються скупчення сидероцитів та ГКСТ. Товсті колагенові волокна рубця розташовані ближче до паренхіми. Паренхіма селезінки без особливостей (рис. 4.60).

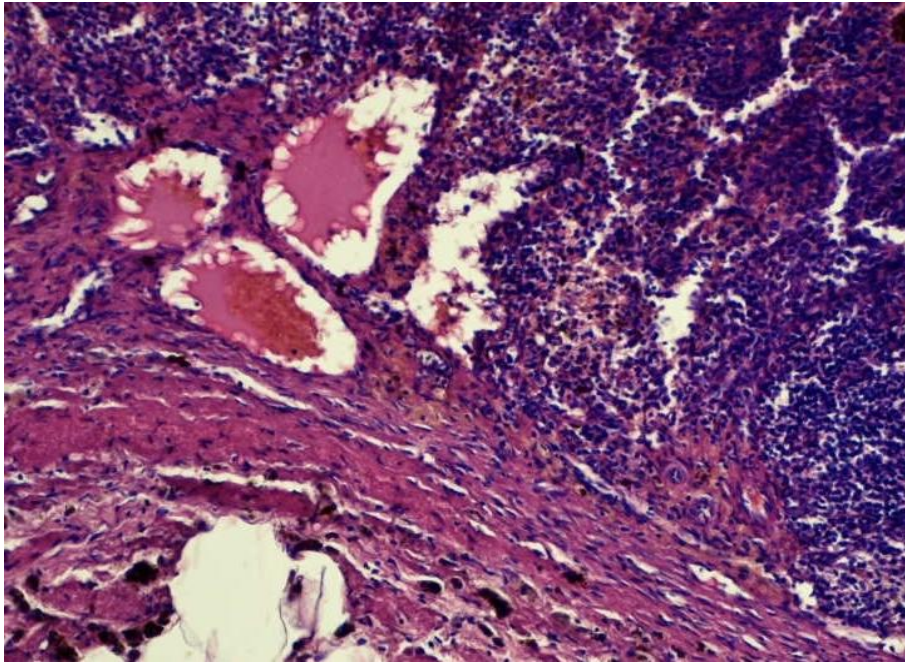


Рис. 4.60 Селезінка кроля в ділянці впливу БЕК. Збарвлення гематоксиліном та еозином. Спостереження 120 діб. Зб. $\times 200$.

Таким чином використання БЕК дозволяє надійно здійснювати гемостаз при виконанні оперативних втручань на паренхіматозних органах. В той же час, процеси відновлення будови органа в ділянці впливу відбувається через фазу продуктивного запалення, про що свідчать наявність активного спайкового процесу в ділянці операції, на ранніх строках спостереження. Формування гранульоми стороннього тіла на ранніх строках спостережень та наявність активованих макрофагів в пізніх строках свідчить про утворення надлишку карбонізованих тканин при роботі з зазначеною технологією. Відновлення будови органа відбувається до сто двадцятої доби спостереження, без ознак гістотоксичності з боку використаної технології.

Резюме

Аналіз результатів експериментальних операцій виконаних з використанням апаратів високотемпературного гемостазу, різного типу дії свідчить про можливість їх широкого використання при операціях на органах черевної порожнини. В той же час стають очевидними різні можливості апаратів контактного та безконтактного типу дії.

Досвід експериментальних операцій з використанням різних апаратів безконтактного типу здійснення гемостазу вказує на певні відмінності в їх роботі, такі як швидкість та надійність зупинки кровотечі (табл. 4.3).

Таблиця 4.3

Показники роботи апаратів безконтактного типу дії

Показник	Апарат			
	ТСК	ЛВ	ОНТВС	АПК
Швидкість гемостазу	При $t^{\circ}\text{C}$ від 200 до 300 протягом 25с, при $t^{\circ}\text{C}$ від 300 до 500 протягом 15с, при $t^{\circ}\text{C}$ від 500 до 600 протягом 10 с	Практично миттєвий	При $t^{\circ}\text{C}$ від 200 до 300 протягом 20с, при $t^{\circ}\text{C}$ від 300 до 500 протягом 10с, при $t^{\circ}\text{C}$ від 500 до 600 протягом 5 с	Протягом 15с
Надійність гемостазу	Надійний з утворенням надлишку карбонізату при $t^{\circ}\text{C}$ менше 300	Надійний, з утворенням значної зони пошкодження	Надійний з утворенням надлишку карбонізату при $t^{\circ}\text{C}$ менше 300	Надійний з утворенням надлишку карбонізату
Післяопераційний перебіг	При $t^{\circ}\text{C}$ менше 300 спайковий процес, формування гранульоми стороннього тіла	Формуванням спайкових конгломератів та гранульоми стороннього тіла	При $t^{\circ}\text{C}$ менше 300 спайковий процес, формування гранульоми стороннього тіла	Спайковий процес, гранульоми стороннього тіла

Швидкість та надійність гемостазу залежить від температури впливу та інтенсивності кровотечі, чим вища температура та менша інтенсивність кровотечі, тим скоріш вдається досягти надійного гемостазу. При температурах нижчих за 300°C , час потрібний на досягнення гемостазу, збільшується та зменшується його надійність. Гемостатичний ефект впливу безконтактних методів високотемпературного впливу реалізується шляхом формування коагуляційної плівки на рановій поверхні, яка складається з коагульованої

крові. Являючи собою карбонізат, коагуляційна плівка, викликає реакцію оточуючих тканин на стороннє тіло, що проявляється у формуванні гранульом. Гранульоми можуть залишатись в організмі у вигляді інкапсульованих гранульом сторонніх тіл на необмежений час, тим самим впливаючи на репаративні процеси в зоні операції та ускладнюючи ранній післяопераційний період та погіршуючи віддалені результати операції.

Проведений аналіз результатів, отриманих при виконанні експериментальних операцій з використанням апаратів контактного типу дії вказує на певні відмінності в їх роботі, такі як швидкість та надійність зупинки кровотечі які залежать від принципу їх роботи (табл. 4.4).

Незалежно від принципу дії, наслідком використання цих технологій є карбонізація тканин з подальшим виникненням спайкового процесу та формуванням гранульоми стороннього тіла. Кількість карбонізату залежить від температури та часу впливу.

Таблиця 4.4

Показники роботи апаратів контактного типу дії

Показник	Апарат		
	ВЕЗ	УГС	БЕК
Швидкість гемостазу	Протягом 5 с	Протягом 5 с	Протягом 15 с
Надійність гемостазу	Надійний з утворенням карбонізованих тканин	Надійний з утворенням тканинного детриту	Надійний з утворенням карбонізованих тканин
Післяопераційний перебіг	Спайковий процес, формування гранульоми стороннього тіла	Формування спайкових конгломератів та гранульоми стороннього тіла	Спайковий процес, формування гранульоми стороннього тіла

В цілому треба зазначити, що використання безконтактних методів високотемпературного гемостазу більш придатне для зупинки капілярної кровотечі помірної інтенсивності з поверхні органа. В той же час використання

контактних методів дозволяє здійснювати зупинку кровотечі з судин практично будь якого діаметра, без порушення їх цілісності, що значно зменшує крововтрату під час операції. Головним чинником негативних наслідків використання зазначених технологій є утворення карбонізованих тканин, від кількості яких залежать терміни відновлення будови органа та перебіг запальних процесів в черевній порожнині.

Таким чином, використання досліджених методів високотемпературного гемостазу за їх оптимальними показами дозволить досягти максимального ефекту від їх застосування та зменшити негативні наслідки впливу таких технологій на тканини та процеси регенерації в зоні використання.

РОЗДІЛ 5

СТВОРЕННЯ МОДЕЛІ ХРОНІЧНОГО ЗАПАЛЬНОГО ІНФІЛЬТРАТУ В МІЖОРГАННИХ ПРОСТОРАХ ЧЕРЕВНОЇ ПОРОЖНИНИ ТА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА РОЗРОБКА МЕТОДІВ ЇХ ХІРУРГІЧНОГО РОЗДІЛЕННЯ

5.1 Створення моделі хронічного запального інфільтрату в міжорганних просторах черевної порожнини

Гнійно–запальні процеси, зокрема, інфільтрати є одними з розповсюджених патологічних станів черевної порожнини в клінічних умовах. Відтворення подібних станів в експерименті дає змогу випробовування нових підходів в їх лікуванні. На етапі дослідження процесів формування інфільтратів та вивчення динаміки морфологічних змін в тканинах виконано п'ять типів оперативних втручань на 210 тваринах. Виконувалось формування печінково–діафрагмального, комбінованого підпечінкового, навколотоноккишкового, комбінованого тонко–товстокишкового та селезінкового інфільтратів. Результати операції аналізувались шляхом візуальної оцінки стану черевної порожнини та зони операції, а також при дослідженні гістологічних препаратів. Всі експерименти були хронічними, термін спостережень складав 7, 14, 30, 60, 90, 120 та 180 діб.

5.1.1 Створення моделі комбінованого кишкового запального інфільтрату в умовах хронічного експерименту

Після виконання операційного доступу в рану виводилась петля тонкої кишки разом з брижею, або місце впадіння тонкої кишки в товсту. Атрауматичною монофіламентною ниткою формувався кисет з брижі, стінки привідної та відвідної петель кишки. В залежності від глибини сформованого кисетного шву вирізали відповідного розміру клапоть стерильної поліпропіленової сітки та занурювали його в приготований розчин з інфекційним агентом. Інфіковану сітку фіксували в порожнині кисетного шва, до якого підв'язували пасмо великого сальника. Нитку зрізали на відстані 1,5

см над вузлом, що в подальшому давало змогу знайти ділянку операції (рис. 5.1). Черевну порожнину зашивали обвивним шовковим швом через усі шари.

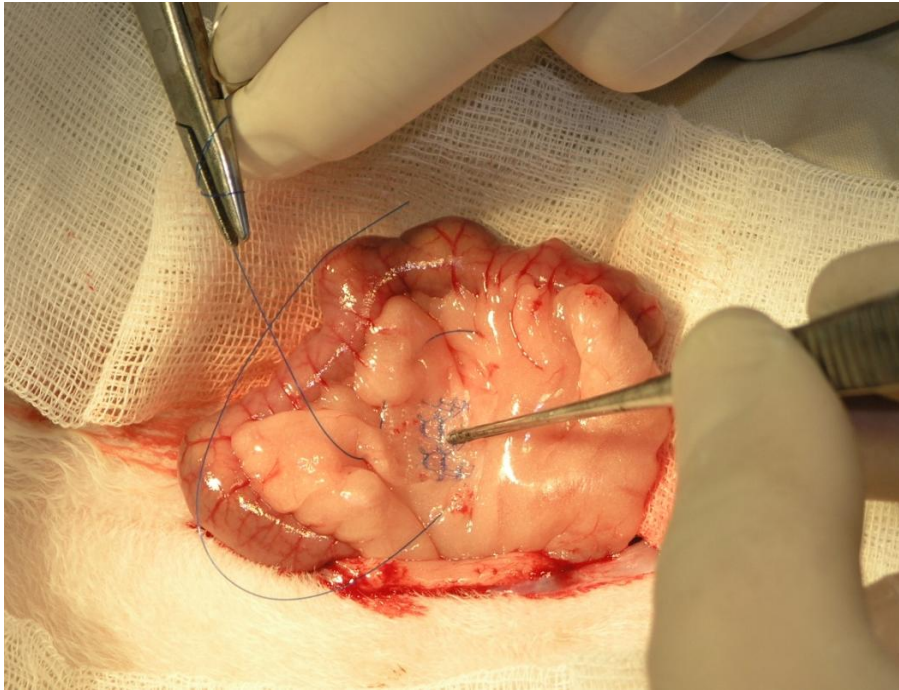


Рис. 5.1 Формування кишкового інфільтрату. Операція на кролі. Етап операції.

При дослідженні черевної порожнини, з 7-ї до 14-ї доби експерименту, в зоні інфільтрату наявні тендітні плівки фібрину. Органи які утворювали інфільтрат виглядали набряклими. В черевній порожнині спостерігалась незначна кількість прозорої рідини (рис. 5.2).

При дослідженні інфільтрату, в усіх випадках, поліпропіленова сітка знаходилась в ділянці фіксації. Оточуючі тканини були помірної щільності, набрякли. В сформованій порожнині незначна кількість тканинного детриту, без наявності рідкого гною. При дослідженні гістологічних препаратів з сьомої по чотирнадцяту добу спостережень виявлено, що на поверхні тонкої кишки формуються широкі ділянки некрозів, оточені капсулою. В м'язовій оболонці наявні зони геморагії. В слизовій та підслизовій оболонках визначається набряк та десквамація епітеліоцитів.

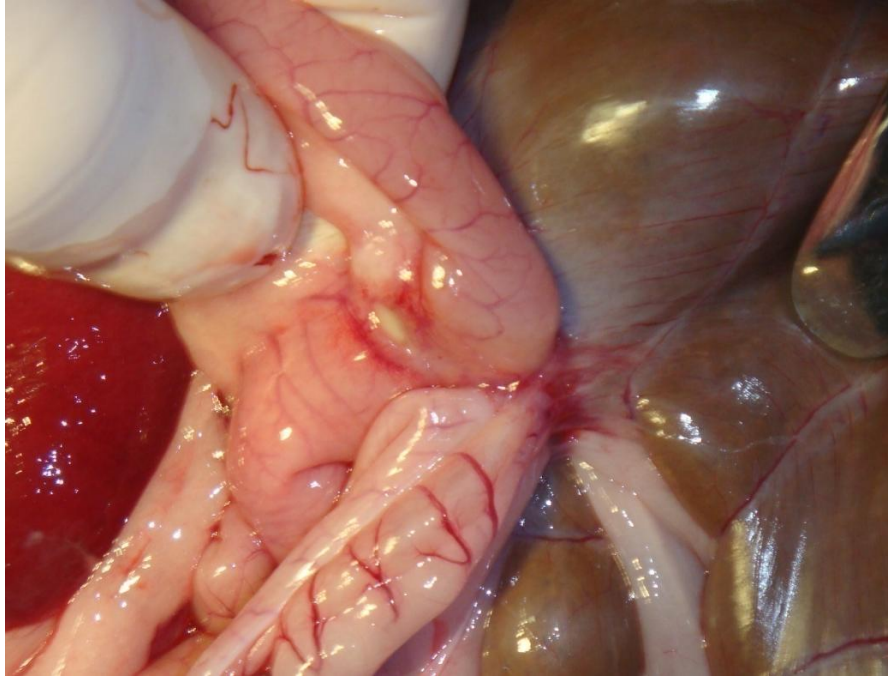


Рис. 5.2 Кишковий інфільтрат кроля. Спостереження 7 діб.

При дослідженні товстої кишки на поверхні утворюються зони некрозів, які не відмежовані від здорових тканин. Некротичні зміни спостерігаються в усіх шарах стінки з розповсюдженням на брижу кишки. Підслизова та слизова оболонки з ознаками набряку. Стромальні елементи брижі ущільнені з ознаками утворення надлишку сполучної тканини, яка інфільтрована лімфоцитами та нейтрофільними гранулоцитами. Кровоносні судини брижі повнокровні та розширені. Навкруги філаментів сітки сформувався незначний масив сполучної тканини, з ділянками лімфоцитарної інфільтрації, тканина брижі з ознаками набряку (рис. 5.3).

З 14-ї по 30-ту добу в ділянці сформованого інфільтрату спостерігався помірний спайковий процес без утворення грубих зрощень. Вільної рідини немає. Інфільтрат щільний, рухливий, очеревина залучених до процесу органів виглядає блискучою, звичайного кольору (рис. 5.4). На слизовій оболонці кишки відмічається значна десквамація епітелію на ворсинках. В криптах наявне значне утворення слизу. Власна пластинка слизової оболонки на межі з м'язовою оболонкою, значно інфільтрована лімфоцитами. Всі шари стінки кишки з ознаками набряку.

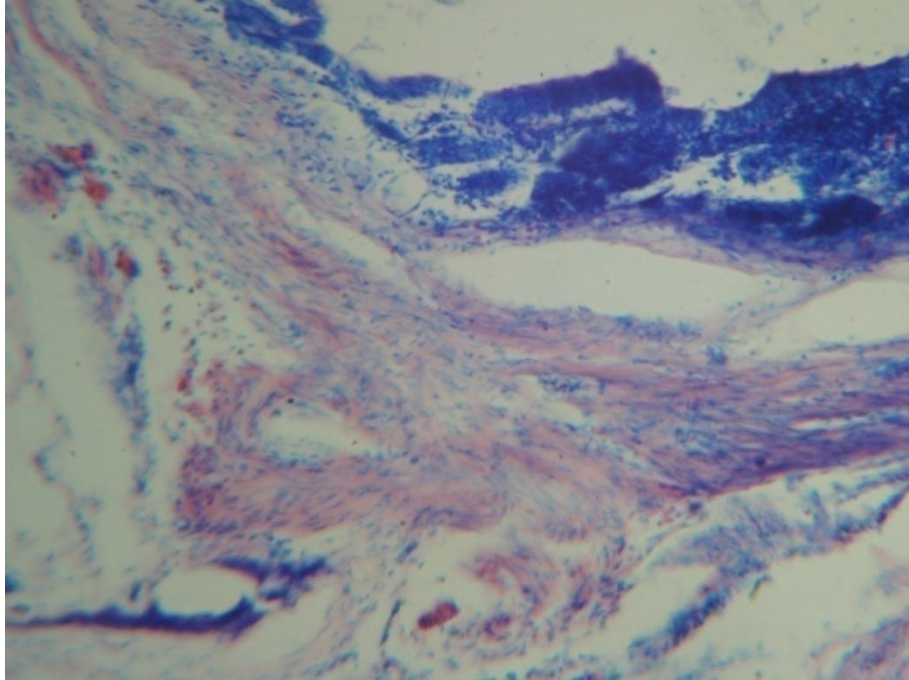


Рис. 5.3 Тонка кишка кроля в ділянці імплантації сітки. Строк спостереження 14 діб. Забарвлення азур–2–еозином. Зб. $\times 140$.

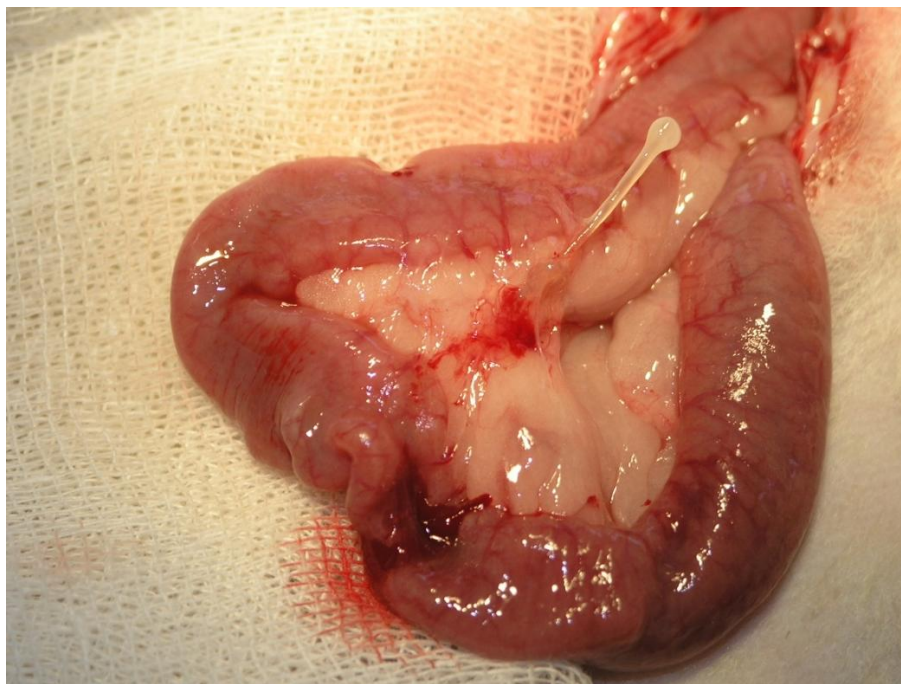


Рис. 5.4 Кишковий інфільтрат кроля. Спостереження 30 діб.

В ділянці розташування імплантату сформувався масив щільної фіброзної тканини з незначною кількістю судин та слабкою лімфоцитарною інфільтрацією. В цій тканині наявні ділянки з метакроматичними колагеновими волокнами. В розширених кровоносних судинах, переважно венах середнього калібру, відмічається високий вміст лейкоцитів з пікнотичними ядрами.

Кровоносні судини брижі більшою частиною розширені та повнокровні (рис. 5.5).

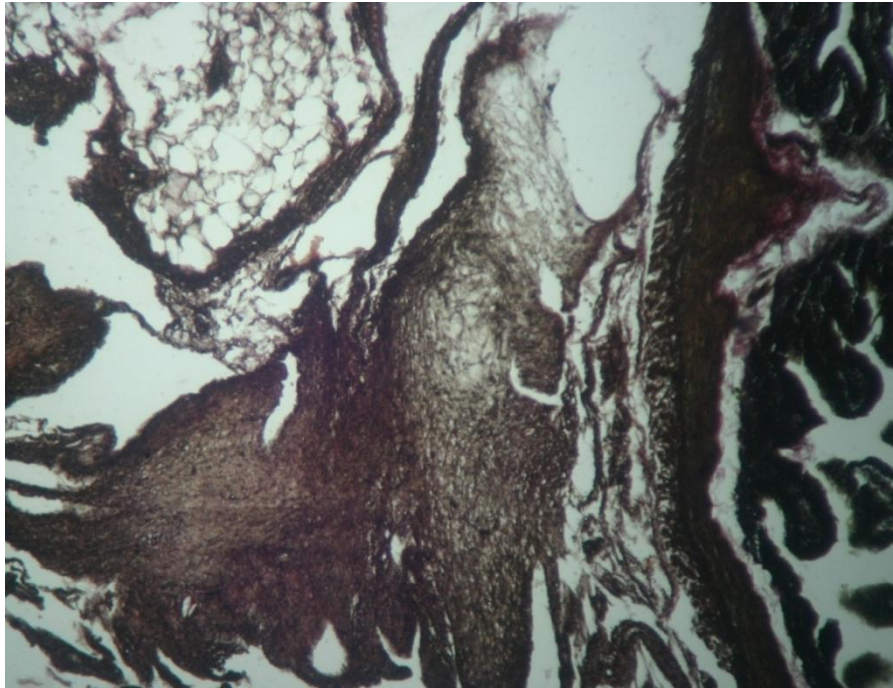


Рис. 5.5 Місце кишкового інфільтрату кроля. Термін 30 діб. Забарвлення пірофуксином за ван Гізоном. Зб. $\times 50$.

З 60-ї по 90-ту в ділянці сформованого інфільтрату спостерігався помірний спайковий процес без утворення грубих зрощень. Вільної рідини немає. Інфільтрат щільний, рухливий, очеревина залучених до процесу органів виглядає блискучою, звичайного кольору (рис. 5.6).

На 90-ту добу рельєф поверхні слизової оболонки та епітеліальний шар збережений, на окремих ділянках наявні ознаки десквамації. Підслизова оболонка з ознаками набряку, її кровоносні судини розширені та повнокровні. В брижі кишки відмічаються ділянки щільної сполучної тканини (рис. 5.7).

На 120-ту добу в ділянці сформованого інфільтрату спостерігався помірний спайковий процес без утворення грубих зрощень.

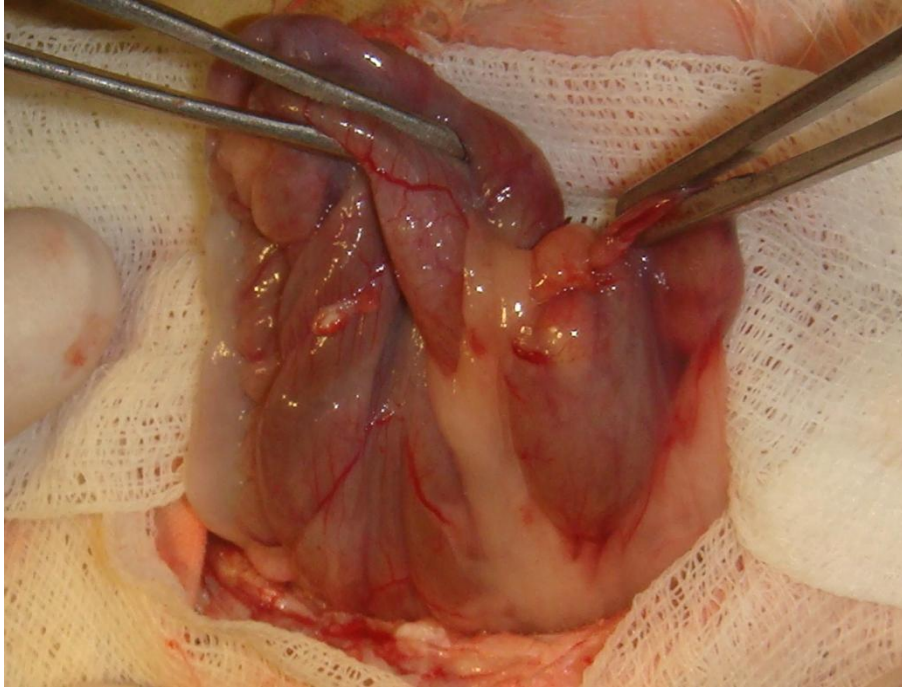


Рис. 5.6 Кишковий інфільтрат кроля. Спостереження 90 діб.

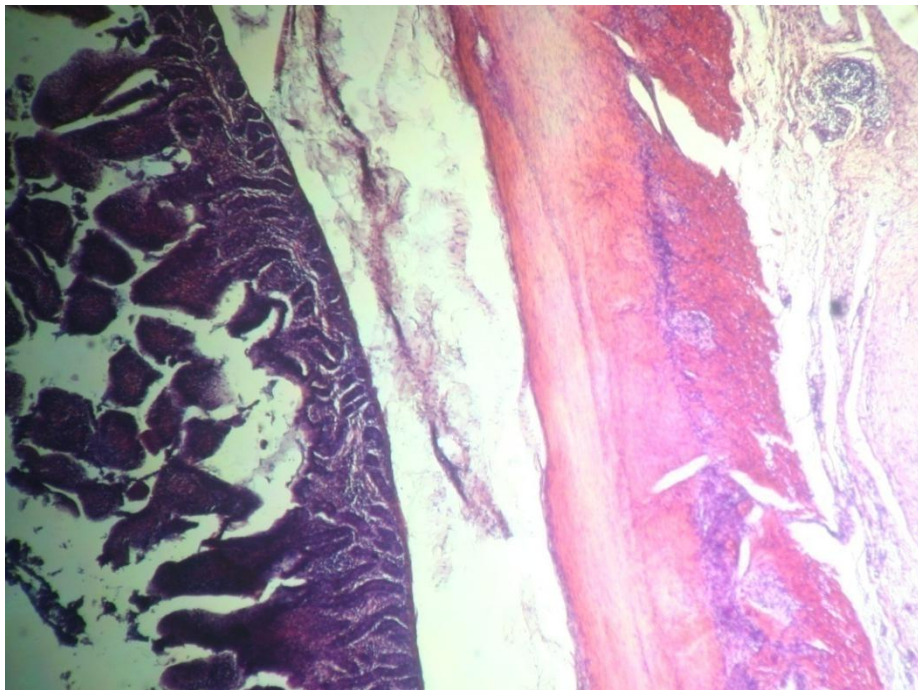


Рис. 5.7 Тонка кишка кроля в ділянці імплантації сітки. Забарвлення гематоксиліном та еозином. Термін 90 діб. Зб. $\times 100$.

Вільної рідини немає. Інфільтрат щільний, рухливий, очеревина залучених до процесу органів виглядає блискучою, звичайного забарвлення (рис. 5.8).



Рис. 5.8 Кишковий інфільтрат кроля. Спостереження 120 діб.

В зоні розташування сітки на поверхні кишки сформувалась ділянка щільної, зрілої сполучної тканини з незначною кількістю кровоносних судин, без ознак запалення. Стінка кишки без патологічних змін. На деяких ділянках до стінки кишки підпаяний сальник, з боку кишки в нього врастають тяжі сполучної тканини. В брижі кишки відмічається потовщення сполучнотканинних тяжів, в яких розташовані ГКСТ (рис. 5.9).

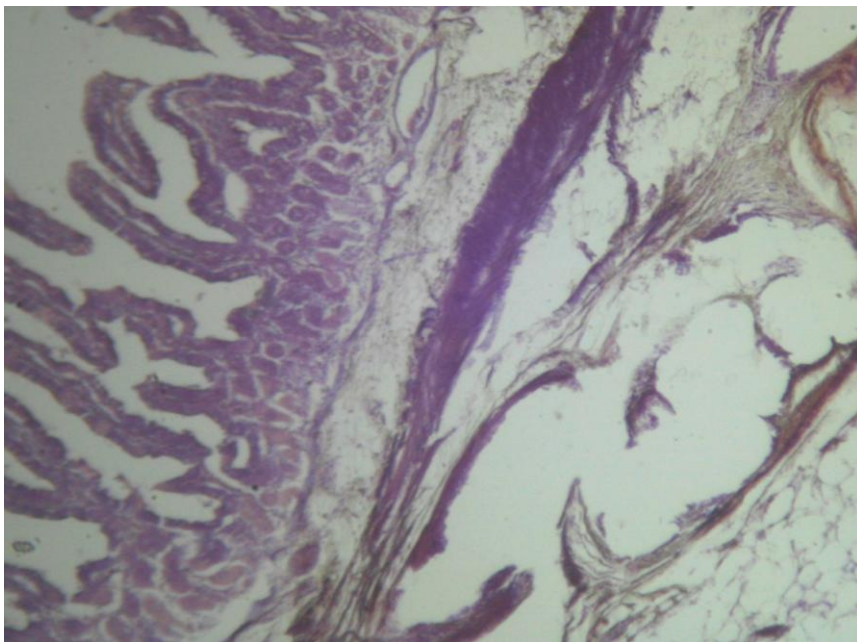


Рис. 5.9 Кишковий інфільтрат. Строк 120 діб. Забарвлення ГФВК (гематоксиліном фосфоровольфрамово кислим) за Малорі. Зб. $\times 50$.

На 180-ту добу в ділянці сформованого інфільтрату спостерігався помірний спайковий процес без утворення грубих зрощень. Вільної рідини немає.

Інфільтрат щільний, рухливий, очеревина залучених до процесу органів виглядає блискучою, звичайного кольору. Привідна та відвідна петлі кишки не роздуті, ознак порушень прохідності немає (рис. 5.10).



Рис. 5.10 Кишковий інфільтрат кроля. Спостереження 180 діб.

На зовнішній поверхні кишки сформувався масив щільної фіброзної тканини вкритої шаром мезотелію. На межі з м'язовою оболонкою відмічається підвищена лімфоцитарна інфільтрація. З боку слизової оболонки відмічається підвищена десквамація епітелію. Підслизова оболонка ущільнена за рахунок підвищеного утворення колагену. Нервові клітини з ознаками дистрофічних змін. Брижа кишки інфільтрована лімфоцитами, з утворенням інфільтратів. Кровоносні судини розширені та повнокровні (рис. 5.11).

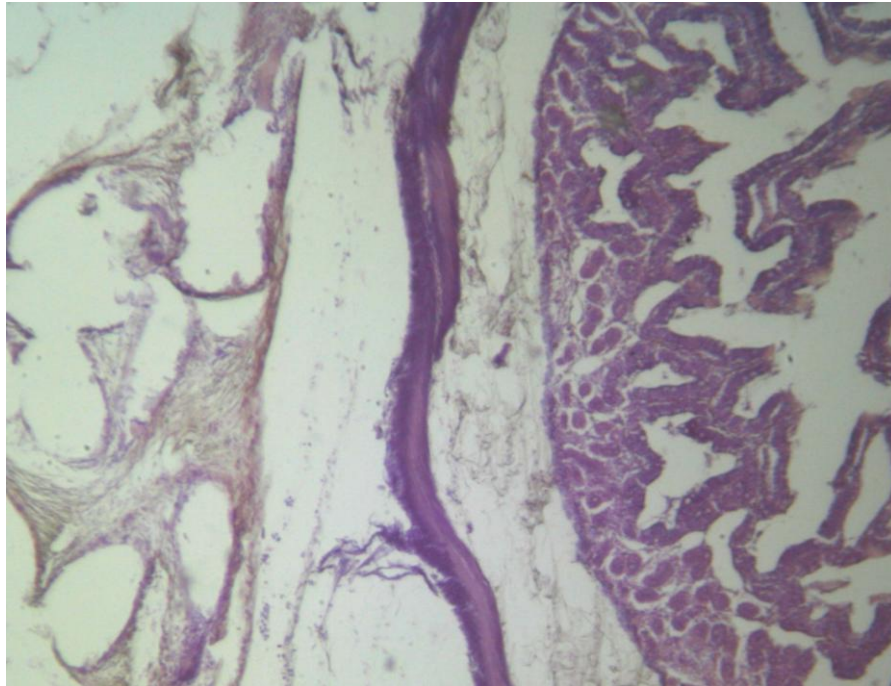


Рис. 5.11 Кишковий інфільтрат. Строк 180 діб. Забарвлення ГФВК (гематоксиліном фосфовольфрамво кислим) за Малорі. Зб. $\times 50$.

Таким чином, розроблена методика формування кишкового інфільтрату дозволяє моделювати запальний процес з хронічним перебігом. Дослідження вказують на типовий перебіг процесів для всіх сформованих інфільтратів в однакові строки існування.

5.1.2 Створення моделі комбінованого печінкового запального інфільтрату в умовах хронічного експерименту

Після виконання операційного доступу, в залежності від виду майбутнього інфільтрату, шляхом підйому черевної стінки гачками, або відведення вільного краю печінки відкривали підпечінковий та піддіафрагмальний простори. В залежності від глибини простору вирізали відповідного розміру клапоть стерильної поліпропіленової сітки, як правило розмірами від 2 до 3 см², та занурювали його в приготований розчин з інфекційним агентом. При формуванні печінково–діафрагмального інфільтрату інфіковану сітку укладали на діафрагмальну поверхню печінки без додаткової фіксації. При формуванні підпечінкового інфільтрату інфіковану сітку укладали на жовчний міхур та зону печінково–дуоденальної зв'язки з захопленням антрального відділу шлунка та частки дванадцятипалої кишки, додаткової

фіксації не проводили. Черевну порожнину зашивали шовковим швом через усі шари.

При візуальній оцінці, на 7-му добу, запальний процес локалізовано в зоні розташування інфікованого імпланту та ділянці верхньої третини післяопераційного рубця. В цих ділянках тканини набряклі, на поверхні печінки наявні прошарки фібрину. Сітка на поверхні печінки вкрита шаром фібрину та щільно фіксована до органу, рідкого гною немає. В черевній порожнині тендітні плівки фібрину спостерігались в усіх випадках в ділянці інфільтрату. Інші ділянки очеревини на вигляд були блискучими. В черевній порожнині спостерігалась незначна кількість прозорої рідини. На розрізі навкруги сітки утворився щільний конгломерат до складу якого входять паренхіма печінки, жовчний міхур та сальник (рис. 5.12).

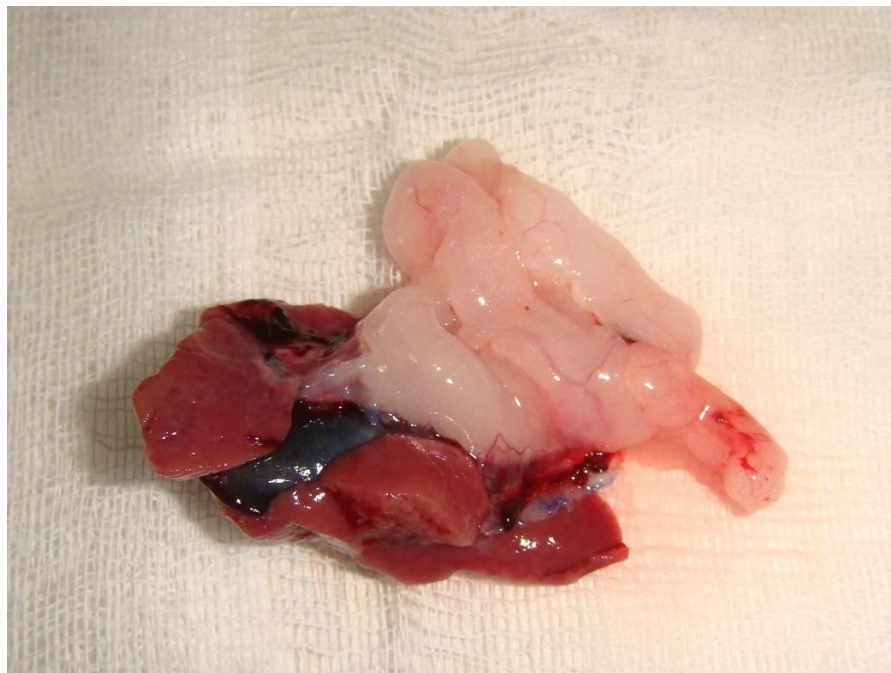


Рис. 5.12 Підпечінковий інфільтрат щура. Спостереження 7 днів.

При дослідженні гістологічних препаратів встановлено, що сітка проросла сполучною тканиною, навколо кожного філаменту утворилась власна капсула. Сполучна тканина в зоні імплантації помірної зрілості з низькою щільністю кровоносних судин, дифузно інфільтрована лімфоцитами з утворенням лімфоцитарних інфільтратів на межі з паренхімою печінки. Під прошарком сполучної тканини гепатоцити з ознаками балонної дистрофії на

віддаленні від зони інфільтрату переважають ознаки зернистої дистрофії. Синусоїдні капіляри розширені та повнокровні. Строма паренхіми інфільтрована лімфоцитами. Сітка проросла сполучною тканиною, навкруги кожного філаменту утворилась власна капсула. Сполучна тканина помірної зрілості з низькою щільністю кровоносних судин, дифузно та помірно інфільтрована лімфоцитами. На межі капсули та паренхіми печінки наявні невеликі лімфоцитарні інфільтрати. Під капсулою – гепатоцити з ознаками балонної дистрофії, в глибині паренхіми також переважають ознаки балонної дистрофії. Синусоїдні капіляри розширені, повнокровні. Строма печінки, по всьому препарату, помірно інфільтрована лімфоцитами. Жовчний міхур атонічний, відмічається часткова десквамація епітеліального шару. В місцях контакту з сполучнотканинною капсулою сітки, слизова оболонка відсутня, в самій капсулі відмічається значна лімфоцитарна інфільтрація. В прилеглих до жовчного міхура гепатоцитах наявні ознаки балонної дистрофії (рис. 5.13).

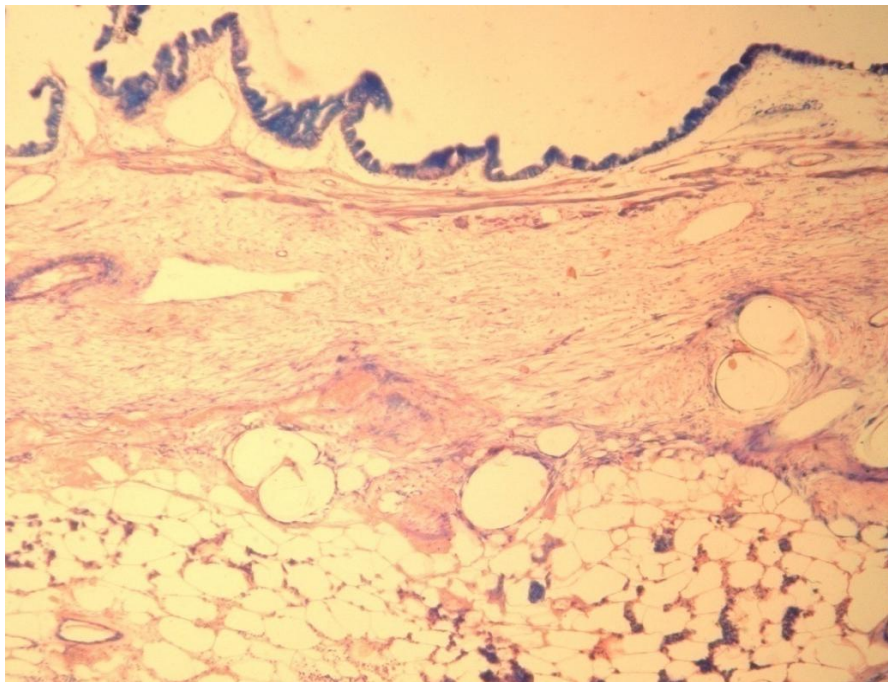


Рис. 5.13 Жовчний міхур щура в ділянці імплантації сітки. Забарвлення азур–2–еозином. Строк 7 діб. Зб. $\times 50$.

На зовнішній поверхні тонкої кишки сформувалась значна зона некрозу, яка оточена сполучнотканинною капсулою, в м'язовому шарі наявні ділянки геморагії. В слизовому та підслизовому шарах ознаки значного набряку.

Слизова оболонка збережена, в епітеліоцитах відмічаються ознаки дистрофії. Відмічається набряк та лімфоцитарна інфільтрація оточуючих інфільтрат тканин.

На 30-ту добу в черевній порожнині значний спайкий процес, здебільшого обмежений ділянкою розташування сітки. Піддіафрагмальний та підпечінковий простори заповнені щільним інфільтратом, до складу якого входили набряклі органи. Інші ділянки очеревини на вигляд були блискучими. В черевній порожнині незначна кількість прозорої рідини (рис. 5.14.). На розрізі визначалась формування капсули навколо інфікованої сітки, рідкого гною не було.

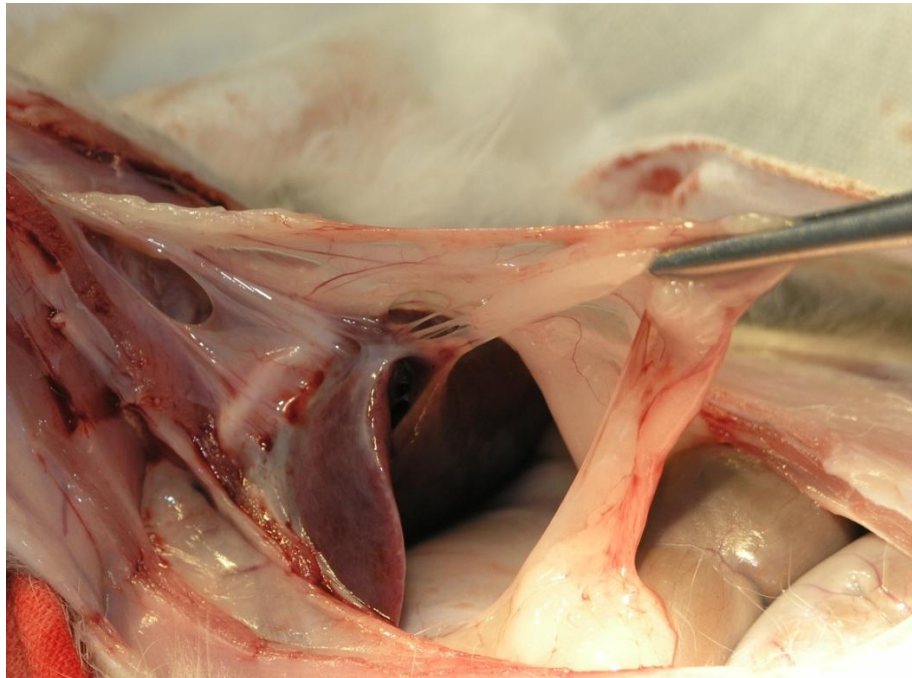


Рис. 5.14 Комбінований печінковий інфільтрат кроля. Спостереження 30 діб.

В печінці відмічався набряк стромы та її лімфоцитарна інфільтрація. В паренхімі переважає центролобулярна–вакуолярна дистрофія гепатоцитів. На поверхні печінки сформувалась сполучна тканина з включенням філаментів сітки. Сполучна тканина містить незначну кількість кровоносних судин, переважно венозного типу. В прилеглій паренхімі печінкові балки витончені, в гепатоцитах наявні ознаки каріопікнозу та каріорексісу. В цитоплазмі таких клітин ознаки білково–гідропічної дистрофії. В клітинний склад крові,

фіксованої в судинах, входить значна кількість нейтрофільних гранулоцитів та лімфоцитів. В крупних жовчних протоках відмічається десквамація епітеліального шару. В жовчному міхурі, на певних ділянках, слизова оболонка відсутня, м'язова оболонка атрофічна. Ділянки сальника, прилеглі до сітки, дифузно інфільтровані нейтрофільними гранулоцитами, наявні ділянки щільної сполучної тканини близької до рубцевої (рис. 5.15.).

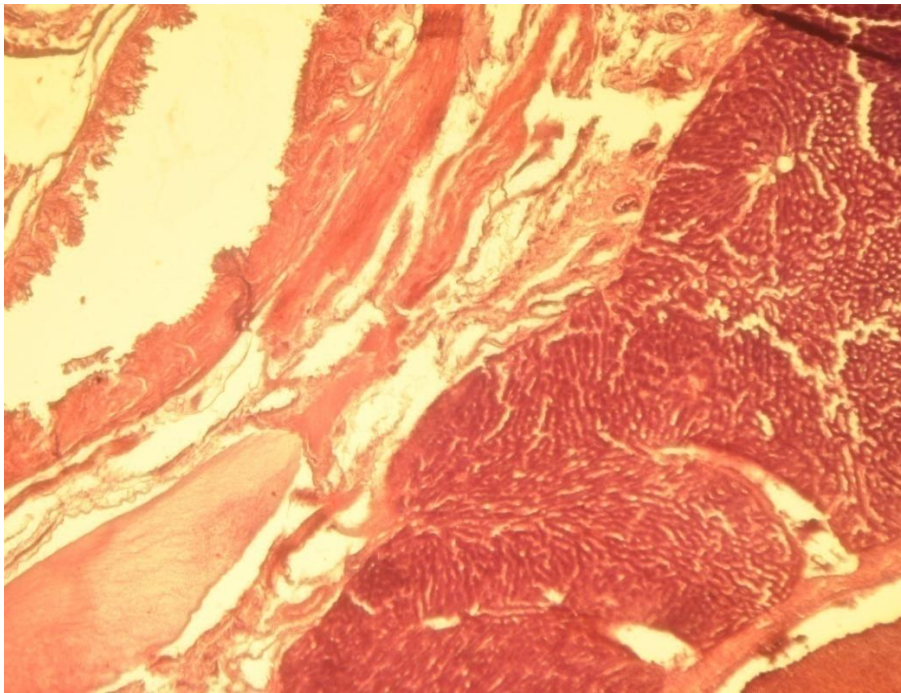


Рис. 5.15 Ділянка підпечінкового інфільтрату кроля. Забарвлення гематоксиліном та еозином. Термін спостереження 30 діб. Зб. $\times 140$.

З 60-ї по 90-ту добу спостережень спайкий процес обмежений ділянкою сформованого інфільтрату. Зрощення між поверхнею печінки та навколишніми органами менш щільні ніж в попередніх спостереженнях. Навколо сітки утворилась капсула помірної щільності. Очеревина органів не залучених до процесу блискача. Рідини в черевній порожнині не визначається. В ділянці розташування сітки, на поверхні печінки навколо філаментів сітки утворюється масив грануляційної сполучної тканини з помірною лімфоцитарною інфільтрацією. Від поверхні печінки вглиб її паренхіми відходять сполучнотканинні тяжі зі значною лімфоцитарною інфільтрацією, та великою щільністю жовчних протоків. Синусоїдні капіляри помірно розширені. Гепатоцити з ознаками балонної та зернистої дистрофії. Строма печінки по

всьому препарату значно інфільтрована лімфоцитами зі значним венозним повнокров'ям. В паренхімі печінки спостерігаються дифузно розташовані гепатоцити з гіпохромними ядрами та дрібні центролобулярні ділянки некрозу. В сальнику, в ділянці розташування сітки, сформувалась грануляційна тканина з множинними ділянками некрозів. Строма сальника, на віддалені від місця імплантації, ущільнена з дрібними лімфоцитарними інфільтратами (рис. 5.16).

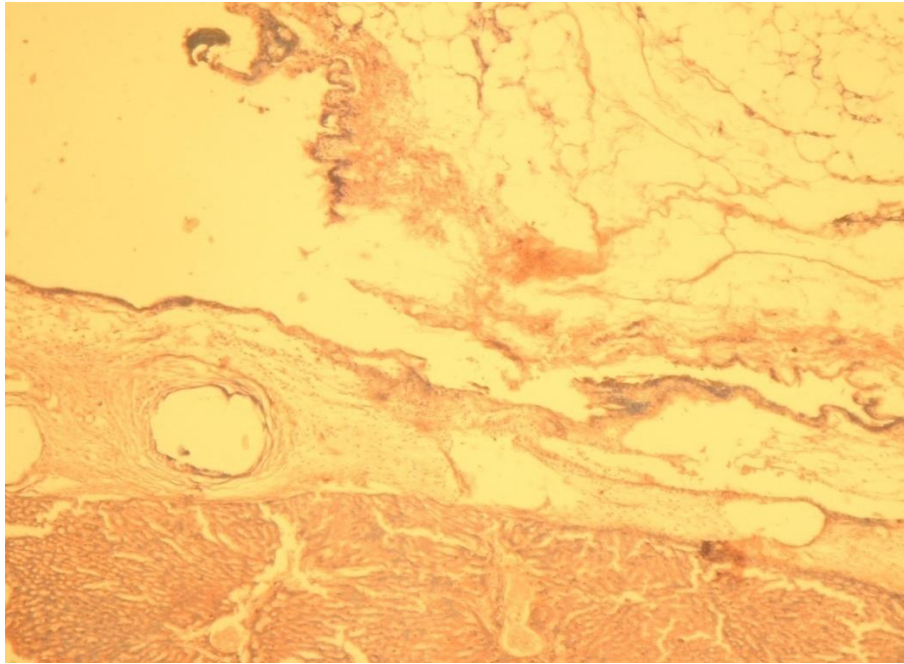


Рис. 5.16 Ділянка підпечінкового інфільтрату кроля. Забарвлення гематоксиліном та еозином. Термін спостереження 90 діб. Зб. $\times 140$.

На 120–ту добу в черевній порожнині помірний спайкий процес, який обмежений підпечінковим простором. Спайки тонкі, легко розділюються гострим шляхом. Навкруги сітки утворилась щільна капсула, без утворення порожнин. Сітка на поверхні печінки вкрита пасмом сальника та щільно фіксована до органу та поверхні прилеглих органів, рідкого гною немає. Органи, які складають інфільтрат, помірно набряклі. Інші ділянки очеревини на вигляд були блискучими. Вільної рідини в черевній порожнині не спостерігалось (рис. 5.17).

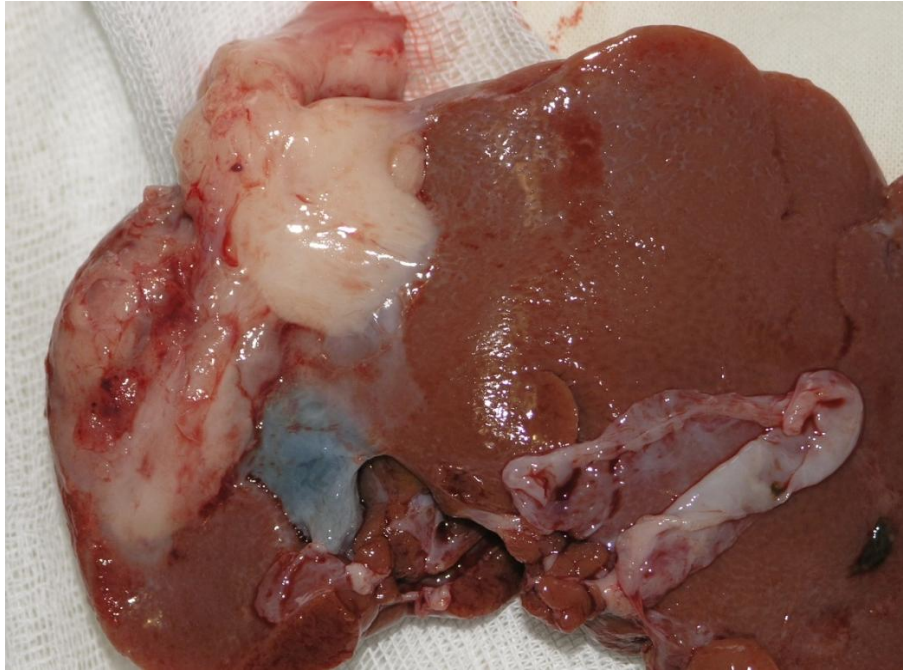


Рис. 5.17 Підпечінковий інфільтрат кроля. Спостереження 120 діб.

В ділянці розташування сітки в паренхімі печінки переважають ознаки зернистої дистрофії гепатоцитів. Строма інфільтрована лімфоцитами. В ділянці розташування сітки утворився зрілий, помірно інфільтрований лімфоцитами сполучнотканинний рубець. Епітеліальний шар слизової оболонки на деяких ділянках з ознаками десквамації, в ділянці ложа повністю збережений. Підлеглі оболонки, стінки жовчного міхура з явищами набряку та розширеними повнокровними судинами (рис. 5. 18).

На 180–ту добу в черевній порожнині помірний спайкий процес, який обмежений зоною розташування інфільтрату. Спайки в черевній порожнині тонкі, легко розділяються гострим шляхом. Навколо сітки утворилась щільна капсула, без утворення порожнин.

Очеревина органів не залучених до процесу блискуча. Рідини в черевній порожнині не визначалось (рис. 5.19).

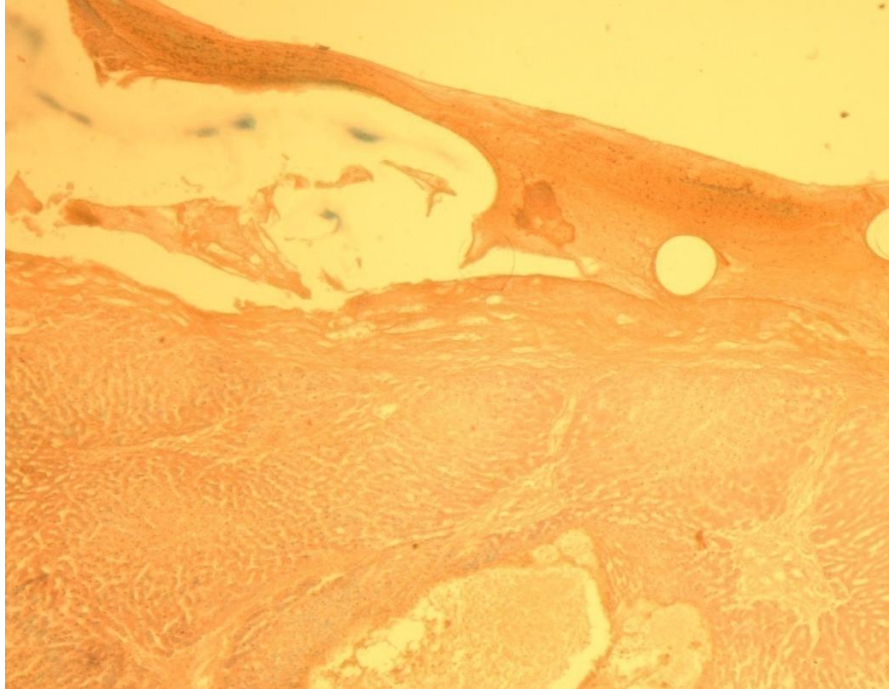


Рис. 5.18 Ділянка підпечінкового інфільтрату кроля. Забарвлення гематоксиліном та еозином. Термін спостереження 120 діб. Зб. $\times 140$.



Рис. 5.19 Комбінований печінковий інфільтрат кроля. Спостереження 180 діб.

Навколо сітки сформувалась зріла сполучна тканина без ознак запалення. Її поверхня прилегла до паренхіми, представлений компактно розташованими пучками колагенових волокон та нечисленними фібробластами. В поверхневих

шарах сформованих сіткою, рихло розташовані колагенові волокна. Ця тканина помірно васкуляризована та інфільтрована лімфоцитами. Рівень глікогену відповідає нормі, але наявні окремі дольки, в яких центролобулярно рівень глікогену значно знижено (рис. 5.20).

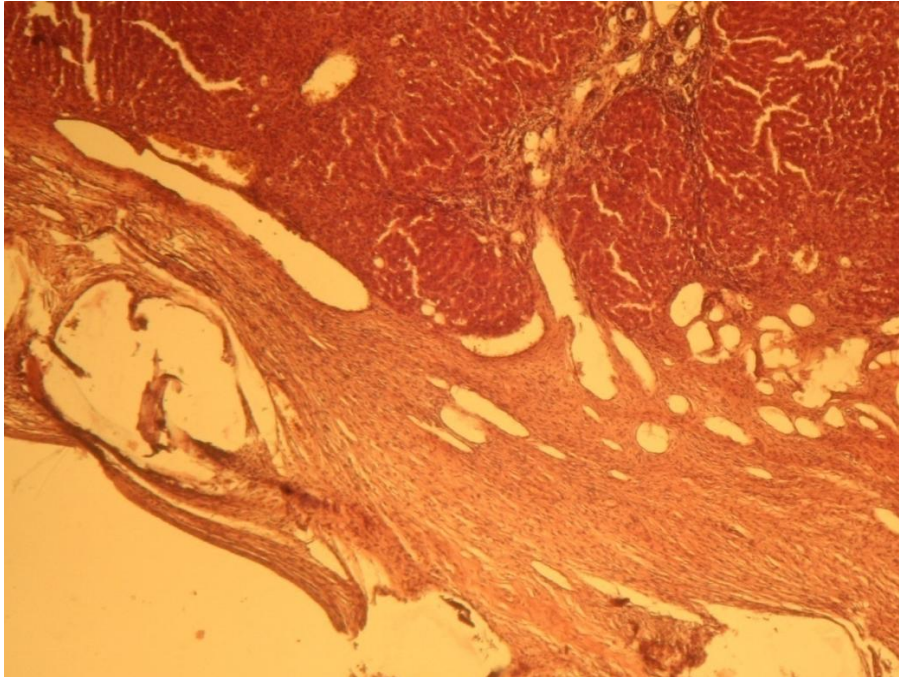


Рис. 5.20 Комбінований печінковий інфільтрат кроля. Збарвлення гематоксиліном та еозином. Термін спостереження 180 діб. Зб. $\times 140$.

Таким чином розроблена методика створення запального печінкового інфільтрату дозволяє прослідкувати етапи його формування в різні терміни спостережень. Хронічний перебіг запального процесу дозволяє максимально наблизити експериментальну модель до клінічної ситуації.

5.1.3 Створення моделі навколоселезінкового запального інфільтрату в умовах хронічного експерименту

Після виконання операційного доступу в рану виводилась селезінка разом з судинною ніжкою. Атрауматичною монофіламентною ниткою формувалася «кисет» з судинної ніжки органу та пасма великого сальника навкруги селезінки (рис. 5.21). Інфіковану сітку занурювали в сформовану порожнину та зав'язували кисетний шов, до якого підв'язували пасмо великого сальника.

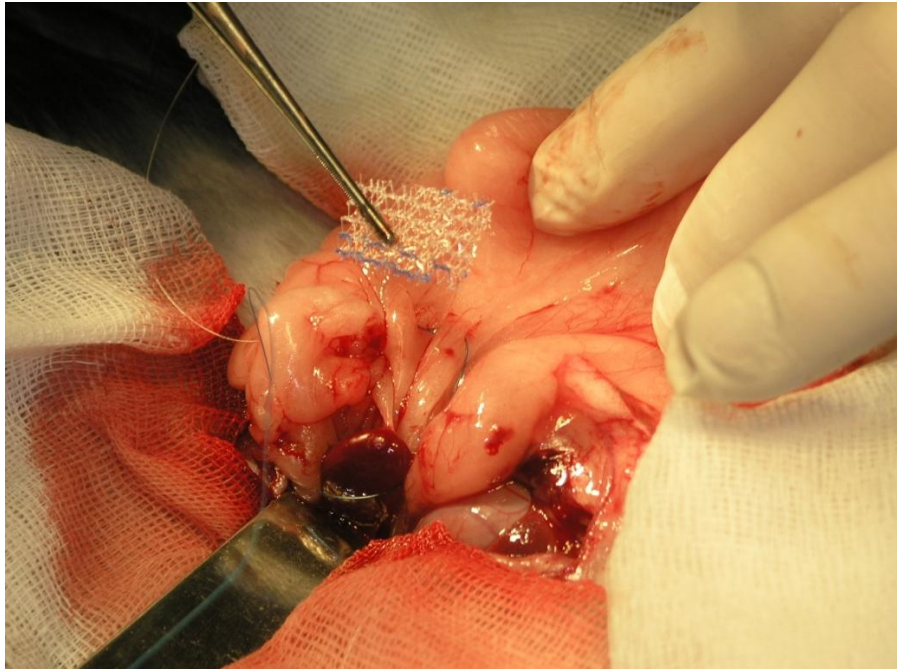


Рис. 5.21 Формування навколо селезінкового інфільтрату кроля.

З 7–ї по 14–ту добу в ділянці інфільтрату наявні тендітні плівки фібрину. Сальник та судинна ніжка селезінки навколо інфільтрату виглядали набряклими. Інші ділянки очеревини на вигляд були блискучими. В черевній порожнині спостерігалась незначна кількість прозорої рідини. В паренхимі органу наявні зони геморагії. В ділянці імплантації сітки утворюється ніжний рубець з тонких колагенових волокон, до якого рихло підпаяний сальник. Вміст лімфоїдних елементів в білій пульпі знижено. Судини червоної пульпи розширені (рис. 5.22).

З 14–ї по 30–у добу в ділянці сформованого інфільтрату спостерігався значний спайковий процес з утворенням грубих зрощень між інфільтратом, червеною стінкою та сусідніми органами. Спостерігається схильність до утворення запальних конгломератів в черевній порожнині. Наявна незначна кількість прозорої рідини.

Інфільтрат щільний, рухливий, очеревина залучених до процесу органів непрозора, з нашаруванням фібрину (рис. 5.23).

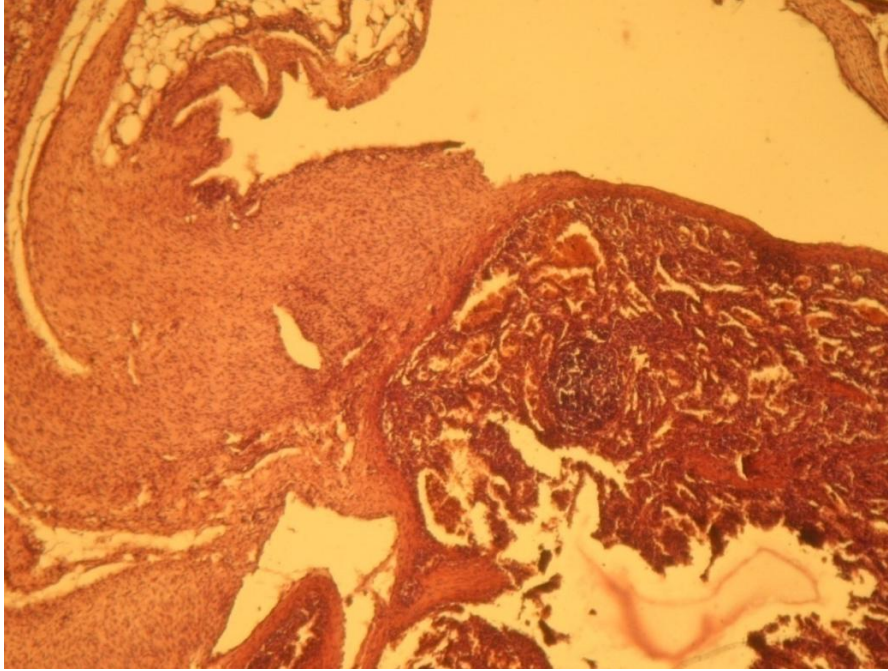


Рис. 5.22 Селезінка кроля в ділянці імплантації сітки. Забарвлення гематоксилином та еозином. Термін спостереження 14 діб. Зб. $\times 50$.



Рис. 5.23 Навколоселезінковий інфільтрат кроля. Спостереження 30 діб.

З 30-ї по 60-ту добу селезінка різко збіднена лімфоїдними елементами. Знижено об'єм білої пульпи та зменшено розміри лімфоїдних вузликів. В червоній пульпі значні скупчення гемосидерину. Під капсулою органу

визначаються зони некрозів різних розмірів. В ділянці імплантації сітки утворюється товстий зрілий рубець з поодинокими кровоносними судинами. Сітка проросла сполучною тканиною в якій визначаються гігантські клітини сторонніх тіл. В оточуючих тканинах ознаки значного запалення, явищанекрозів. В фіксованому сальнику визначається дифузна інфільтрація нейтрофільними гранулоцитами, в меншому ступені лімфоцитами. В ділянках, прилеглих до імплантату, в структурі сальника визначається щільна сполучна тканина, за своєю структурою схожа на рубцеву, значно інфільтрована лімфоцитами (рис. 5.24).

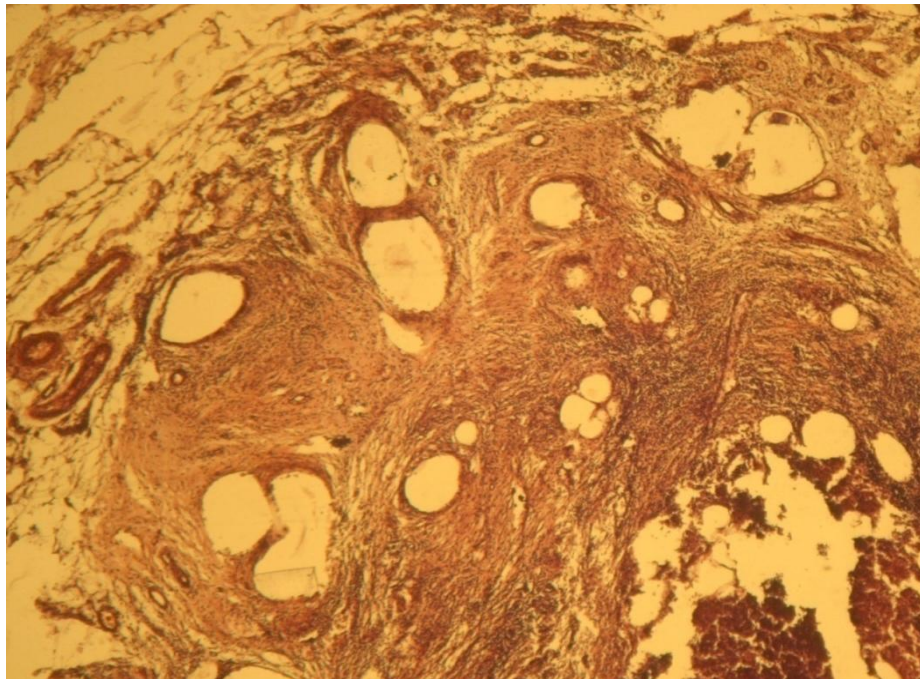


Рис. 5.24 Селезінка кроля в ділянці імплантації сітки. Забарвлення гематоксиліном та еозином. Термін спостереження 60 діб. Зб. $\times 140$.

З 60-ї по 90-у доби в ділянці сформованого інфільтрату спостерігався помірний спайкий процес без утворення грубих зрощень. Інфільтрат щільний, рухливий має вигляд шароподібного утворення. Сальник та судинна ніжка селезінки помірно набряклі. Паренхіма селезінки на віддалені від інфільтрату не змінена (рис. 5.25.).

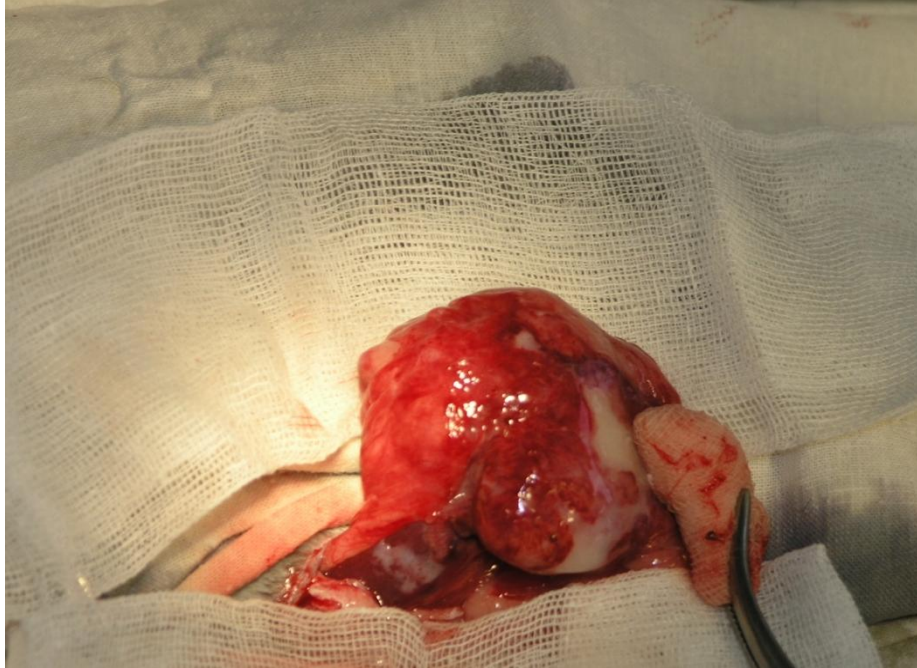


Рис. 5.25 Навколоселезінковий інфільтрат кроля. Спостереження 90 діб.

З 90 до 120-ї доби на полюсі селезінки утворився масив зрілої рубцевої тканини, сформованої товстими колагеновим волокнами, з слабкою лімфоцитарною інфільтрацією та незначною кількістю кровоносних судин. Кровоносні судини селезінки різко розширені. Значна кількість лімфоцитів та сидероцитів розташована в червоній пульпі. В прилеглому до ділянки розташування сітки сальника сформувався масив грануляційної тканини з множинними ділянками некрозів. Грануляційна тканина утворена колагеновими волокнами, окремі з яких мають ознаки диструкції та фрагментації. Строма сальника, на віддаленні від зони імплантації, ущільнена з дрібними лімфоцитарними інфільтратами (рис. 5.26).

До 180-ї доби в ділянці сформованого інфільтрату спостерігався помірний спайковий процес без утворення грубих зрощень. Вільної рідини немає. Інфільтрат щільний, рухливий, має вигляд шароподібного утворення.

Сальник та судинна ніжка селезінки набряклі, паренхіма органа на віддаленні від інфільтрату не змінена (рис.5. 27).

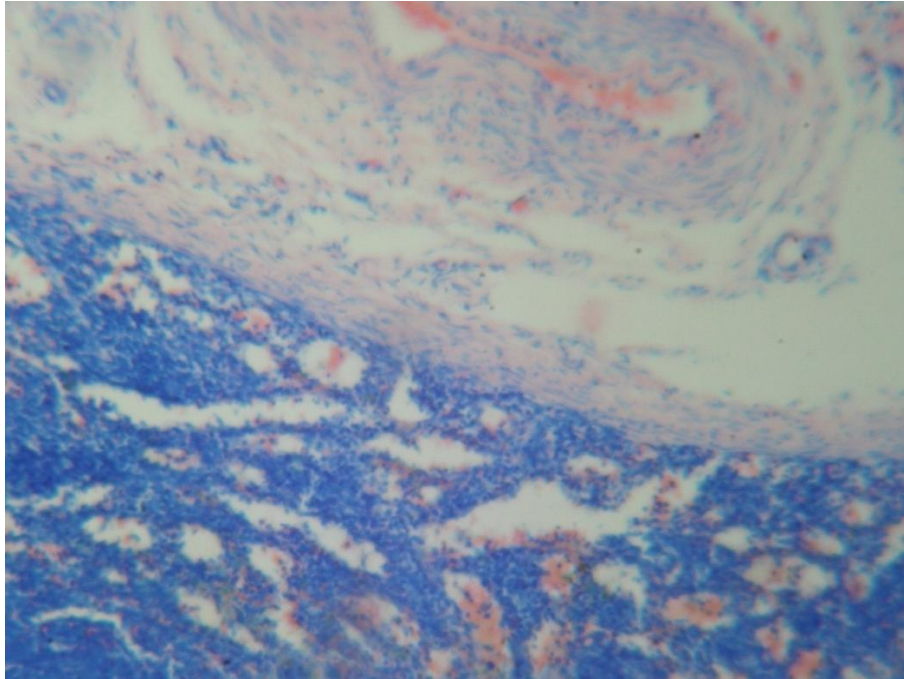


Рис. 5.26 Селезінка кроля в ділянці імплантації сітки. Забарвлення азур–2–еозином. Термін спостереження 120 діб. Зб. $\times 140$.

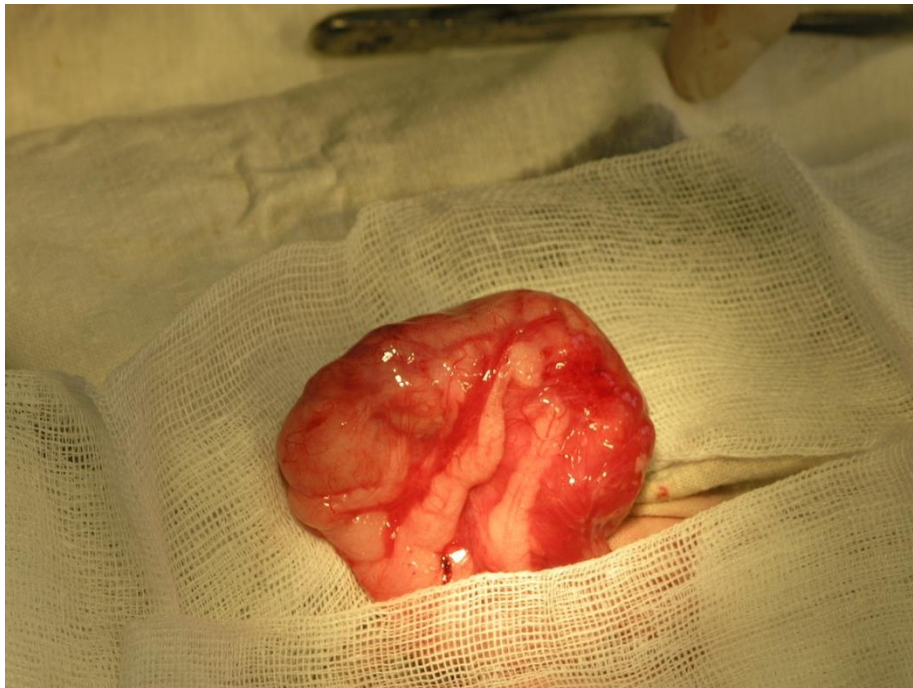


Рис. 5.27 Навколоселезінковий інфільтрат кроля. Спостереження 180 діб.

На поверхні селезінки утворився масив зрілої сполучної фіброзної тканини з невеликою кількістю крупних кровоносних судин. Під капсулою паренхіма селезінки без особливостей. Сітка проросла сполучною тканиною з подинками ГСТ (рис. 5.28).

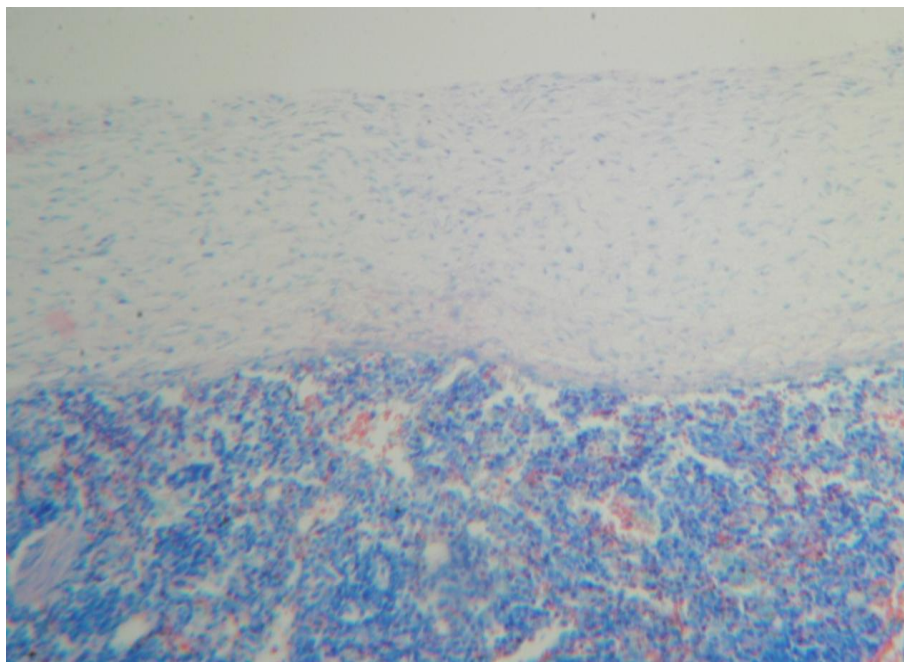


Рис. 5.28 Селезінка кроля в ділянці імплантації сітки. Забарвлення азур–2–еозином. Термін спостереження 180 діб. Зб. $\times 140$.

Таким чином, за розробленою методикою вдалося відтворити типовий запальний процес з хронічним перебігом із залученням паренхіми селезінки. Розроблена модель дозволяє випробовувати в експериментальних умовах нові підходи в лікуванні запальних інфільтратів в клінічних умовах.

5.2 Експериментальна розробка методів хірургічного розділення запальних інфільтратів міжорганих просторів черевної порожнини

Метою дослідження була розробка в експерименті методики хірургічного лікування запальних інфільтратів черевної порожнини, яка дозволяє зберегти анатомічну цілісність та функціональну придатність органів залучених до запального процесу. Загалом було виконано операції на 150 кролях та 6 свинях.

5.2.1 Розділення комбінованого кишкового запального інфільтрату в умовах хронічного експерименту

Перша серія експериментів з розділення запальних інфільтратів кишечнику проводилась на безпородних кролях різного віку та статі вагою від

2 до 2,5 кг, по три тварини на кожен вид інфільтрату та термін спостережень . На 7, 14 та 30-ту добу від формування інфільтрату тварин оперували для розділення існуючого інфільтрату та доведення можливості збереження цілісності органів які входять до його складу. Виведення тварин з експерименту виконували на 7, 14, 30 та 60 добу після розділення інфільтрату. Друга серія експерименту проводилось на безпородних кролях та безпородних білих свинях жіночої статі, масою тіла 20–20,5 кг, по одній тварині на кожен вид інфільтрату та термін спостережень. На 60, 90, 120 та 180 добу від формування інфільтрату проводилось розділення інфільтрату зі збереженням цілісності органів які входять до його складу. Виведення тварин з експерименту виконували на 60, 90, 120, 180 добу після операції.

За наведеною вище методикою формували інфільтрати між привідною та відвідною петлями тонкої кишки та комбіновані тонко–товстокишкові. Операції виконувались з дотриманням загальних правил асептики та антисептики. Випадків загибелі тварин не було. Операційний доступ виконувався вздовж старого післяопераційного рубця. Орієнтуючись на монофіламентну нитку якою було сформовано кисет при попередній операції, знаходили місце інфільтрату, який виводили в операційну рану (рис. 5.29).

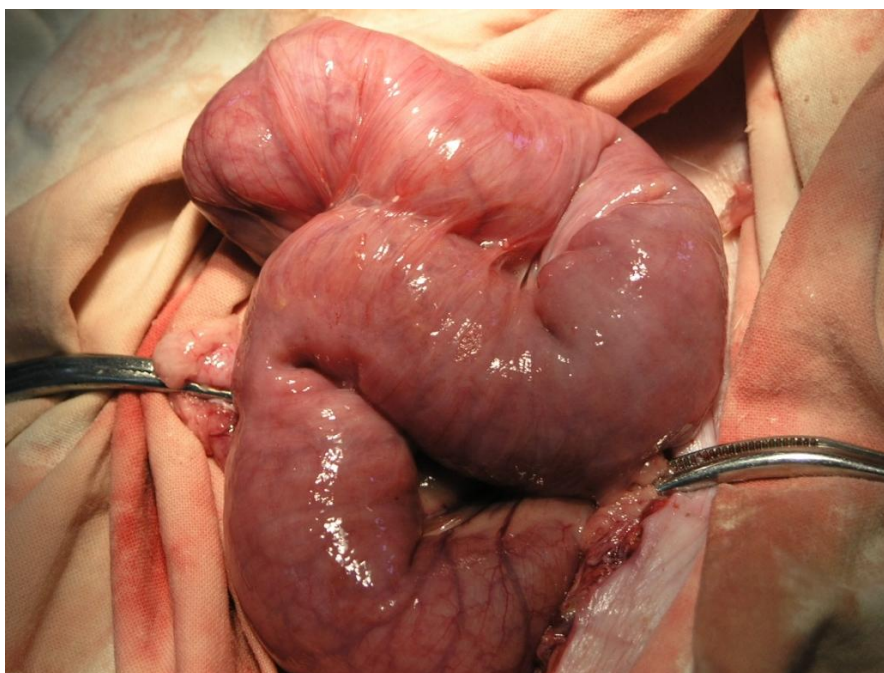


Рис. 5.29 Кишковий інфільтрат свині. Строк існування інфільтрату 90 діб.

При виконанні операцій використовували тиск робочої рідини в межах 25 атм., що забезпечувало безпечність струменю рідини для оточуючих тканин. Для початку процесу розділення інфільтрату, сопло наконечнику розташовували перпендикулярно поверхні обробки на відстані 10 см (рис. 5.30).

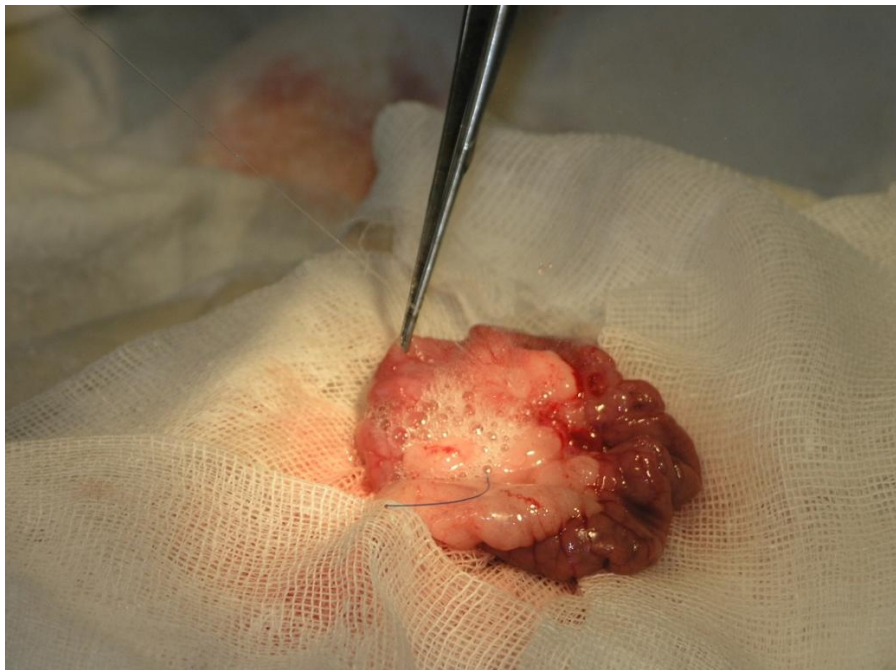


Рис. 5.30 Розділення кишкового інфільтрату кроля. Термін існування інфільтрату 14 діб.

Розділення елементів інфільтрату виконувалось поступальними рухами робочої частини апарату вздовж наміченої лінії дисекції. Основним критерієм завершеності операції вважали видалення інфікованої сітки. Використання високонапорного струменя рідини дозволило виділяти сітку з ділянок проходження судин без пошкодження останніх. Випадків порушення цілісності порожнистих органів не відмічено (рис. 5.31). При розділенні кишкових інфільтратів здійснення гемостазу при капілярній кровотечі проводили апаратами високотемпературного впливу безконтактної дії – ТСК, при зупинці кровотечі з судин брижейки використовували ВЕЗ. Операції закінчували санацією черевної порожнини. Черевну порожнину зашивали обвивним швом через усі шари. Випадків загибелі тварин не було.

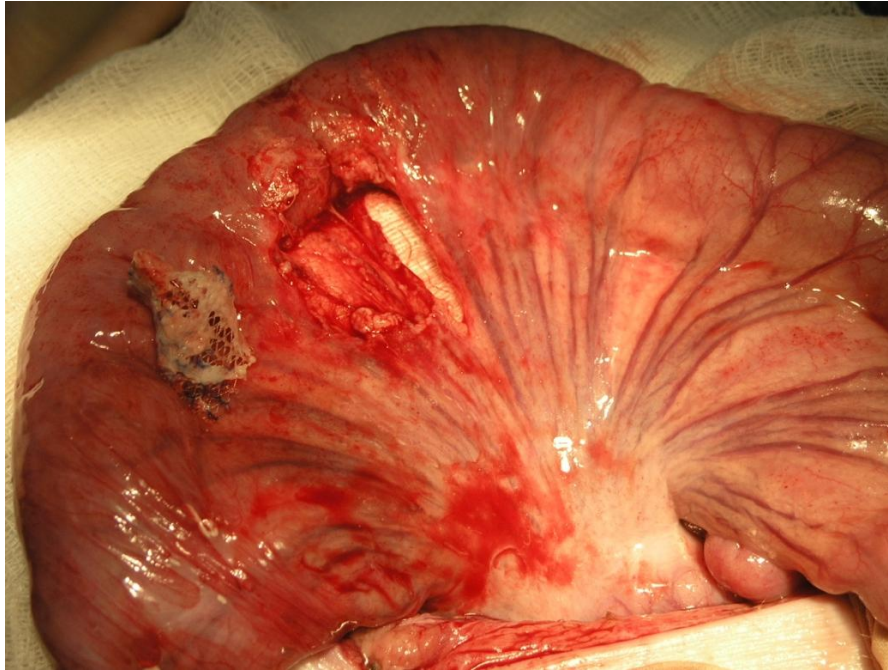


Рис. 5.31 Розділення кишкового інфільтрату свині. Термін існування інфільтрату 180 діб.

При візуальній оцінці черевної порожнини, на 7-му добу після розділення інфільтрату в ділянці операції, тендітні плівки фібрину спостерігались в усіх випадках в ділянці виконання операції. Стінка кишки та брижа в ділянці інфільтрату щільні з поодинокими краплинними крововиливами, навигляд дещо набряклі. Інші ділянки очеревини були блискучими. В черевній порожнині спостерігалась незначна кількість прозорої рідини. Місце безпосереднього розташування сітки мало вигляд заглиблення в тканини брижі з щільними краями (рис. 5.32). В ділянці колишнього розташування сітки наявний невеликий масив сполучної тканини з дрібними вогнищами лімфоцитарної інфільтрації, розташованими переважно периваскулярно. Сама тканина з явищами набряку. На поверхні кишки утворилась ділянка некрозу оточена капсулою. В м'язовій оболонці відмічаються ділянки геморагій. В підслизовому шарі відмічається набряк. Слизова оболонка збережена з явищами набряку та дистрофічними змінами епітеліоцитів (рис. 5.33).

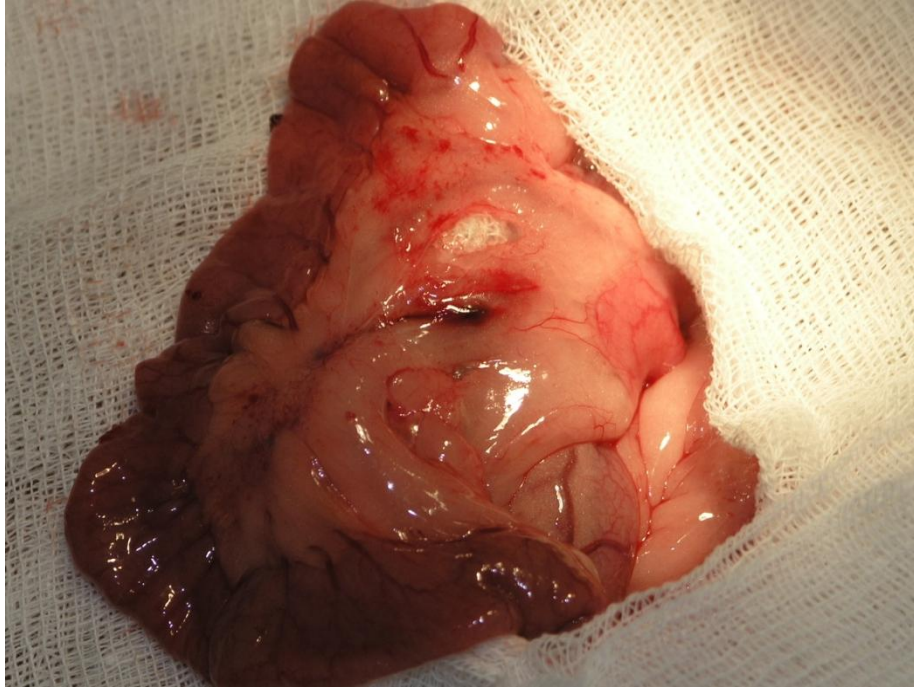


Рис. 5.32 Розділений кишковий інфільтрат кроля. Спостереження 7 діб.

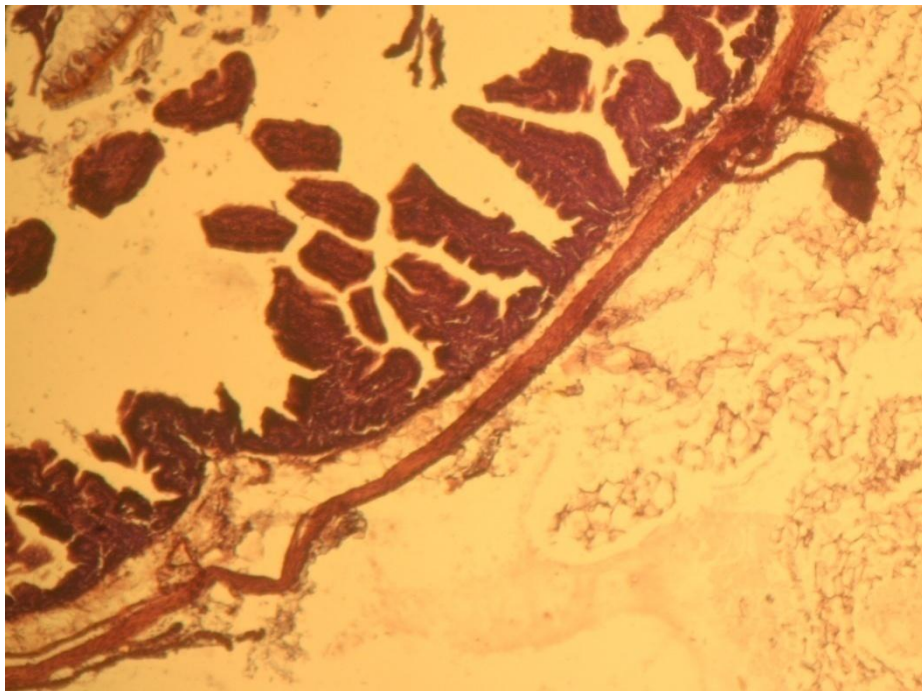


Рис. 5.33 Тонка кишка кроля в ділянці розділеного інфільтрату. Забарвлення гематоксилином та еозином. Спостереження 7 діб. Зб. $\times 50$.

З 14-ї до 30-ї в черевній порожнині спайкий процес практично відсутній, здебільшого обмежений ділянкою операції, вільна рідина відсутня. Зона розділеного інфільтрату рухлива, м'яко-еластичної консистенції, очеревина оточуючих органів виглядає блискучою, звичайного кольору. Місце розташування сітки має вигляд заглиблення в брижі тонкої кишки, з боку слизової оболонки змін не виявлено (рис. 5.34).

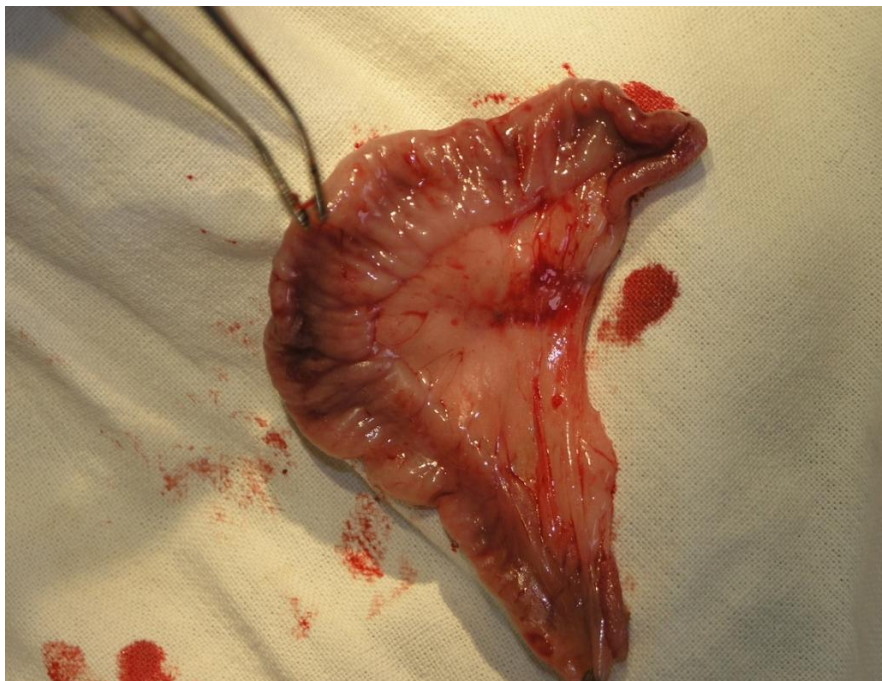


Рис. 5.34 Розділений кишковий інфільтрат кроля. Спостереження 30 діб.

З 14-ї по 30-ту добу в зоні розділення інфільтрату наявні невеликі масиви сполучної тканини, яка помірно інфільтрована лімфоцитами з ознаками запалення в стадії проліферації. Стромальні елементи брижі інфільтровані лімфоцитами. В сальнику наявні ділянки фіброзної тканини без значної лімфоцитарної інфільтрації (рис. 5.35).

М'язова оболонка кишечника атонічна. Підслизова оболонка без особливостей. В слизовій оболонці відмічається підвищена десквамація епітелію та руйнування окремих ворсинок (рис. 5.36).

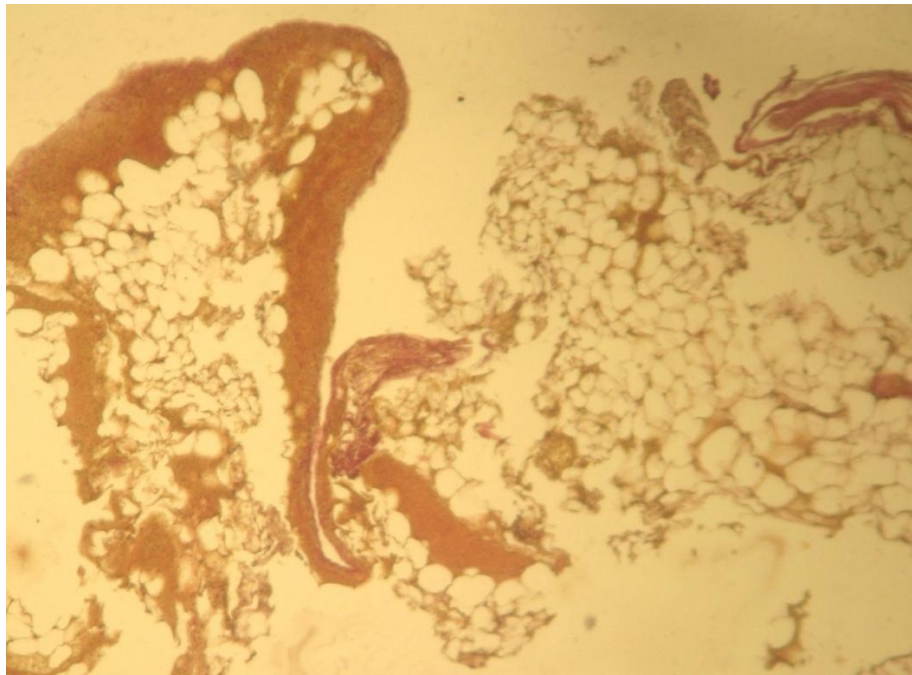


Рис. 5.35 Сальник кроля в ділянці розділеного інфільтрату. Забарвлення за ван Гізон. Спостереження 14 діб. Зб. $\times 50$.

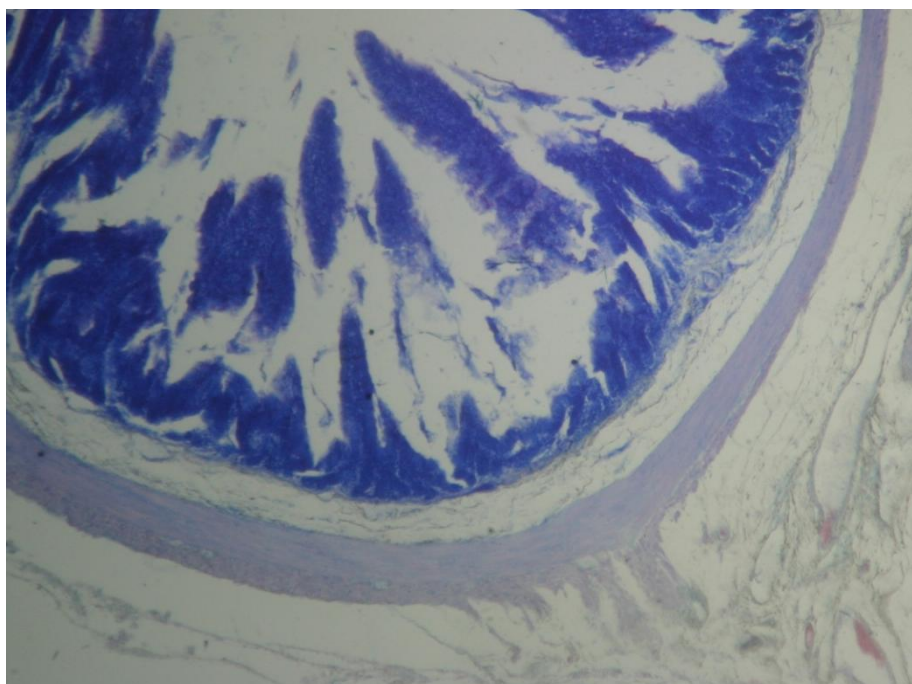


Рис. 5.36 Тонка кишка кроля в ділянці розділеного інфільтрату. Забарвлення азур–2–еозином. Спостереження 30 діб. Зб. $\times 50$.

З 60 до 90-ї доби в черевній порожнині помірний спайковий процес, який здебільшого обмежено ділянкою операції, без утворення грубих зрощень.

Вільної рідини немає. Місце розділеного інфільтрату м'яко–еластичної консистенції, рухливе, очеревина оточуючих органів виглядає блискучою, звичайного кольору (рис. 5.37).

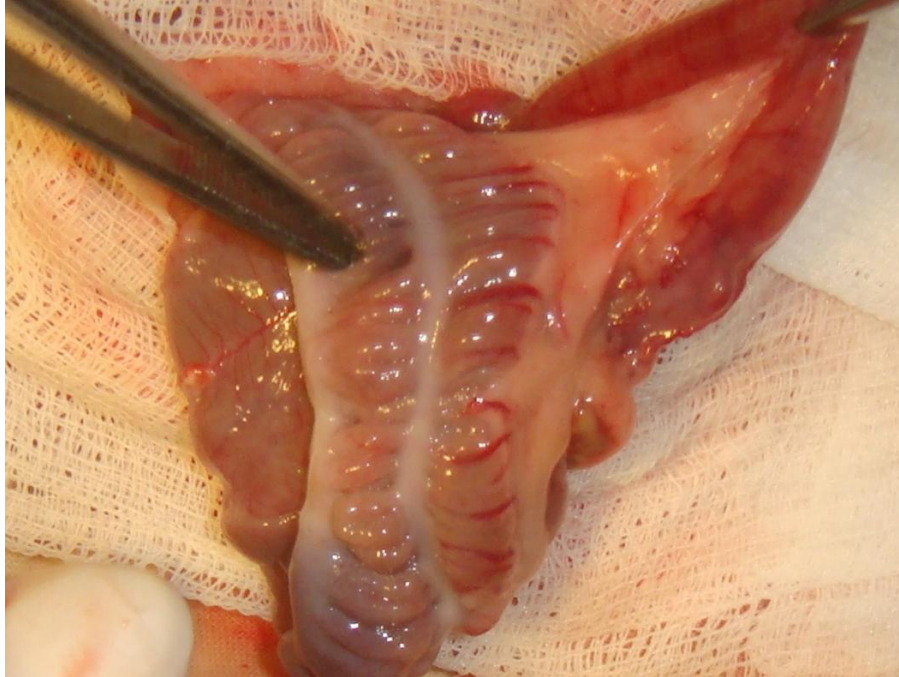


Рис. 5.37 Розділений кишковий інфільтрат кроля. Спостереження 90 діб.

На 90–ту добу стінка тонкої кишки не змінена. В підслизовому шарі відмічається повнокров'я судин. На зовнішній поверхні кишки в ділянці колишнього інфільтрату наявні осередки зрілої сполучної тканини, в якій відмічається невелика кількість лімфоцитів, переважно в місцях підвищеної васкуляризації. Значних ознак запалення в стінці тонкої кишки немає. В брижі кишки наявний тонкий прошарок зрілої сполучної тканини, помірно інфільтрований лімфоцитами (рис. 5.38).

На 120–ту та 180–ту добу в черевній порожнині спайковий процес незначний, локалізований ділянкою операції. Спайки мають вигляд тонких плівок, які легко розділяються.

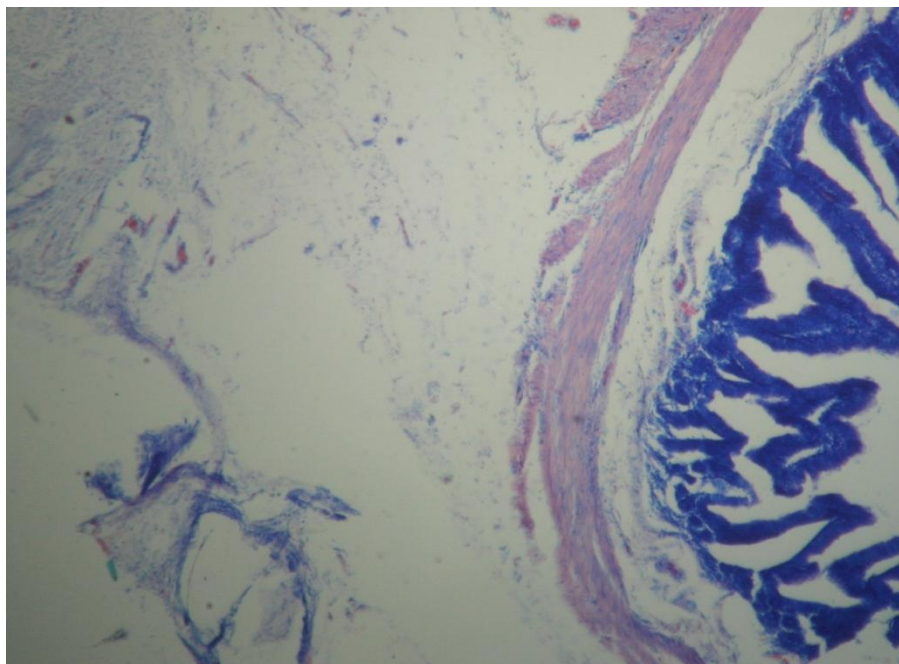


Рис. 5.38 Тонка кишка кроля в ділянці розділеного інфільтрату. Забарвлення азур–2–еозином. Спостереження 90 діб. Зб. $\times 50$.

Зона колишнього інфільтрату визначається тільки за контрольною міткою. На дотик кишка та брижа кишки не відрізняються від оточуючих тканин (рис. 5.39).



Рис. 5.39 Ділянка кишки свині в зоні колишнього інфільтрату. Спостереження 180 діб.

Очеревина оточуючих органів виглядає блискучою, звичайного кольору. Великий сальник візуально не змінений. Привідна та відвідна петлі кишки не роздуті, ознак порушень прохідності немає. З боку слизової оболонки макроскопічних змін не визначається (рис. 5.40).

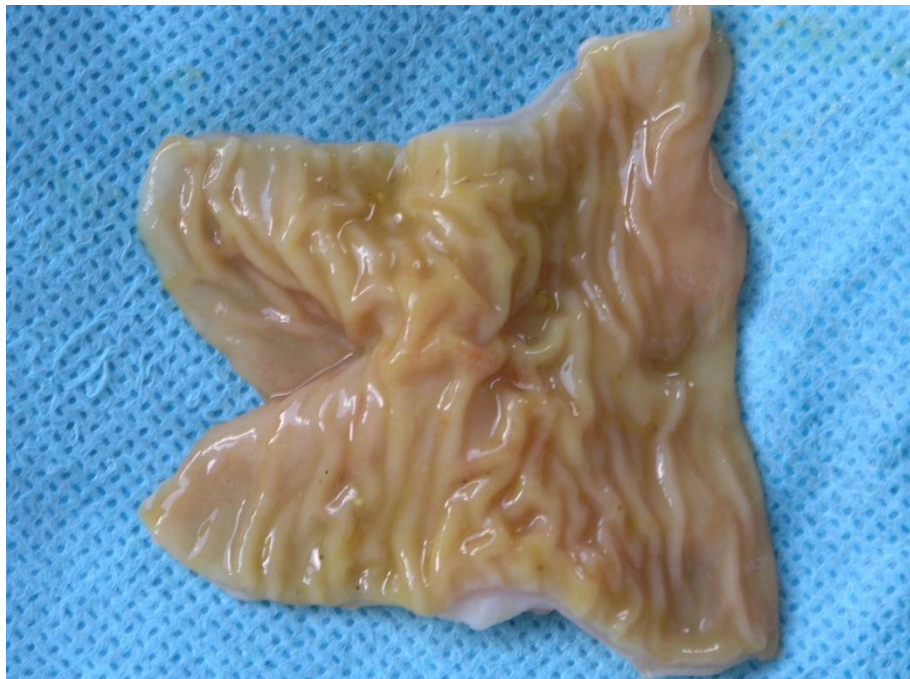


Рис. 5.40 Внутрішня поверхня кишки свині в ділянці колишнього інфільтрату. Спостереження 180 діб.

На 120–у добу рельєф слизової оболонки збережений, епітеліальний шар без патології, лише на окремих ділянках визначаються невеликі зони десквамації. Підслизовий шар з явищами набряку, кровоносні судини розширені та повнокровні. В брижі наявні осередки щільної сполучної тканини. Сальник без особливостей (рис. 5.41).

На 180–у добу на зовнішній поверхні кишки ділянки щільної фіброзної тканини вкриті шаром мезотелію. М'язова оболонка дещо потоншена, на окремих ділянках порушено розташування пучків гладком'язових волокон. Підслизова оболонка ущільнена за рахунок підвищеного колагеноутворення. В слизовій оболонці відмічається незначна десквамація епітелію з поверхні ворсинок.

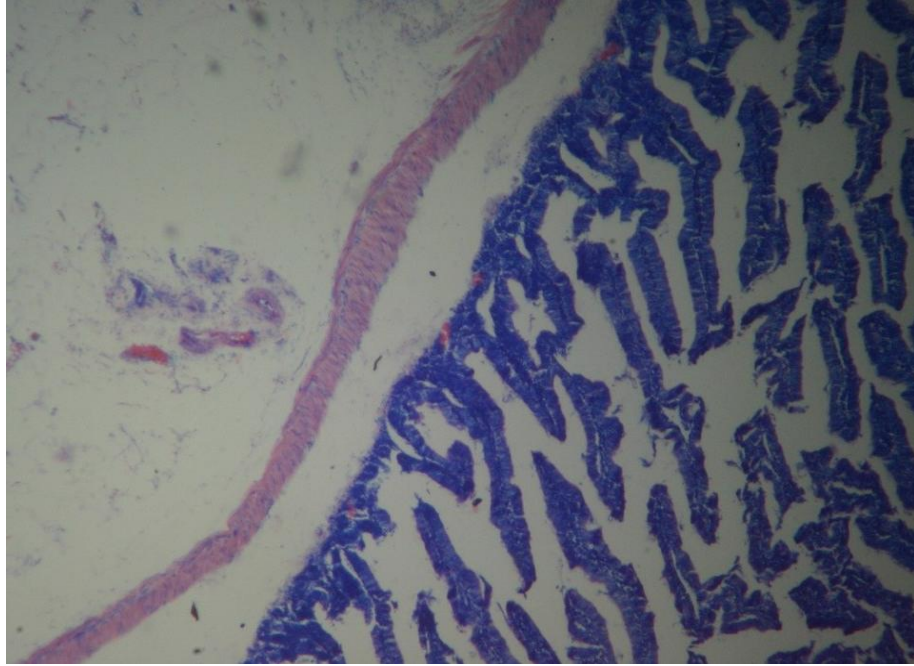


Рис. 5.41 Тонка кишка свині в ділянці розділеного інфільтрату. Забарвлення азур–2–еозином. Термін 120 діб. Зб. $\times 50$.

В окремих залозах визначається гіперпродукція слизу. Брижа кишки, в ділянці розділення інфільтрату, без патологічних змін. Кровоносні судини повнокровні та розширені. Наявні ділянки помірної лімфоцитарної інфільтрації, переважно вздовж судин (рис. 5.42).

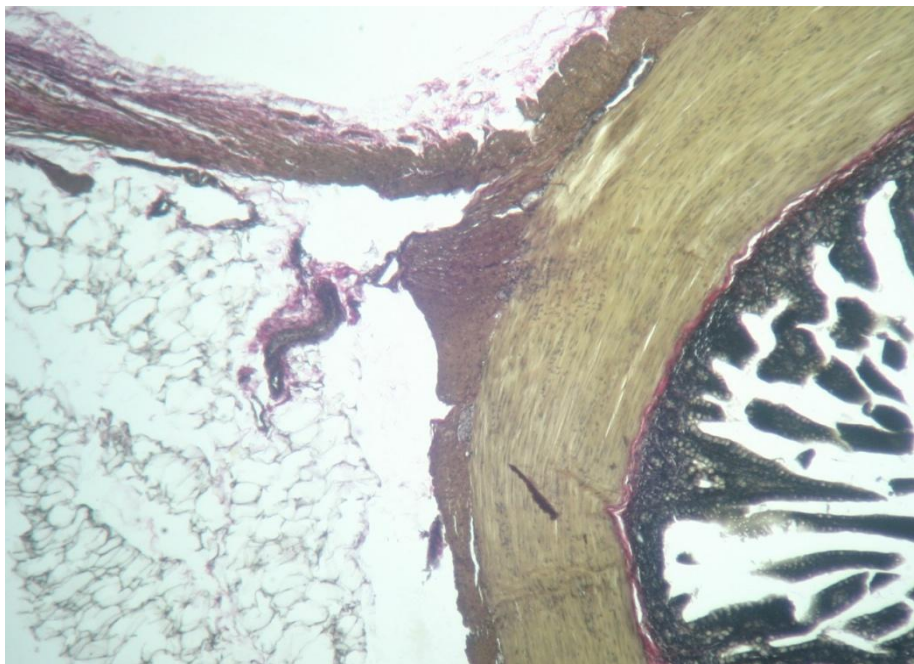


Рис. 5.42 Тонка кишка свині в ділянці розділеного інфільтрату. Забарвлення пікрофуксином за ван Гізоном. Термін 180 діб. Зб. $\times 50$.

Таким чином, використання рідинно–струминного дисектора та безконтактних методів високотемпературного гемостазу виявилось ефективним методом щодо розділення хронічних запальних кишкових інфільтратів. Щадна дія струменя рідини не призводить до порушення цілісності стінки кишки, наслідки її впливу не перешкоджають репараційним процесам в ділянці впливу.

5.2.2 Розділення навколоселезінкового запального інфільтрату в умовах хронічного експерименту

Перша серія експериментів з розділення запальних навколоселезінкових інфільтратів проводилось на безпородних кролях різного віку та статі вагою від 2 до 2,5 кг. На 7, 14 та 30 добу від формування інфільтрату проводилось його розділення зі збереженням цілісності органів, які входять до його складу. Виведення тварин з експерименту виконували на 7, 14 та 30 добу після операції. Друга серія експерименту проводилось на безпородних кролях та білих свинях жіночої статі, масою тіла 20–20,5 кг. На 60, 90, 120 та 180 добу від формування інфільтрату виконували його розділення зі збереженням цілісності органів які входять до його складу. Виведення тварин з експерименту проводили на 60, 90, 120 та 180 добу після втручання.

За наведеною вище методикою формували навколоселезінковий інфільтрат. Втручання проводили з дотриманням загальних правил асептики та антисептики. Операційний доступ виконувався вздовж старого післяопераційного рубця. Орієнтуючись на дистальну третину селезінки, знаходили місце інфільтрату, який виводили в операційну рану. При виконанні операцій використовували тиск робочої рідини в межах 20 атм..Для початку процесу розділення інфільтрату, сопло наконечника розташовували перпендикулярно поверхні обробки на відстані 8 см. Розділення елементів інфільтрату виконувалось поступальними рухами робочої частини апарату вздовж наміченої лінії дисекції. Швидкість дисекції залежала від рівня тиску робочої рідини, кута дії струменя та відстані між поверхнею обробки до сопла робочої частини апарату (рис. 5.43).

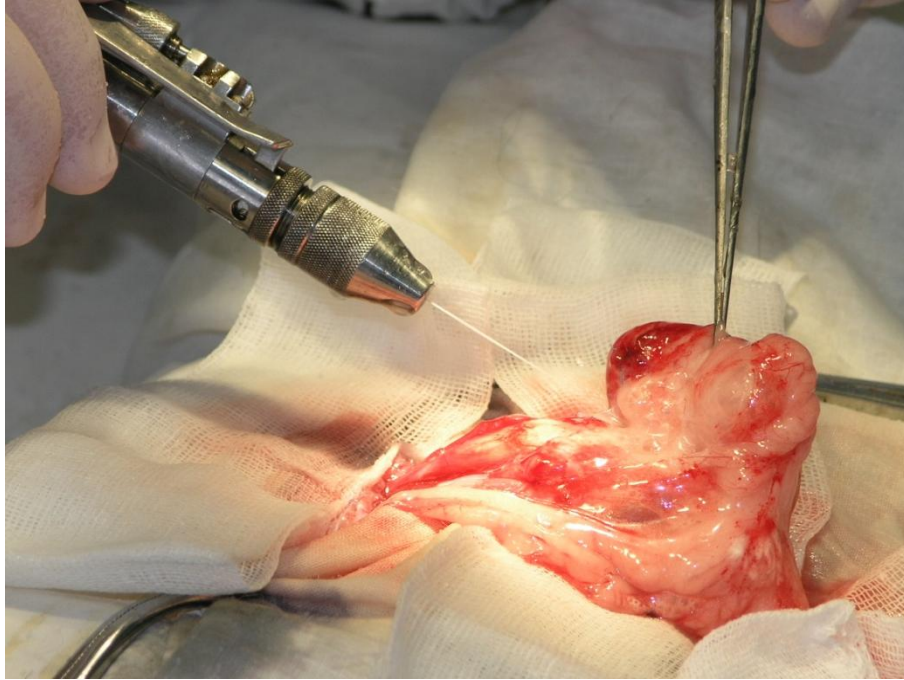


Рис. 5.43 Розділення навколоселезінкового інфільтрату кроля.

Всі інфільтрати були розділені зі збереженням цілісності органів, які входили до їх складу. Основним критерієм завершеності операції вважали видалення сітки. Використання високонапорного струменю рідини дозволило виділяти сітку в ділянці контакту з судинною нішкою та паренхімою селезінки без пошкодження останніх.

При візуальній оцінці черевної порожнини, на 7-му добу, плівки фібрину спостерігались в усіх випадках в ділянці виконання операції. В ділянці колишнього інфільтрату наявні залишки капсули у вигляді осередків щільної сполучної тканини з поодинокими краплинними крововиливами. Оточуючі тканини дещо набряклі. Інші ділянки очеревини на вигляд були блискучими. В черевній порожнині спостерігалась незначна кількість прозорої рідини (рис. 5.44). При дослідженні гістологічних препаратів встановлено, що на 7-му добу селезінка різко повнокровна, розтягнута. В ділянці колишнього розташування сітки наявний сформований рубець з щільної фіброзної тканини, колагенові волокна утворюють тонку тривимірну сітку. В цій зоні визначаються ділянки некрозу та геморагії, які оточені фіброзною капсулою. До сформованого рубця фіксований сальник. Вміст лімфоїдних елементів в білій пульпі зменшено.

Лімфоїдні елементи збіднені, реактивні центри відсутні. Судини червоної пульпи розширені (рис. 5.45).



Рис. 5.44 Розділений навколоселезінковий інфільтрат кроля. Термін спостережень 7 діб.

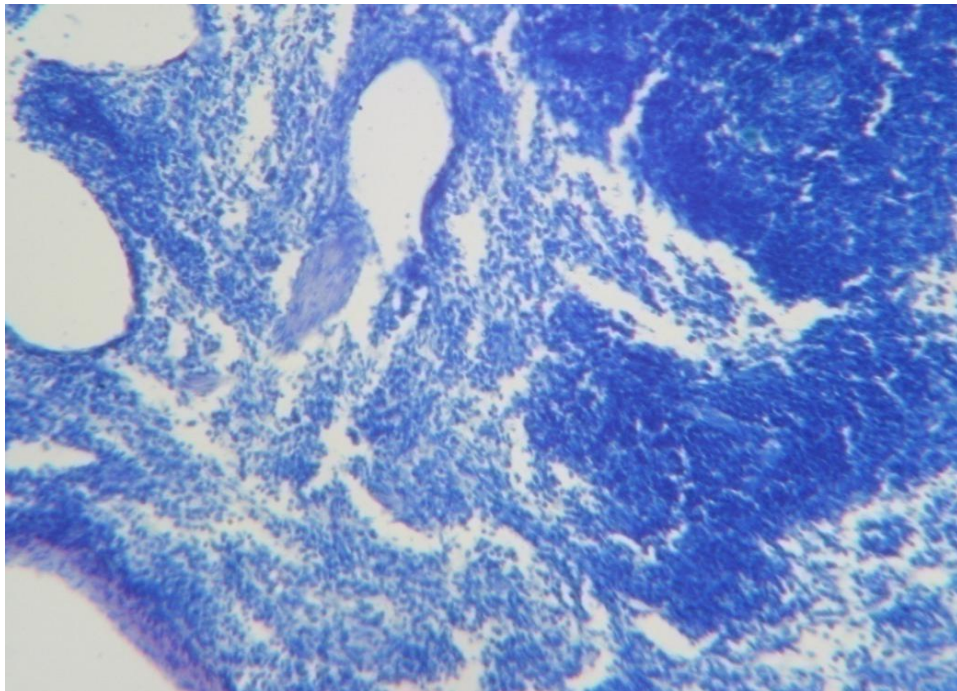


Рис. 5.45 Селезінка кроля в ділянці розділеного інфільтрату. Забарвлення азур–2–еозином. Термін спостереження 7 діб. Зб. $\times 140$.

З 14 по 30-ту добу в черевній порожнині помірний спайкий процес, більш виражений в ділянці бувшого інфільтрату. В черевній порожнині наявна невелика кількість прозорої рідини. Зона розділеного інфільтрату рухлива, м'яко-еластичної консистенції. Ділянка селезінки в зоні контакту з інфікованою сіткою вкрита тонким шаром фібрину (рис. 5.46). Паренхіма селезінки різко збіднена лімфоїдними елементами. Об'єм білої пульпи зменшений. В червоній пульпі визначаються значні скупчення гемосидерину. В зоні розділення інфільтрату наявний товстий зрілий рубець з поодинокими кровоносними судинами. До рубця фіксований сальник, в якому визначаються ділянки дифузної інфільтрації нейтрофільними гранулоцитами та лімфоцитами. В сальнику присутні тканини за структурою схожі на рубцеві з помірною лімфоцитарною інфільтрацією (рис. 5.47).



Рис. 5.46 Ділянка бувшого навколоселезінкового інфільтрату кроля. Термін спостережень 30 діб.

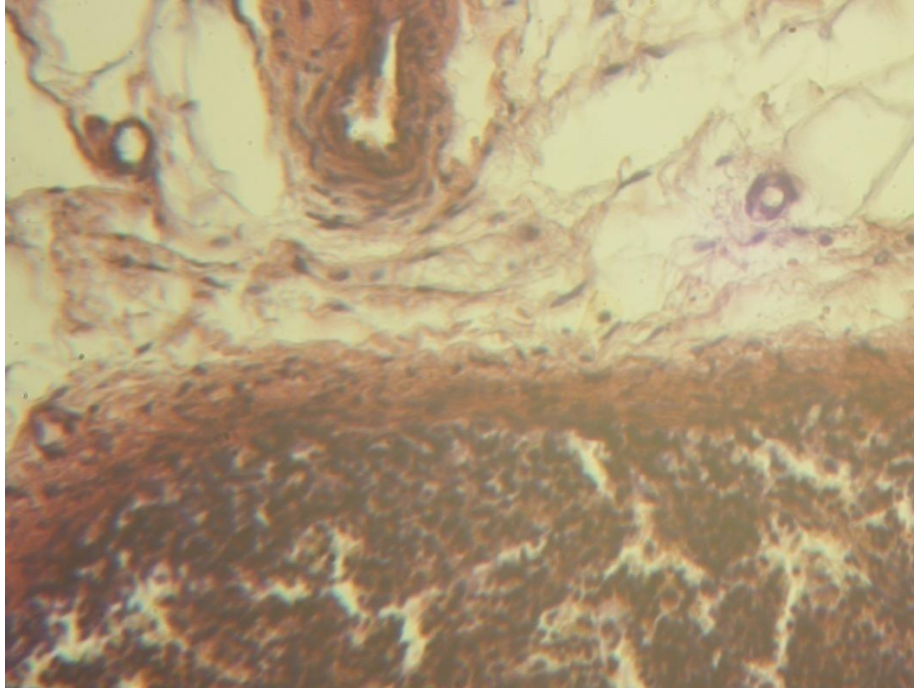


Рис. 5.47 Селезінка кроля в ділянці розділеного інфільтрату. Забарвлення гематоксиліном та еозином. Термін спостереження 30 діб. Зб. $\times 100$.

З 60 по 90-ту добу в черевній порожнині помірний спайковий процес в зоні розташування селезінки. Вільної рідини немає. Місце колишнього інфільтрату м'яко-еластичної консистенції, рухливе, очеревина оточуючих органів виглядає блискучою, звичайного забарвлення. В місці колишнього розташування сітки патологічні утворення відсутні (рис. 5.48). В селезінці відмічається значне повнокров'я та зменшення об'єму білої пульпи. Судини червоної пульпи розширені, визначається значна кількість лімфоцитів. В ділянці розділення інфільтрату наявний тонкий, зрілий сполучнотканинний рубець не рівномірний за товщиною, визначаються товсті пучки колагенових волокон. Рубець без явищ фіброзу, помірно інфільтрований лімфоцитами та містить нечисельні кровоносні судини. В сформованому рубці відмічаються макрофагальні гранульоми з гігантськими клітинами сторонніх тіл. Ділянка розділення інфільтрату вкрита мезотелієм. В підпаяному сальнику відмічаються ділянки ущільненої строми з незміненими кровоносними судинами. В окремих ділянках сальнику відмічаються поодинокі ділянки лімфоцитарної інфільтрації з підвищеною васкуляризацією (рис. 5.49).



Рис. 5.48 Зона бувшого навколоселезінкового інфільтрату свині. Термін спостережень 90 діб.

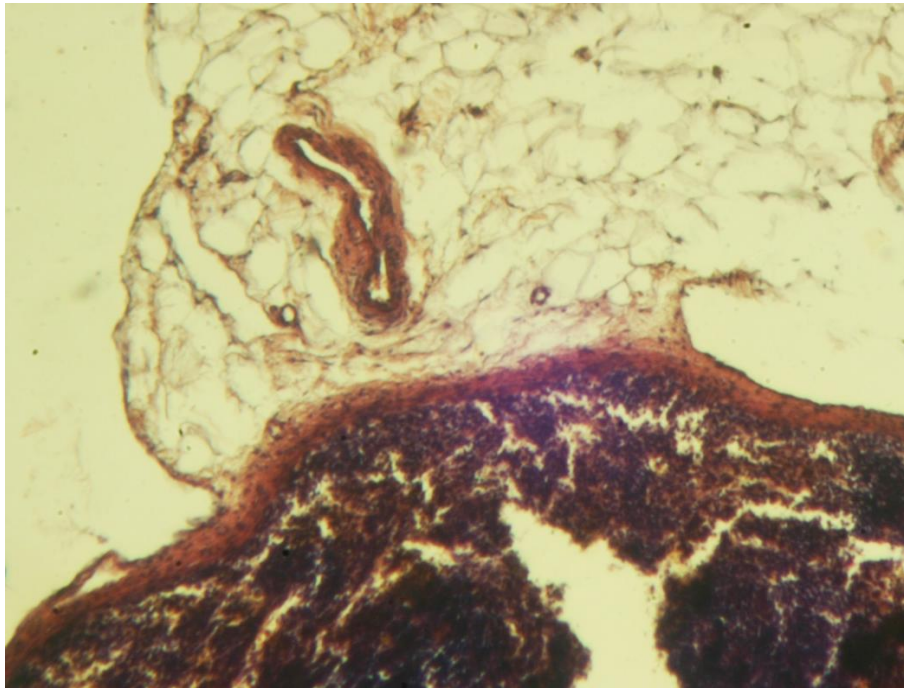


Рис. 5.49 Селезінка свині в ділянці розділеного інфільтрату. Забарвлення гематоксиліном та еозином. Термін спостереження 90 діб. Зб. $\times 50$.

На 120-ту добу в ділянці розділеного інфільтрату спостерігався помірний спайковий процес без утворення грубих зрощень. Вільної рідини немає. Зона розташування інфільтрату еластична, рухлива, очеревина оточуючих органів

блискуча, звичайного кольору. Селезінка звичайних розмірів та кольору, макроскопічних змін не виявлено (рис. 5.50). На поверхні селезінки, в ділянці розділення інфільтрату сформувався вкритий мезотелієм рубець, який має вигляд потовщеної капсули. Він складається з тонких, тангенціально розташованих колагенових волокон та декількох рядів фібробластів, не містить кровоносних судин. В підпаяному сальнику наявні незмінені нервові волокна та кровоносні судини. Визначаються ділянки ущільненої строми з помірною лімфоцитарною інфільтрацією. В білій пульпі значних змін не спостерігається. В червоній пульпі незначне розширення кровоносних судин (рис. 5.51).



Рис. 5.50 Розділений навколоселезінковий інфільтрат свині. Термін спостережень 120 діб.

На 180-ту добу в черевній порожнині спайковий процес незначний, локалізований ділянкою операції. Спайки мають вигляд тонких плівок, які легко розділяються. Зона колишнього інфільтрату визначається тільки за контрольною міткою. На дотик селезінка звичайної консистенції, ділянка розділеного інфільтрату не відрізняються від оточуючих тканин.

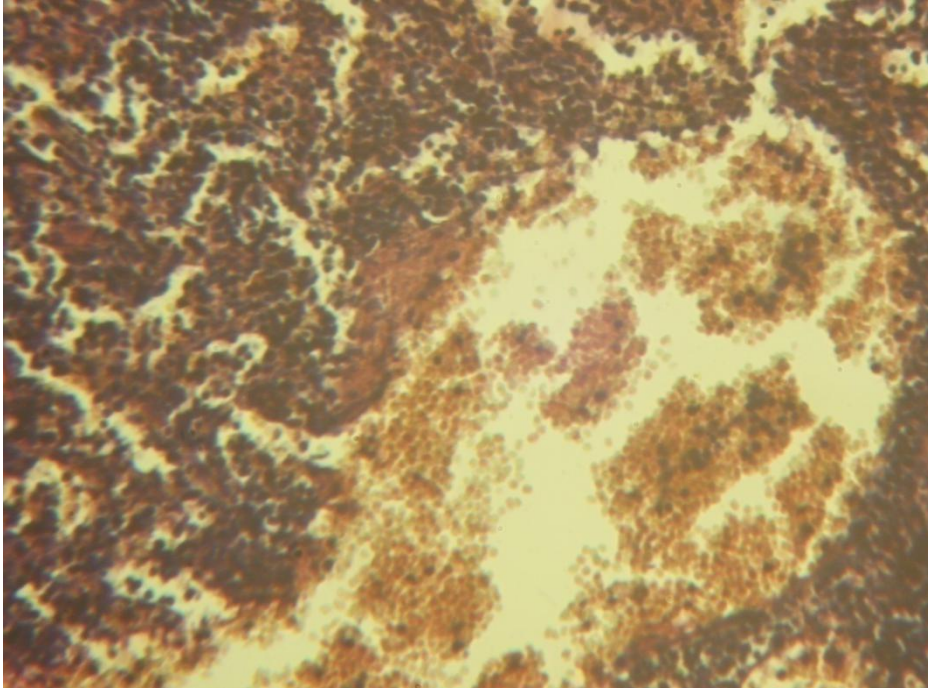


Рис. 5.51 Селезінка свині в ділянці розділеного інфільтрату. Забарвлення гематоксиліном та еозином. Термін спостереження 120 діб. Зб. $\times 100$.

Очеревина оточуючих органів виглядає блискучою, звичайного кольору. Великий сальник макроскопічно не змінений. Судинна ніжка селезінки без макроскопічних змін (рис. 5.52).



Рис. 5.52 Розділений навколоселезінковий інфільтрат свині. Термін спостереження 180 діб.

Паренхіма селезінки без патологічних змін, дещо збіднена лімфоїдними елементами. В ділянці розділеного інфільтрату на поверхні органу сформувався рубець без явищ фіброзу, який вдвічі товщій за інтактну капсулу. Рубець сформований тонкими пучками колагенових волокон та фібробластами. В капсулі наявні поодинокі дрібні гранульоми. На окремих ділянках помітні пухкі зрощення з сальником. В сальнику визначаються ділянки ущільненої стромы з незміненими кровоносними судинами та помірною лімфоцитарною інфільтрацією (рис. 5.53).

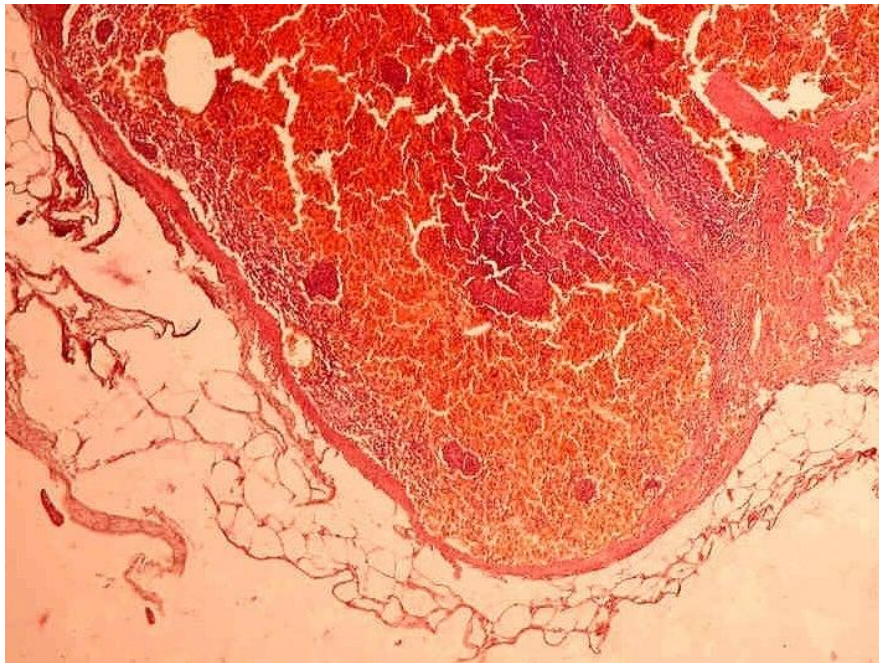


Рис. 5.53 Селезінка свині в ділянці розділеного інфільтрату. Збарвлення гематоксилином та еозином. Термін спостереження 180 діб. Зб. $\times 40$.

Таким чином, запропонована методика розділення навколоселезінкового інфільтрату дозволяє безпечно виділяти орган з оточуючих тканин. Збереження цілісності органу та відсутність негативних наслідків впливу на паренхіму селезінки, робить такий підхід перспективним для використання в клінічних умовах.

5.2.3 Розділення комбінованого печінкового запального інфільтрату в умовах хронічного експерименту

Перша серія експериментів з розділення запальних печінково–діафрагмального та підпечінкового інфільтратів проводилось на безпородних кролях різного віку та статті масою тіла від 2 до 2,5 кг. На 7, 14 та 30 добу від формування інфільтрату розділяли тканини навколо існуючого інфільтрату зі збереженням цілісності органів які входять до його складу. Виведення тварин з експерименту виконували на 7, 14 та 30 добу після розділення інфільтрату. Друга серія експерименту проводилось на безпородних білих свинях жіночої статті, масою тіла 20–20,5 кг. На 60, 90, 120 та 180 добу від формування інфільтрату тварин оперували. Метою операції було розділення існуючого інфільтрату зі збереженням цілісності органів які входять до його складу. Виведення тварин з експерименту виконували на 60, 90, 120 та 180 добу після розділення інфільтрату.

За наведеною вище методикою формували печінково–діафрагмальний та підпечінковий інфільтрат. Операції виконувались з дотриманням загальних правил асептики, антисептики та знеболення. Випадків загибелі тварин не було. В терміни визначені планом експерименту, тварин оперували. Операційний доступ виконувався вздовж старого післяопераційного рубця. Шляхом розведення країв операційної рани відкривали піддіафрагмальний простір, що давало змогу оцінити розміри інфільтрату та забезпечити операційний доступ для подальшого його розділення. Операційний доступ до підпечінкового інфільтрату забезпечували шляхом розведення країв операційної рани, відведенням вільного краю печінки в краніальному напрямку та помірною тракцією кишечника в каудальному напрямку. Такий підхід давав змогу оцінити розміри інфільтрату та забезпечити операційний доступ для подальшого його розділення (рис. 5.54).

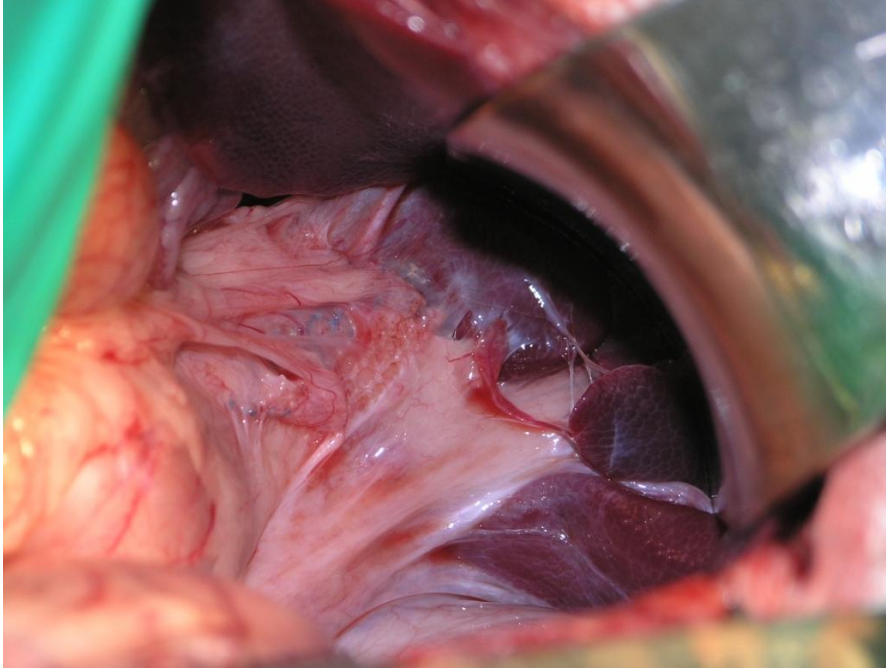


Рис. 5.54 Підпечінковий інфільтрат свині. Термін спостереження 180 діб.

При виконанні операцій використовували тиск робочої рідини в межах 35 атм.. Для початку процесу розділення інфільтрату сопло наконечника розташовували перпендикулярно до поверхні обробки на відстані 10 см. Всі інфільтрати, незалежно від терміну існування, були розділені зі збереженням цілісності навколишніх органів. Випадків порушення цілісності паренхіми печінки та порожнистих органів не відмічено. Основним критерієм завершеності операції, при розділенні печінково–діафрагмального інфільтрату, вважали видалення сітки. При операціях на середніх лабораторних тваринах розділення підпечінкового інфільтрату вважалось закінченим при виділенні органів залучених до процесу. При операціях на великих лабораторних тваринах крім виділення органів залучених до запального процесу та видалення поліпропіленової сітки було розділення гепатодуоденальної зв'язки на структурні елементи (рис. 5.55). Використання високонапорного струменю рідини дозволило виділяти сітку з ділянок контакту з порожнинними органами та крупних судин без пошкодження останніх.

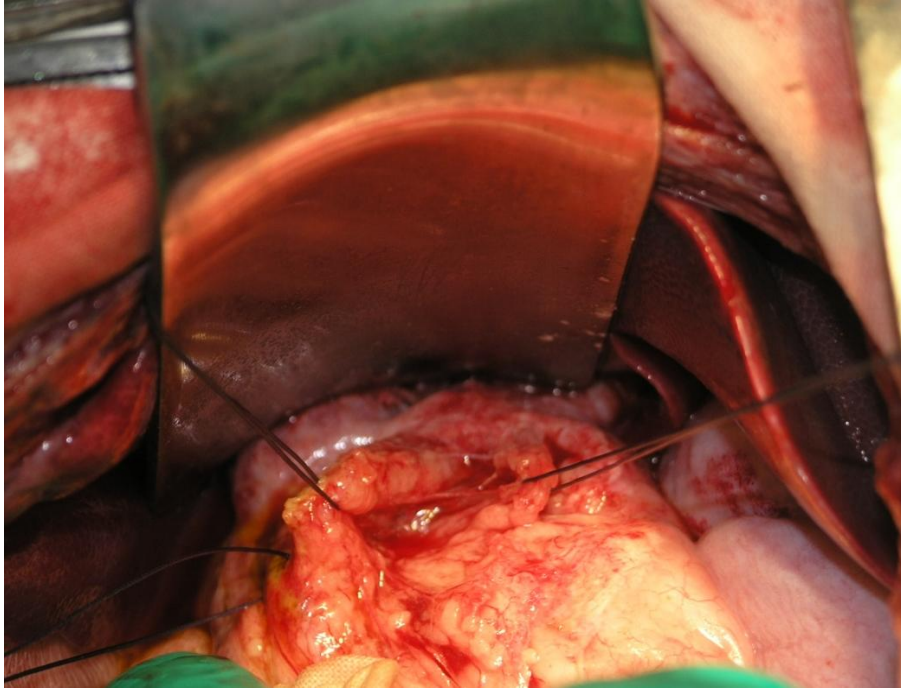


Рис. 5.55 Виділення структурних елементів гепатодуоденальної зв'язки свині в зоні інфільтрату.

З 7 по 14-ту добу після операції в черевній порожнині спостерігались тендітні плівки фібрину, які були обмежені зоною втручання. Між діафрагмою та печінкою наявні невеликі прошарки фібрину. Місце колишнього розташування сітки на поверхні печінки, вкрите тонким шаром фібрину та фіксовано до поверхні діафрагми, рідкого гною немає. Органи, які склали інфільтрат, виглядали набряклими. Інші ділянки очеревини на вигляд були блискучими. В черевній порожнині спостерігалась незначна кількість прозорої рідини. В підпечінковому просторі помірний спайкий процес. Спайки тонкі, фіксують до печінки пасма сальника, легко розділюються гострим шляхом. Стінка дванадцятипалої кишки та жовчного міхура в ділянці операції щільні з поодинокими краплинними крововиливами, навигляд дещо набряклі, до цих ділянок фіксований сальник.

При дослідженні гістологічних препаратів встановлено, що в місті колишнього контакту печінки з поліпропіленовою сіткою наявні залишки зрілої сполучнотканинної капсули. Сполучна тканина помірно інфільтрована лімфоцитами з утворенням інфільтратів на межі з паренхімою, та містить незначну кількість кровоносних судин. Під сполучною тканиною гепатоцити з

ознаками балонної дистрофії, в глибині органу переважає зерниста дистрофія. Синусоїдні капіляри розширені та повнокровні. Строма печінки по всьому препарату помірно інфільтрована лімфоцитами. Жовчний міхур атонічний. З боку слизової оболонки наявна часткова десквамація епітеліального шару. В місцях контакту стінки жовчного міхура з сполучнотканинною капсулою слизова оболонка відсутня, сама капсула зі значною лімфоцитарною інфільтрацією. В гепатоцитах підлеглої паренхіми наявні ознаки балонної дистрофії, у віддалених ділянках ознаки зернистої дистрофії. На поверхні дванадцятипалої кишки відмічаються ділянки некрозу з невеликою кількістю грануляційної тканини, яка відмежовує їх від оточуючих тканин (рис. 5.56).

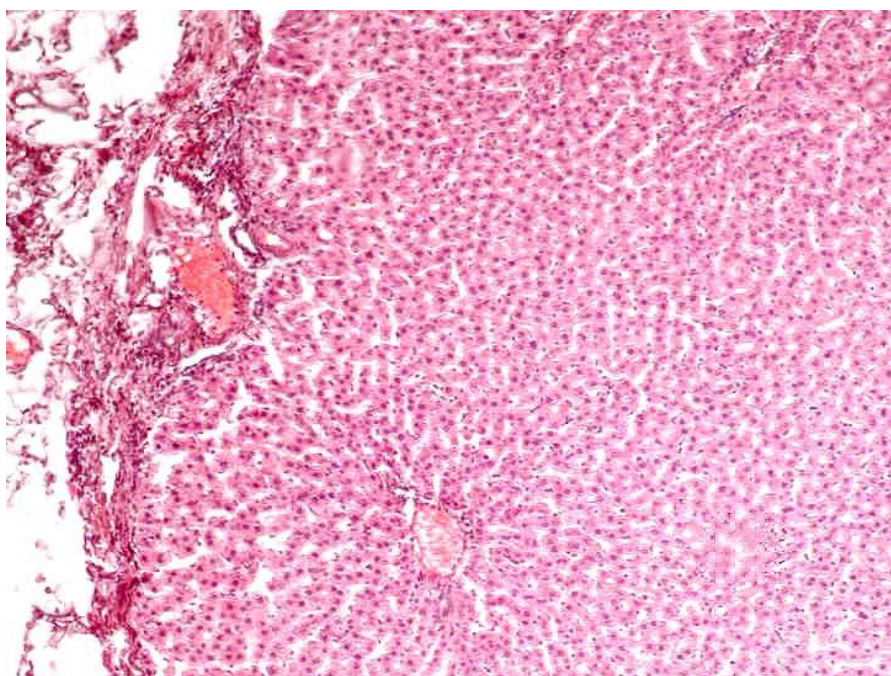


Рис. 5.56 Печінка кроля в ділянці розділеного інфільтрату. Забарвлення гематоксиліном та еозином. Термін спостереження 7 діб. Зб. $\times 100$.

На 30-ту добу в черевній порожнині помірний спайкий процес, здебільшого обмежений ділянкою виконання операції. Піддіафрагмальний простір заповнений тонкими спайками, які з'єднують між собою поверхню печінки та діафрагму. В черевній порожнині рідини не визначається. В підпечінковому просторі незначний спайкий процес здебільшого обмежений ділянкою операції. Зрощення тонкі, помірної щільності, фіксують між собою поверхню печінки та прилеглі органи. Органи, які склали інфільтрат,

виглядали набряклими, інші ділянки очеревини на вигляд були блискучими. Ділянки дванадцятипалої кишки та жовчного міхура, в зоні інфільтрату м'яко-еластичної консистенції, рухливі. Великий сальник фіксований до зони операції без утворення конгломератів. В печінці відмічається лімфоцитарна інфільтрація строми по всьому препарату. В паренхімі переважають ознаки централобулярно-вакуолярної дистрофії гепатоцитів. На поверхні печінки, в ділянці розташування імпланту, сформувався шар сполучної тканини, в якому відмічаються нечисленні кровоносні судини венозного типу та поодинокі жовчні протоки. В підлеглій паренхімі печінкові балки потоншені, в гепатоцитах визначаються ознаки каріопікнозу та каріорексису. В цитоплазмі цих клітин наявні ознаки білково-гідропічної дистрофії. В судинах наявний високий вміст нейтрофільних гранулоцитів та лімфоцитів. Стінка жовчного міхура атонічна. Епітеліальний шар на більшості препарату збережений. На окремих ділянках жовчного міхура слизова оболонка відсутня, оголений м'язовий шар атрофічний. Кровоносні судини всіх шарів стінки жовчного міхура розширені, повнокровні. В ложі жовчного міхура відмічаються невеликі ділянки некрозу паренхіми. В жовчних протоках відмічається десквамація епітелію. Окремі ділянки сальника значно інфільтровані нейтрофільними гранулоцитами та лімфоцитами. Наявні зони, що містять залишки сполучнотканинної капсули (рис. 5.57).

З 60 по 90-ту добу в черевній порожнині помірний спайковий процес, який здебільшого обмежено ділянкою операції, без утворення грубих зрощень. Вільної рідини немає. Місце інфільтратів м'яко-еластичної консистенції, очеревина оточуючих органів на вигляд блискуча, звичайного забарвлення. Піддіафрагмальний простір заповнений тонкими спайками, які з'єднують між собою поверхню печінки та діафрагму. Органи в ділянці операції дещо набрякли.

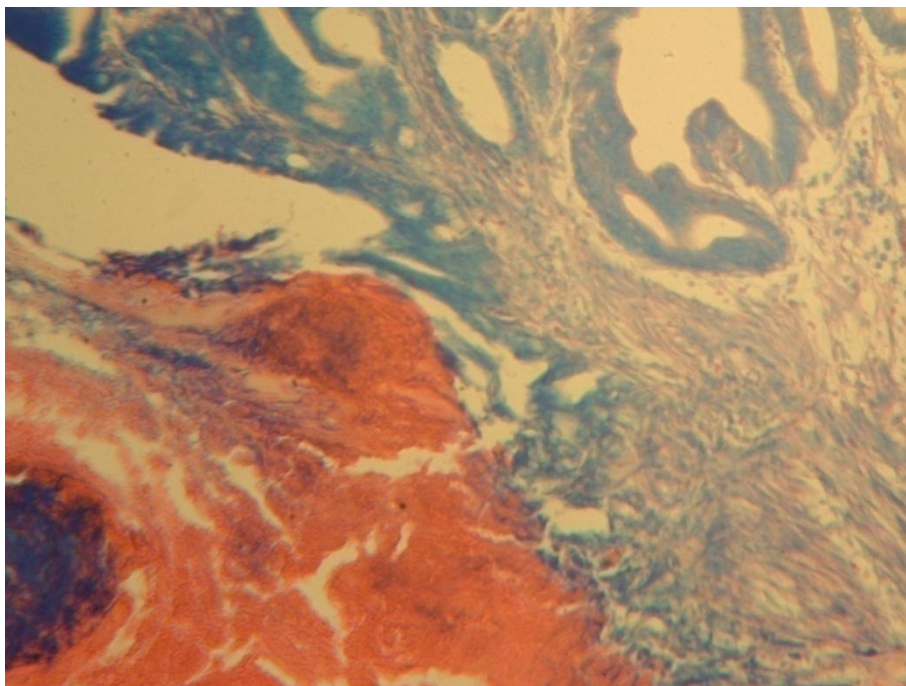


Рис. 5.57 Розділений підпечінковий інфільтрат кроля. Забарвлення азур–2–еозином. Термін спостереження 30 діб. Зб. $\times 140$.

Інші ділянки очеревини на вигляд блискучі. В цілому відмічається відсутність макроскопічних змін в піддіафрагмальному просторі порівняно з попередніми спостереженнями.

В підпечінковому просторі спайкий процес значно менший, ніж в попередніх спостереженнях. Органи, які склали інфільтрат, мають природній колір та звичайну консистенцію. Ділянки дванадцятипалої кишки та жовчного міхура, в зоні бувшого інфільтрату м'яко–еластичної консистенції, рухливі. Зрощення великого сальника та органів підпечінкового простору мають вигляд тонких прозорих плівок без утворення конгломератів (рис. 5.58). В печінці визначається значне повнокров'я синусоїдних капілярів, особливо в зоні розділення інфільтрату. Гепатоцити з ознаками зернистої дистрофії. В ділянці операції сформувався тонкий зрілий рубець, в якому відсутні запальні явища. В стінці жовчного міхура визначається повнокров'я судин. Шари стінки, прилеглої до місця операції, з явищами набряку.

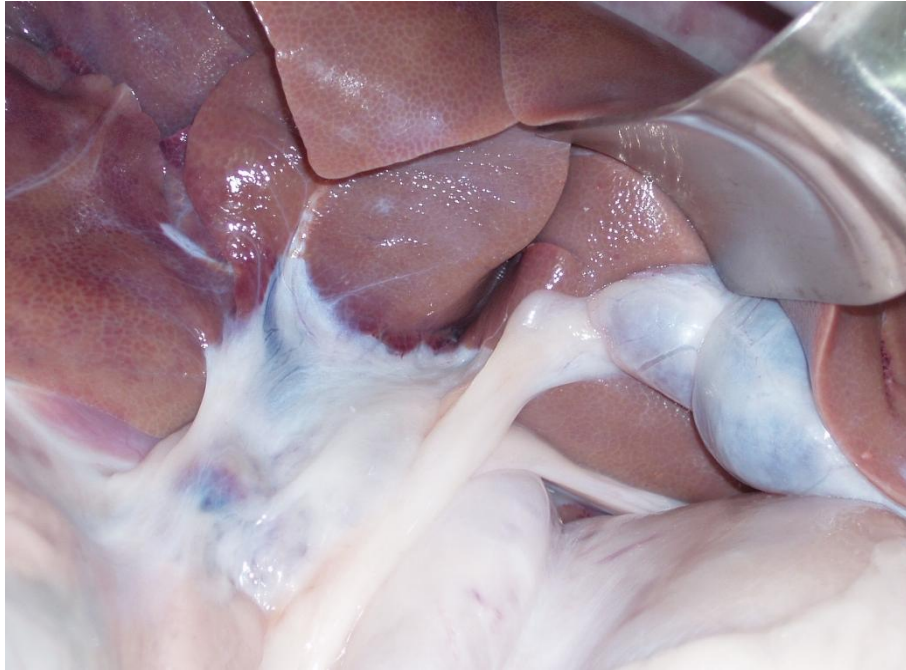


Рис. 5.58 Розділений підпечінковий інфільтрат свині. Термін спостережень 90 діб.

На окремих ділянках слизова жовчного міхура з ознаками десквамації. Нормальна будова слизового шару відмічається в складках слизової оболонки. В окремих ділянках дуоденальних залоз наявна гіперпродукція слизу. Між поверхнею печінки та стінкою жовчного міхура сформувався прошарок доволі щільної сполучної тканини (рис. 5.59).

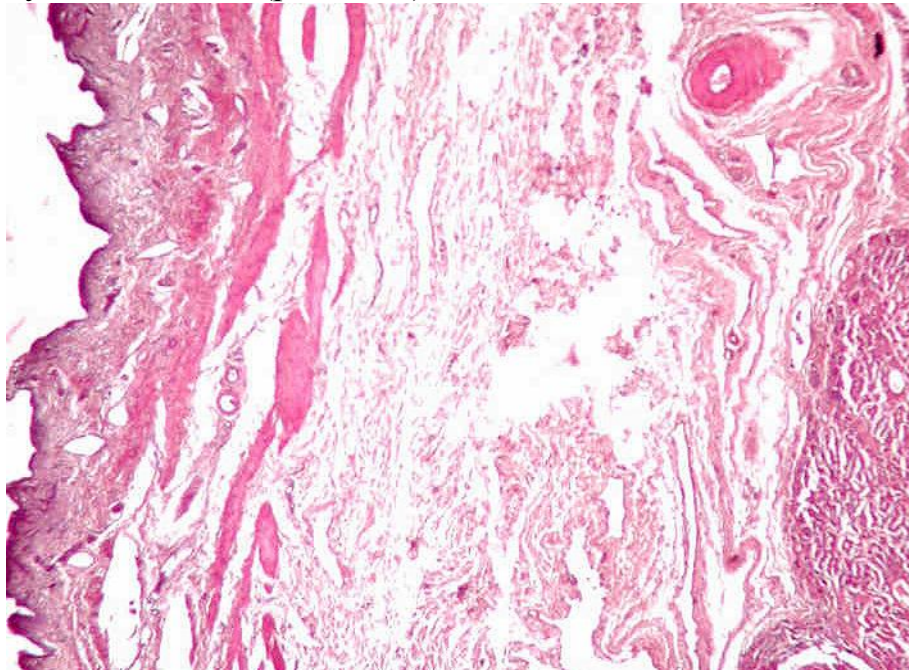


Рис. 5.59 Стінка жовчного міхура свині в ділянці розділеного інфільтрату. Зabarвлення гематоксиліном та еозином. Термін спостереження 90 діб. Зб. $\times 40$.

В дванадцятипалій кишці наявна десквамація епітеліального шару з поверхні ворсинок. Підслизовий шар ущільнений за рахунок підвищеного колагенуотворення. М'язова оболонка тонша ніж в нормі, з порушенням розташування пучків гладком'язової мускулатури, а також зі зміненою диференціацією на циркулярний та повздожній шари (рис. 5.60).

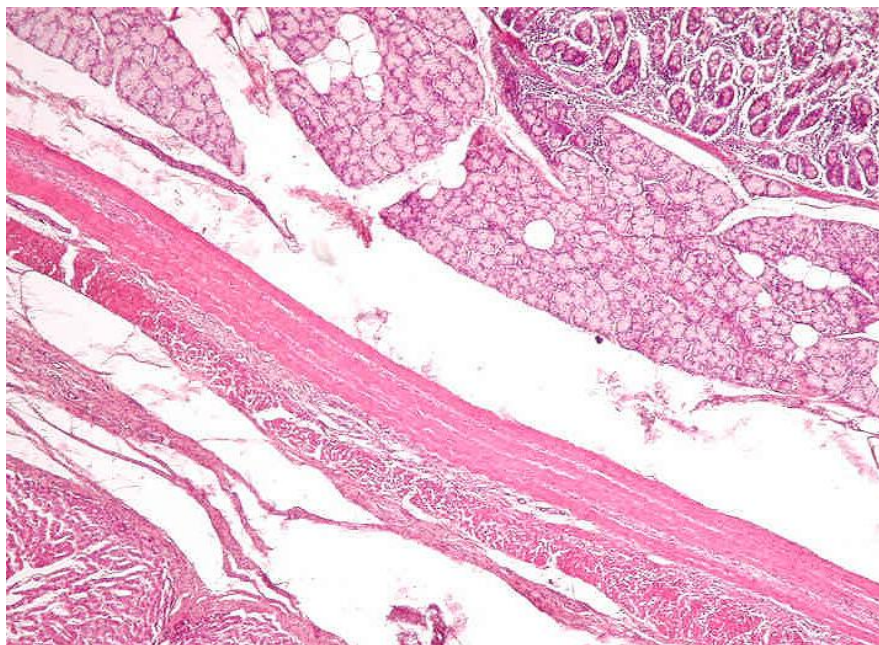


Рис. 5.60 Ділянка розділеного підпечінкового інфільтрату. Забарвлення гематоксиліном та еозином. Термін спостереження 90 діб. Зб. $\times 40$.

Судини та нерви брижі без змін, наявні ділянки з слабкою переваскулярною лімфоцитарною інфільтрацією. В сальнику відсутній мезотелій, тканини його без ознак запалення (рис. 5.61).

На 120–ту та 180–ту добу в черевній порожнині незначний спайковий процес, який обмежено ділянкою операції. Вільної рідини немає. Місце колишніх інфільтратів за консистенцією та зовнішнім виглядом не відрізняється від інтактних ділянок, очеревина оточуючих органів виглядає блискучою, звичайного забарвлення. Піддіафрагмальний простір заповнений тонкими спайками, які з'єднують між собою поверхню печінки та діафрагму.

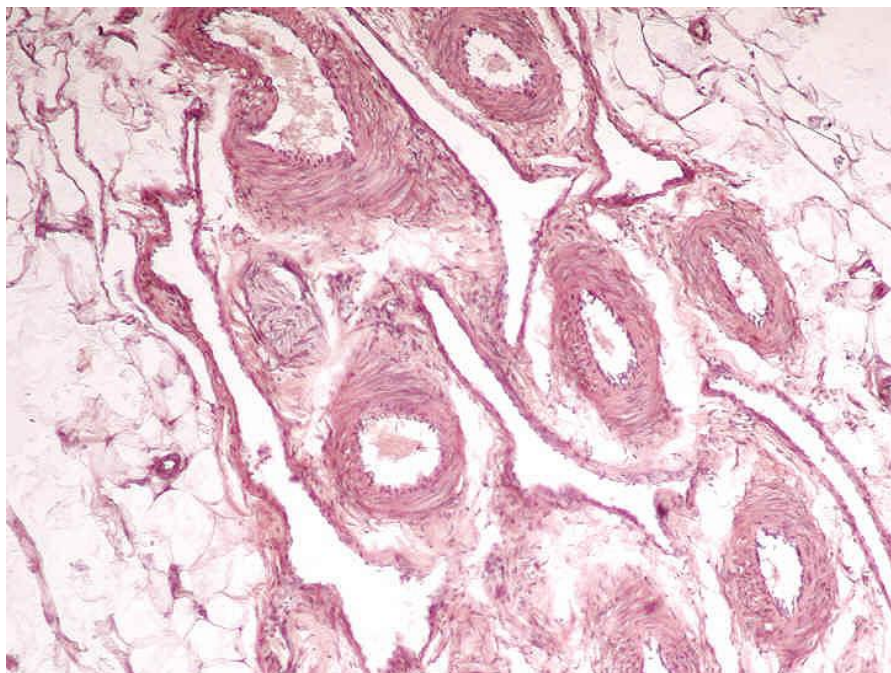


Рис. 5.61 Ділянка операції. Забарвлення гематоксилином та еозином. Термін спостереження 90 діб. Зб. $\times 100$.

В цілому відмічається відсутність макроскопічних змін в піддіафрагмальному просторі порівняно з попередніми спостереженнями. В підпечінковому просторі поодинокі тонкі та прозорі зрощення. Органи, які склали інфільтрат, мають природній колір та звичайну консистенцію. Інші ділянки очеревини на вигляд були блискучими. Ділянки дванадцятипалої кишки та жовчного міхура, в зоні колишнього інфільтрату м'яко–еластичної консистенції, рухливі. Структурні елементи гепатодуоденальної зв'язки проглядають крізь відновлену очеревину, макроскопічних змін в їх структурі не виявлено (рис. 5.62).

На поверхні печінки утворився тонкий, зрілий сполучнотканинний рубець (рис. 5.63). В підлеглий паренхімі дистрофічні зміни помірні, спостерігається незначне потовщення навколосполучної тканини. В ділянці ложа жовчного міхура відмічаються дрібні лімфоцитарні інфільтрати. В печінці визначається підвищений рівень глікогену. Стінка жовчного міхура з ознаками атрофії. Нормальна будова слизової оболонки наявна в ділянці розташування слизових залоз.



Рис. 5.62 Розділений комбінований підпечінковий інфільтрат свині. Термін спостереження 180 діб.

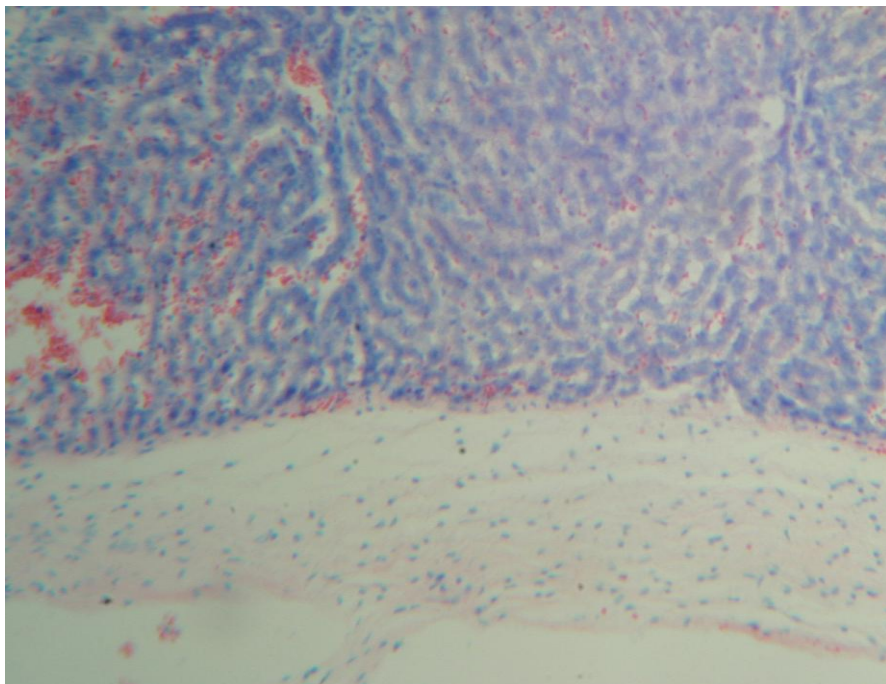


Рис. 5.63 Розділений підпечінковий інфільтрат свині. Забарвлення азур–2–еозином. Термін спостереження 120 діб. Зб. $\times 140$.

Елементи гепатодуоденальної зв'язки вкриті щільною, сформованою сполучною тканиною. Між ділянками щільної фіброзної тканини розташована пухка сполучна тканина в якій багато кровоносних судин переважно дрібного калібру. Стінка жовчної протоки з ознаками атрофії. Епітеліальний шар з

ознаками десквамації, нормальна будова його визначається в ділянці слизових залоз (рис. 5.64). Парахоледохіальний лімфатичний вузол збіднений лімфоїдними елементами.

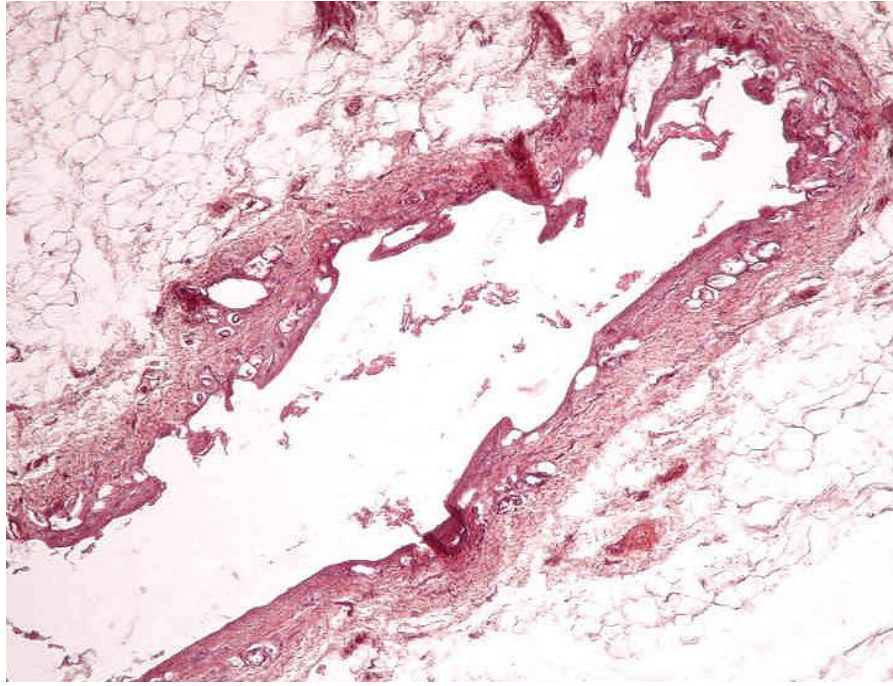


Рис. 5.64 Холедох свині в ділянці операції. Забарвлення гематоксилином та еозином. Термін спостереження 120 діб. Зб. $\times 40$.

При гістологічному дослідженні на 180-ту добу, на поверхні печінки сформувався тонкий сполучнотканинний рубець, в якому з боку паренхіми наявні дрібні кровоносні судини та поодинокі дрібні жовчні протоки. На окремих ділянках визначаються дрібні лімфоцитарні скупчення. Значних патологічних змін не виявляється. В дванадцятипалій кишці визначається незначна десквамація епітеліоцитів на поверхні ворсинок. В м'язовій оболонці, на окремих ділянках, наявне хаотичне розташування гладко-м'язових волокон. Брижа кишки містить численні кровоносні судини та нервові стволи. Патологічних змін не виявлено. Стінка холедоха без патологічних змін, шари стінки містять незмінені структурні елементи (рис. 5.65). Парохоледохіальні лімфатичні вузли без патологічних змін.

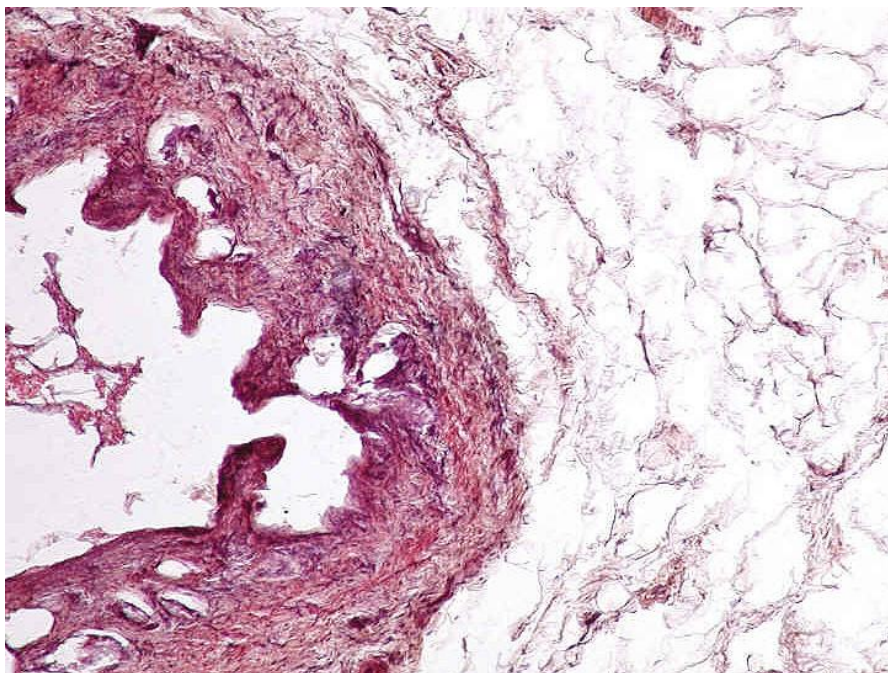


Рис. 5.65 Холедох свині в ділянці операції. Забарвлення гематоксиліном та еозином. Термін спостереження 180 діб. Зб. $\times 100$.

Таким чином, використання рідинно–струминного дисектору при запальних процесах з залученням елементів гепато–дуоденальної зв’язки та паренхіми печінки вказує на безпечність такої методики. Збереження цілісності оточуючих тканини та відсутність шкідливого впливу струменя рідини на репараційні процеси робить доволі перспективним застосування такого підходу в клінічних умовах.

Резюме

За результатами аналізу отриманих даних можна стверджувати, що розроблена методика моделювання запального процесу в міжорганих проміжках черевної порожнини, дозволяє сформувати активний інфільтрат з усіма притаманними йому морфологічними ознаками. Візуально в ранні строки спостереження, в черевній порожнині наявні ознаки гострого запалення у вигляді вільної рідини та нашарувань фібрину. В пізні терміни визначаються різної щільності міжоргани зрощення та щільна консистенція запального інфільтрату. На мікроскопічному рівні спостерігається складна, комплексна місцева реакція у відповідь на пошкодження тканин мікроорганізмами та

стороннім тілом. Використання, при формуванні інфільтрату, інфекційного агенту та стороннього тіла надає процесу ознак комбінованої інфільтрації поліморфно-ядерними, макрофагами, еозинофільними лейкоцитами та лімфоїдними елементами. Адекватний підбір інфекційного агенту дозволяє в ранніх стадіях експерименту отримати морфологічну картину характерну для гострого запалення. На ранніх строках спостереження в ділянці операції визначається велика кількість нейтрофільних гранулоцитів, що свідчить про виникнення гострої запальної реакції. В цей же час визначається стаз та повнокров'я судин, що зумовлено присутністю дегрануючих тканинних базофілів. Наявна екстравааскулярна міграція та акумуляція нейтрофілів в зонах пошкодження, які знаходяться на різних стадіях фагоцитозу. Визначається картина пошкоджень як паренхіми так и стромі органів. Зокрема в паренхімі виникають різного характеру дистрофічні зміни та некрози, стромі формуються зони мукоїдного та фібриноїдного набряку з ділянками некрозів. На різних термінах спостережень визначається велика кількість активованих макрофагів із специфічними ознаками, що залежить від складових інфільтрату. Наявність в ділянці певної кількості еозинофільних інфільтратів та лімфоцитів свідчить про системну імунну відповідь організму на наявність запального процесу. В пізніх термінах перебіг запалення набуває ознак хронічного, про що свідчить наявність великої кількості фібробластів та сполучної тканини різного ступеня зрілості. В пізніх термінах спостережень в ділянках з сформованою сполучною тканиною наявні зони з морфологічними ознаками гострого запалення, що свідчить про набуття запальним процесом ознак хронічного перебігу.

Використання високонапорного струменя рідини при розділенні запальних інфільтратів виявилось перспективним методом хірургічного лікування. Незалежно від терміну існування та складових інфільтрату, використання струменю рідини діаметром 0,1 мм під тиском від 20 до 35 атм дозволяє зберегти анатомічну цілісність органів, які входять до його складу. Гістологічні дослідження ділянок санованого інфільтрату в різні терміни вказує на те, що відновлення нормальної будови тканин відбувається шляхом

репаративної регенерації, про що свідчить поступове утворення та дозрівання сполучної тканини на поверхні органів з відновленням типової будови останніх.

РОЗДІЛ 6

КЛІНІЧНЕ ВПРОВАДЖЕННЯ РОЗРОБЛЕНИХ МЕТОДІВ ДИСЕКЦІЇ ТА КОАГУЛЯЦІЇ, ОБГРУНТУВАННЯ КРИТЕРІЇВ ДИФЕРЕНЦІЙОВАНОГО ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ПРИ ВИКОНАННІ ОПЕРАЦІЙ В УМОВАХ ЗАПАЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ МІЖОРГАННИХ ПРОМІЖКІВ ЧЕРЕВНОЇ ПОРОЖНИНИ

Проведені експериментальні дослідження дозволили прослідкувати перебіг репараційних процесів, які відбуваються в органах черевної порожнини під впливом різних видів енергії та означити критерії доцільності використання тієї чи іншої технології в залежності від типу органа. Такий підхід дозволив розробити нові методи розділення тканин та здійснення гемостазу в клініці, визначити критерії диференційованого вибору технології дисекції тканини та здійснення гемостазу.

6.1 Особливості клінічного використання та критерії вибору високотемпературних методів дисекції тканин та здійснення гемостазу при операціях на органах черевної порожнини

Невід'ємною частиною оперативного втручання на органах шлунково-кишкового тракту є адекватна мобілізація органу. Здійснення цього етапу пов'язане з пересіченням судин та відповідною їх обробкою. В залежності від об'єму запланованого втручання, мобілізація органу може займати до двох третин часу операції, та викликати значні труднощі. Таким чином, важливим питанням сучасної хірургії є розробка диференційованого підходу до використання існуючих та впровадження в клінічну практику нових методів гемостазу при операціях на органах черевної порожнини, які б були прості в використанні та безпечні для пацієнта.

Провідне місце серед апаратури для ранового гемостазу, за своїми можливостями та поширеністю займають електрокоагулятори (ЕК), з розсічення тканин з одночасним гемостазом дрібних судин та зупинку кровотечі з судин середнього та великого діаметру. Саме тому в межах

дослідження проведено аналіз медико–технічних характеристик та порівняння результатів використання електрокоагуляторів ЭХВА–350 М/120Б Надія–2 м.350, ForceTriad «Valleylab», ЕК–300М1 та ЕК–300М1 «ПАТОНМЕД». Були проаналізовані результати застосування електрокоагуляторів в процесі оперативних втручань з приводу хірургічних захворювань органів черевної порожнини, ускладненої запальним інфільтратом оточуючих тканин.

Аналіз медико–технічних характеристик електрокоагуляторів дозволяє виділити кілька груп. До першої групи були віднесені найбільш прості, бюджетні апарати з виключно функціями моно– і біполярного різання та коагуляції. Для досліджень цієї групи був використаний електрокоагулятор ЭХВА–350 М/120Б Надія–2 м.350. До другої групи – апарати з розширеними моно–і біполярними функціями (апарат ForceTriad energy platform фірми Covidien). До третьої групи– апарати, в яких передбачені лише функції зварювання ЕК–300М1 та багатофункціональний апарат ЕК–300М1«ПАТОНМЕД» з функціями конвекційно–інфрачервоної обробки тканин.

Для аналізу клінічних результатів були використані дані експертної оцінки п'яти хірургів співробітників хірургічного відділення ВЛ №1 ст. Дарниця м. Київ, які мають досвід практичного застосування електрокоагуляторів з різними медико–технічними характеристиками. Для отримання інформації було розроблено анкету, заповнення якої проводилось безпосередньо після закінчення оперативного втручання з використанням електрокоагуляторів. Для оцінки використовували 100 бальну шкалу для якої було встановлені наступні граничні значення 0 балів – неможливість виконання маніпуляції, 50 балів виконання маніпуляції за традиційною технологією висококваліфікованим хірургом, 100 балів оптимальне, з точки зору хірургів, виконання маніпуляції (табл. 6.1).

Експертна оцінка якості виконання окремих етапів хірургічних втручань з використанням дослідних апаратів, бали ($X \pm m$), $n=739$

Етап операції	Апарат			
	Надія-2 м.350	ForceTriad «Covidien»	ЕК-300М1	ЕК-300М1 ПАТОНМЕД
Мобілізація шлунка	61±3	95±2	73±3	83±3
Мобілізація правої половини товстої кишки	65±3	98±2	83±3	92±3
Мобілізація лівої половини товстої кишки	62±2	97±3	81±2	91±2
Розсічення брижі тонкої кишки	65±3	98±2	95±3	98±2
Мобілізація нирки та паранефральної клітковини єдиним блоком	58±2	97±3	88±2	92±2
Зупинка капілярної кровотечі з десерозованої поверхні печінки	45±2	92±2	80±2	94±2
Зупинка капілярної кровотечі з десерозованої поверхні селезінки	30±2	68±2	48±2	96±2
Якість та ергономічність інструменту	25±2	98±2	52±2	52±2
Агрегований показник якості хірургічних втручань та ергономічності	51,6125	93,1	75,2375	87,475

$p < 0,05$

Порівняльний аналіз даних, які наведених в таблиці 6.1 дозволяє стверджувати, що агрегований показник якості хірургічних втручань, якості та

ергономічності інструменту і апаратури найнижчий у апарата Надія–2 м.350 і складає 51,6 бали. У електрокоагулятора ЕК–300М1 він достовірно більший ($p < 0,05$) і складає 75,24 бали, що на 47% перевищує цей показник для попереднього апарату. Агрегований показник для апарата ЕК–300М1 ПАТОНМЕД на 70% достовірно вищий ніж у Надія–2 м.350 ($p < 0,01$) та на 16% більше ніж у ЕК–300М1 ($p > 0,05$, позитивна тенденція).

Найвищий агрегований показник у ForceTriad «Covidien» – 93,1 бали, це на 82 % вище ніж у апарата Надія–2 м.350 ($p < 0,01$), на 24% ($p < 0,05$) достовірно вищий ніж у ЕК–300М1 та не достовірно вище 6,9% ($p > 0,05$) ніж у ЕК–300М1 ПАТОНМЕД (рис. 6.1).

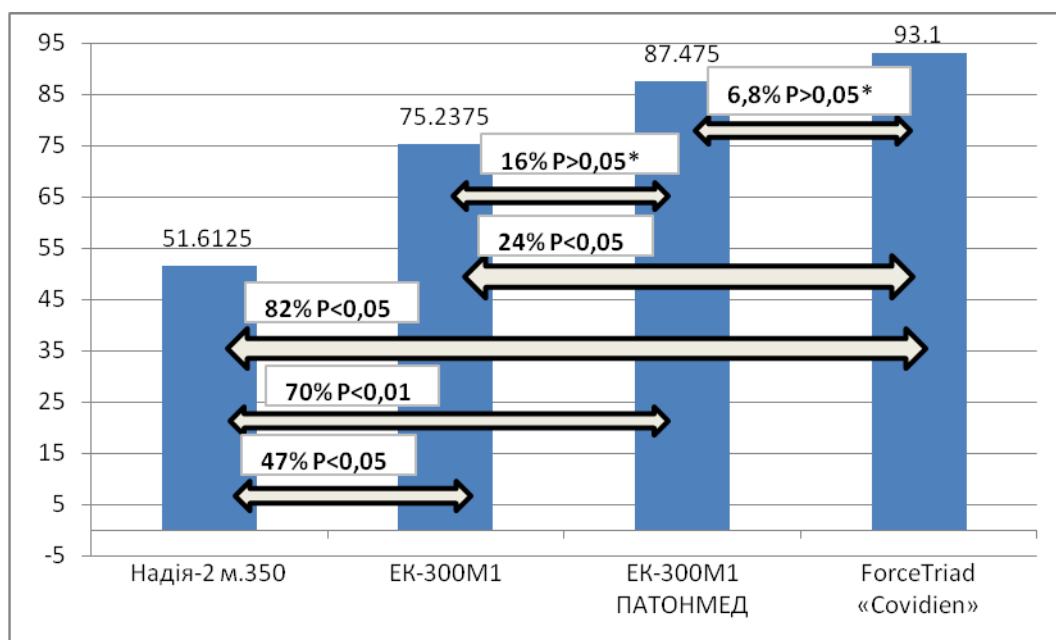


Рис 6.1 Агрегований показник якості хірургічних втручань, якості та ергономічності інструменту і апаратури, бали, %.

Доцільність використання того чи іншого апарату, в певних клінічних ситуаціях, пов'язана з його багатофункціональністю. Якість та ергономічність інструментів впливають на швидкість виконання етапів операції та підвищують суб'єктивну оцінку апарату користувачем .

При використанні апарата високочастотного електричного зварювання ЕК300М–1 на етапі мобілізації шлунка та товстої кишки, для здійснення остаточного гемостазу, застосовували режим автоматичного зварювання та

ручний режим. Виконувались резекція 2/3 шлунка, дистальна субтотальна резекція шлунка, гастректомія, резекція сигмоподібної кишки та різні види геміколектомії. Для мобілізацій шлунка при резекції в межах 2/3 виконувалось зварювання. *et v. gastroepiploica dextra*, *a. et v. gastrica dextra* та *a. et v. pancreaticoduodenalis* без додаткового перев'язування або накладання кліпс. В усіх випадках був досягнутий надійний гемостаз, ускладнень не було (рис. 6.2).

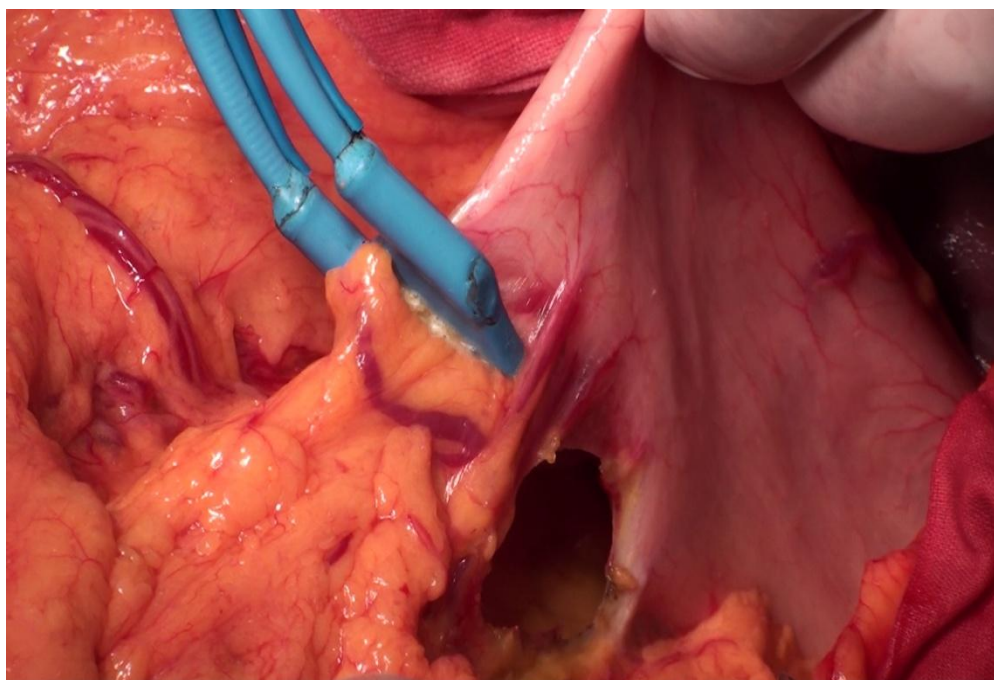


Рис. 6.2 Обробка *a. et v. gastroepiploica dextra*. Апарат ЕК300М–1.

Для мобілізації шлунка в межах дистальної субтотальної резекції виконували зварювання *a. et v. gastroepiploica dextra*, *a. et v. gastrica dextra* та *a. et v. pancreaticoduodenalis*, *a. et v. gastroepiploicasinistra*, мобілізацію великого та малого сальників без додаткового перев'язування або накладання кліпс. При обробці *a. et v. gastrica sinistra*, останні пересікали на затискачах та перев'язували окремою лігатурою у місця відходження від черевного стволу. В усіх випадках був досягнутий надійний гемостаз, ускладнень не було. При мобілізації шлунка в межах гастректомії виконували зварювання *a. et v. gastrica dextra*, *a. et v. gastroepiploica dextra*, *a. et v. pancreaticoduodenalis*, *a. et v. gastroepiploicasinistra*, *aa. et vv. gastricae breves*, мобілізацію великого та малого сальників без додаткового перев'язування або накладання кліпс (рис. 6.3).

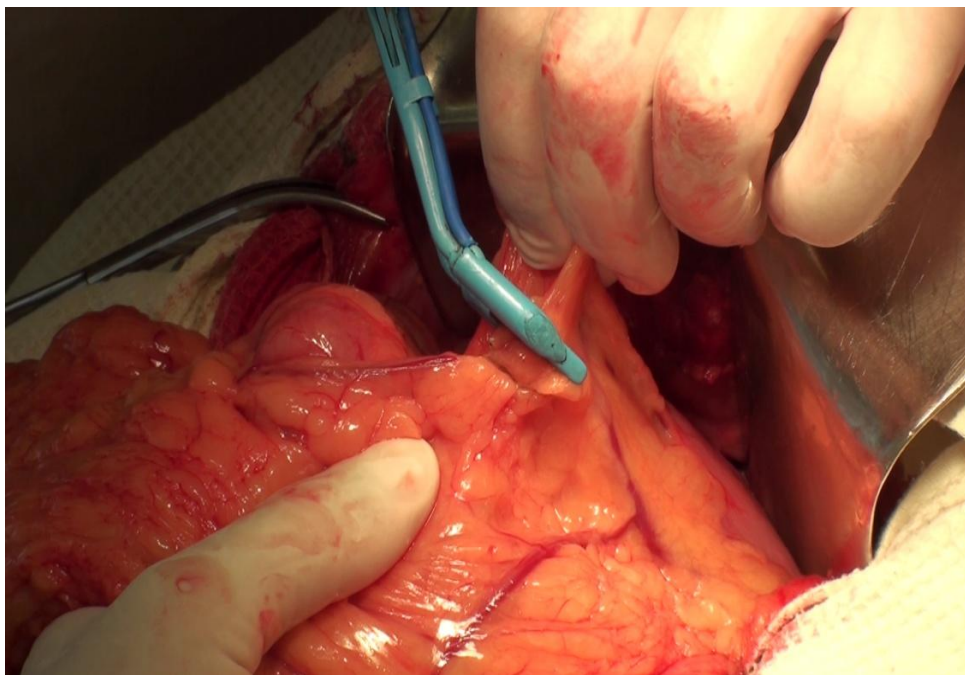


Рис. 6.3 Видалення великого сальника. Апарат ЕК300М–1.

Мобілізацію різних відділів товстої кишки незалежно від виду операції здійснювали шляхом електрозварювання судин без додаткового перев'язування або накладання кліпс (рис. 6.4). В усіх випадках був досягнутий надійний гемостаз, ускладнень не було.

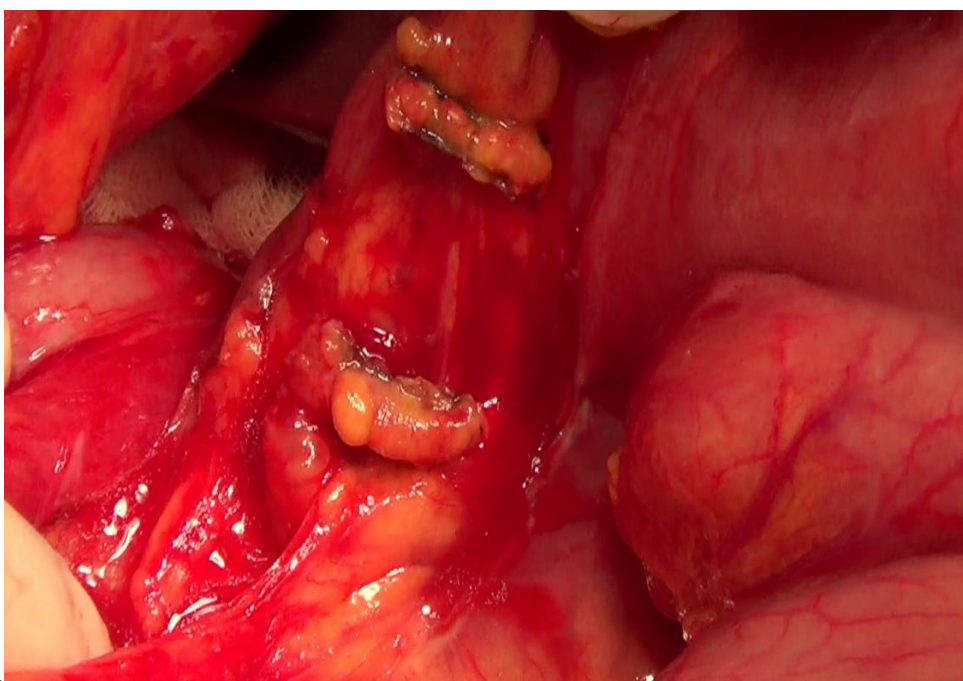


Рис. 6.4 Ділянка обробки правої товстокишкової артерії. Апарат ЕК300М–1.

На початку роботи з апаратом під час виконання резекції шлунка, гастректомії та резекції сигмоподібної кишки використовували автоматичний режим роботи. При мобілізації шлунка між браншами затискача розміщували ділянку тканини з судинами та після їх стискань активізували роботу апарату. Параметри зварювання встановлювались в залежності від діаметру судин, слід зазначити, що на надійність шва значний вплив мав вид судини та кількість навколосудинної клітковини.

За нашими спостереженнями, наявність певної кількості клітковини навколо судин відіграє роль протектору, що не дає змоги електричному струму та температурному чиннику в поєднанні з механічним стисканням між браншами інструменту, порушити цілісність стінки судини до формування коагуляційного тромбу. При обробці артеріальної судини діаметром до 3 мм достатньою є наявність клітковини через яку можливий візуальний її огляд, бажано щоб вона тонким шаром огортала ділянку обробки. За таких умов для формування надійної ділянки коагуляції потрібно від шести до восьми секунд, такі параметри роботи апарату не призводять до утворення коагуляційного струпу та перепалення судини. В усіх випадках в проксимальному напрямку формували дві лінії, а у дистальному одну лінію коагуляції, між якими пересікали судину. Відштовхуючись від описаних параметрів, обирали відповідні режими при обробці судин більшого або меншого діаметру. При роботі в автоматичному режимі на якість та тривалість процесу зварювання впливає одночасна наявність артеріальної та венозної судини, що потребує відповідної корекції параметрів. В цілому для автоматичного режиму існує залежність між діаметром судин, їх типом, об'ємом клітковини та часом формування надійного коагуляційного шва. При використанні описаної методики для електричного лігування правої шлунково-сальникової артерій витрачалось (120 ± 20) с, правої товсто кишкової (135 ± 15) с. Після накопичення певного досвіду роботи з апаратом, ми повністю перейшли на використання ручного режиму зварювання, що дозволило значно зменшити час необхідний на обробку судин. Залишаючи незмінною технологію формування коагуляційного шва, були обрані оптимальні параметри роботи апарату, які

дозволяють в усіх випадках досягати надійного гемостазу. Головними критеріями завершеності процесу формування коагуляційного шва є зовнішній вигляд ділянки впливу, яка з обох боків повинна мати форму робочої частини інструменту вдавненої в тканини, набути матового забарвлення та щільної консистенції. Важливим моментом при роботі в ручному режимі є механічне стискання тканини між браншами інструменту. Зазвичай, після активації режиму зварювання виконуємо декілька, з кожним разом сильніших стискань інструменту до формування відповідної ділянки. Пересічення тканин має проводитись не менш ніж на 2 мм проксимальніше від краю зварювання. При використанні описаної методики для електричного лігування правої шлунково-сальникової артерій витрачалось в середньому (70 ± 8), правої товсто кишкової (80 ± 10) с. Загальні данні про час обробки судин апаратом ЕК300М-1 в різних режимах наведені в таблиці 6.2.

Таблиця 6.2

Час обробки судин апаратом ЕК300М-1 в ручному (n=178) та автоматичному режимі (n=183), $X \pm m$

Оброблені судини	Режим роботи	
	автоматичний	ручний
a. et v. gastroepiploica dextra	120 ± 20 с	70 ± 8 с
a. et v. gastrica dextra	100 ± 10 с	60 ± 4 с
a. et v. pancreaticoduodenalis	60 ± 5 с	30 ± 4 с
a. et v. gastroepiploicasinistra	110 ± 10 с	70 ± 4 с
aa. et vv. gastricae breves	150 ± 5 с	110 ± 5 с
Видалення великого сальника	15 ± 3 хв	10 ± 2 хв
a. et v. colica media	145 ± 10 с	90 ± 10 с
a. et v. colica dextra	135 ± 15 с	80 ± 10 с.
a.et.v. ileocolica	100 ± 5 с	70 ± 5 с
a. at v. colica sinistra	120 ± 15 с	100 ± 10 с
aa. et vv. sigmoideae	150 ± 15 с	120 ± 10 с
a. et v. rectalis superior	110 ± 15 с	90 ± 10 с

$p < 0,05$

Окремо треба відзначити хворих з проявами поширеного атеросклерозу та пацієнтів похилого та старечого віку. Не залежно від режиму роботи апарату в усіх випадках, для досягнення надійної коагуляції, необхідним було збільшення тривалості впливу на (10 ± 2) с, що приводило до збільшення часу обробки судин. В цих випадках якість коагуляційного шва підвищується при захопленні між браншами інструменту більшої кількості клітковини.

При виконанні оперативних втручань на органах черевної порожнини для здійснення остаточного гемостазу використовували енергетичну платформу «Forcetriad» фірми Covidien, яка має режими монополярний, біполярний та електричного легування судин «LigaSure» другого покоління.

Режим лігування судин використовувався для обробки артерій, вен та лімфатичних судин діаметром до 7 мм без попереднього виділення з оточуючих тканин. Інтенсивність процесу заварювання обмежена трьома рівнями, які обирались в залежності від діаметру судин або об'єму тканин. В усіх випадках обробку судин виконували в режимі автоматичного зворотного зв'язку. З використанням зазначеної технології виконували резекцію шлунка, гастректомію, правобічну геміколектомію, лівобічну геміколектомію, резекцію сигмоподібної кишки, холецистектомію, апендектомію, екстирпацію матки з додатками. Для мобілізацій шлунка при резекції електричне лігування правої шлунково–сальникової, правої шлункової та підшлунково–дванадцятипалих артерій та вен без додаткового перев'язування або накладання кліпс (рис. 6.5).

В усіх випадках був досягнутий надійний гемостаз, ускладнень не було. Для мобілізації шлунка в межах дистальної субтотальної резекції виконували зварювання правої шлунково–сальникової, правої шлункової та підшлунково–дванадцятипалих артерій та вен, лівої шлунково–сальникової артерії та вени, мобілізацію великого та малого сальників без додаткового перев'язування або накладання кліпс.

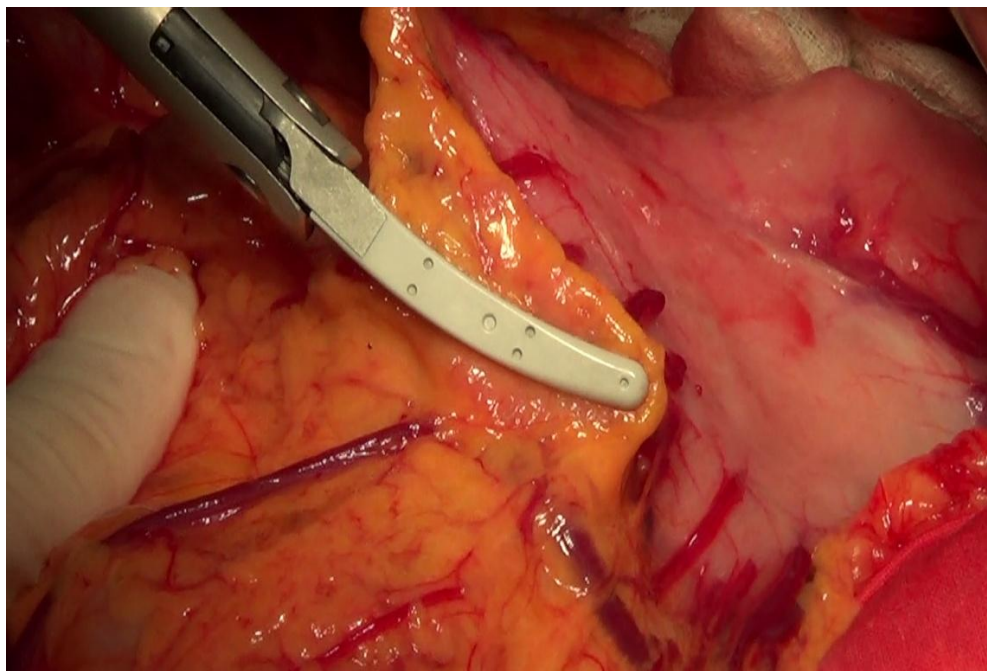


Рис. 6.5 Обробка a. et v. gastroepiploica dextra. Енергетична платформа «Forcetriad», блок «LigaSure».

Ліву шлункову артерію обробляли апаратом «LigaSure» та пересікали у місця відходження від черевного стволу без додаткової обробки (рис. 6.6).

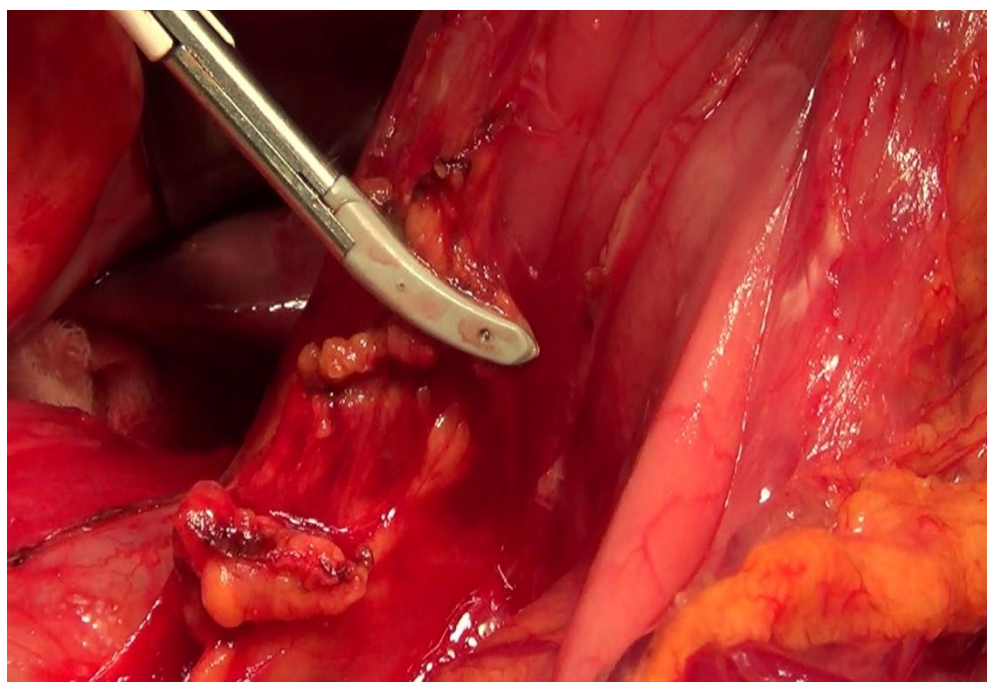


Рис. 6.6 Обробка лівої шлункової артерії. Енергетична платформа «Forcetriad», блок «LigaSure».

В усіх випадках був досягнутий надійний гемостаз, ускладнень не було. При мобілізації шлунка в межах гастректомії виконували зварювання правої шлунково–сальникової, правої шлункової та підшлунково–дванадцятипалих артерій та вен, лівої шлунково–сальникової артерії та вени, коротких селезінкових судин, обробку судинної ніжки селезінки, мобілізацію великого та малого сальників без додаткової обробки судин. Мобілізацію різних відділів товстої кишки незалежно від виду операції здійснювали шляхом електрозварювання судин без додаткового перев'язування або накладання кліпс.

В усіх випадках був досягнутий надійний гемостаз, ускладнень не було (рис. 6.7).

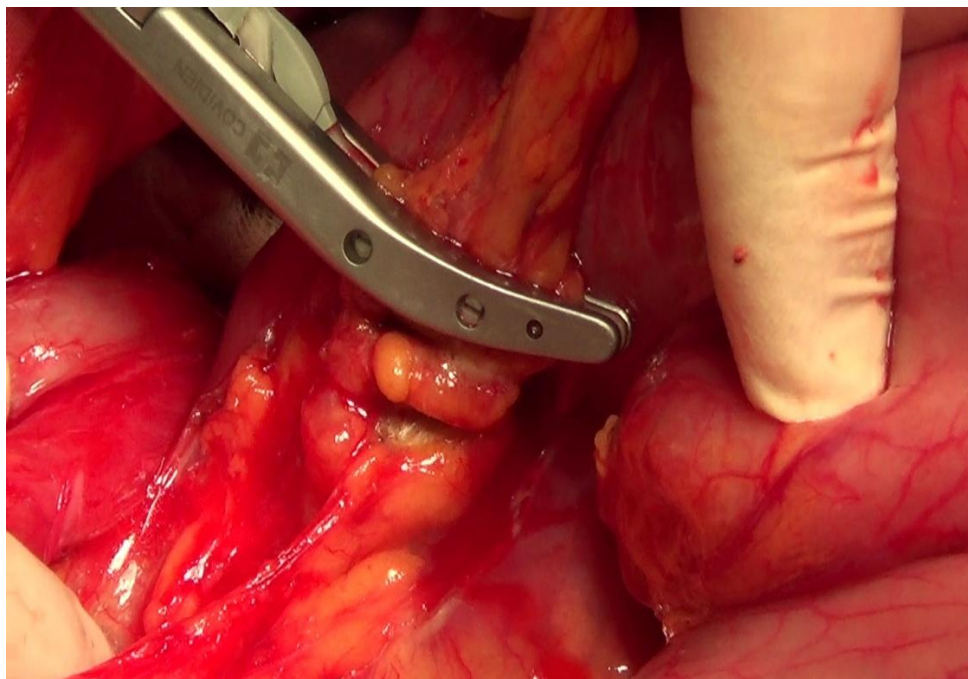


Рис. 6.7 Мобілізація товстої кишки. Енергетична платформа «Forcetriad», блок «LigaSure» .

При виконанні апендектомії виконували обробку кукси відростка шляхом електрозварювання без накладання лігатури та формування кісетного шва. Брижу відростка обробляли шляхом електричного лігування. Випадків ускладнення в післяопераційному періоді не було (рис. 6.8).

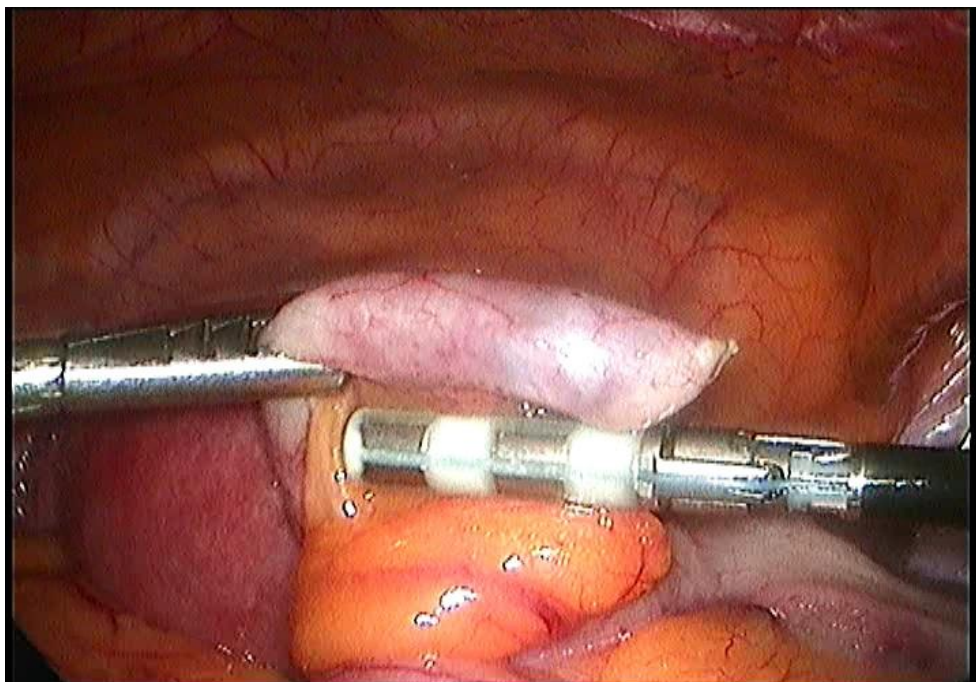


Рис. 6.8 Обробка кукси та брижі апендиксу. «Forcetriad», блок «LigaSure».

Екстирпацію матки виконували шляхом поетапного електричного лігування судин зв'язувального апарату та маткових артерій разом з венами (рис. 6.9). Відсічення шийки матки від піхви, також виконували апаратом «LigaSure» без додаткової обробки. Випадків ускладнення в післяопераційному періоді не було.

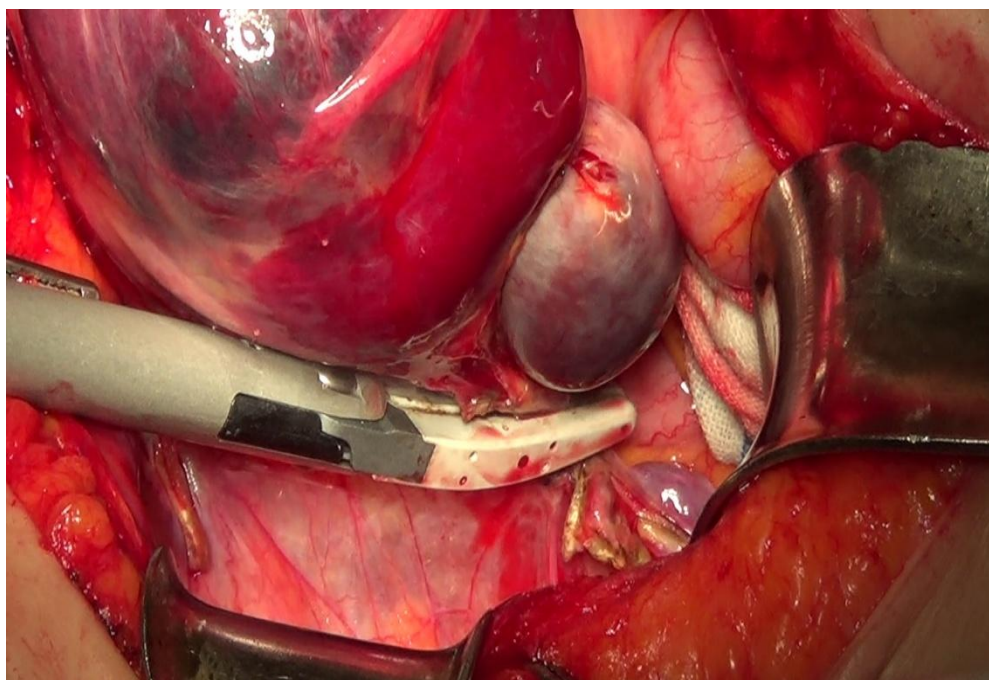


Рис. 6.9 Обробка маткових судин. Енергетична платформа «Forcetriad», блок «LigaSure».

При роботі з апаратом використовували автоматичний режим з функцією зворотного зв'язку. При мобілізації органів між захватними електродами інструменту розмішували ділянку тканини з судинами та після їх стискань активізували роботу апарату. Параметри зварювання встановлювались в залежності від діаметру судин, слід зазначити, що на надійність шва значний вплив має вид судини та кількість навколо судинної клітковини яка відіграє роль протектору, що не дає змоги електричному струму та температурному чиннику в поєднанні з механічним стисканням між браншами інструменту, порушити цілісність стінки судини до формування коагуляційного тромбу.

При обробці артеріальної судини діаметром до 3 мм достатньою є наявність клітковини через яку можливий візуальний її огляд, бажано щоб вона тонким шаром обгортала ділянку обробки. В таких випадках інтенсивність роботи апарату встановлювали на рівні першої позначки шляхом її активації на моніторі. За таких умов для формування надійної ділянки коагуляції потрібно від 4 до 6 секунд. Такі параметри роботи апарату не призводять до утворення коагуляційного струпу та перепалення судини. В усіх випадках для досягнення надійного гемостазу достатнім було формування однієї лінії коагуляції (рис. 6.10).

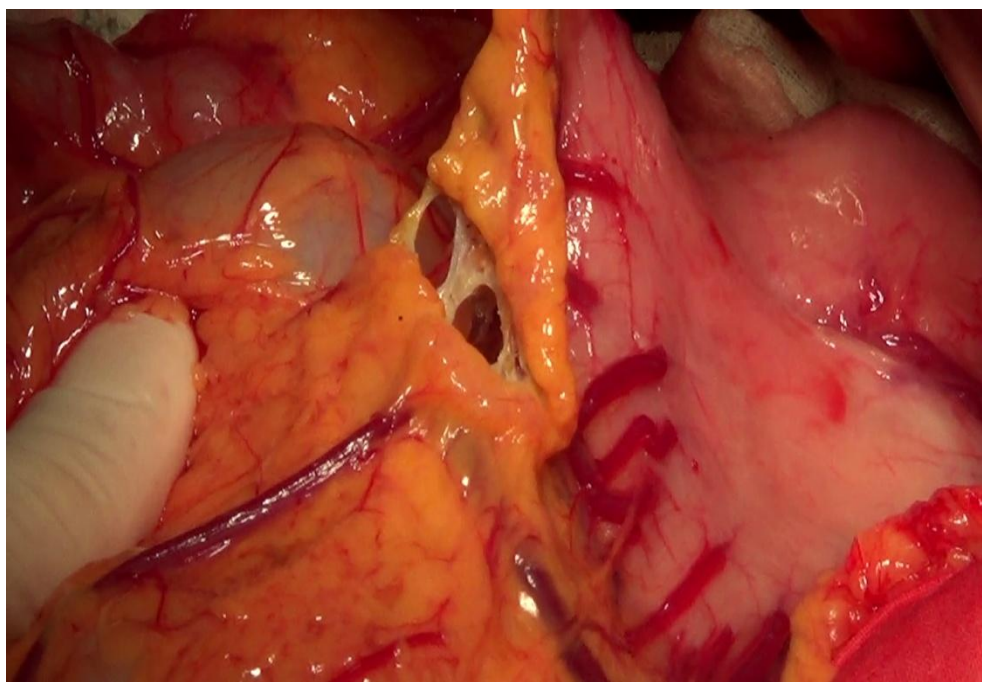


Рис. 6.10 Ділянка обробки судин. Енергетична платформа «Forcetriad», блок «LigaSure».

При обробці судин діаметром від трьох до шести міліметрів інтенсивність роботи апарату встановлювали на рівні другої позначки шляхом її активації на моніторі. В усіх випадках для досягнення надійного гемостазу достатнім було формування однієї лінії коагуляції. При обробці судин діаметр яких перевищував шість міліметрів інтенсивність роботи апарату встановлювали на рівні третьої позначки шляхом її активації на моніторі.

В таких випадках формували дві лінії коагуляції в центральному напрямку та одну лінію в периферичному напрямку, що дозволило досягти надійного гемостазу. При обробці судин дрібного діаметру використовували інструмент LigaSure™ PrecisePlus сумісний з енергетичною платформою ForceTriad™, який має функцію легування та розсічення. Обробку судин середнього та великого діаметру виконували інструментом LigaSure™ Impact з функцією легування та розсічення, та інструментом LigaSure™ Max з функцією легування. При використанні описаної методики для електричного легування правої шлунково–сальникової артерії витрачалось (9 ± 2) с, лівої шлункової артерії (10 ± 2) с, правої товсто кишкової (7 ± 2) с. Час обробки маткових судин з обох боків, при мобілізації органу для виконання екстирпації, складав (60 ± 4) с. Загальні данні про діаметр судин їх час обробки та потужність апарату «LigaSure» фірми Covidien наведені в таблиці 6.3.

При виконанні відеоендоскопічних оперативних втручань на органах черевної порожнини використовувались два типи гармонічних скальпелів: 1) фірми ЕтіконЕндо–Хірургія генератор G–11 з повздовжнім рухом леза; 2) гармонічний скальпель Sonicision ultrasonic фірми Covidien; 3) фірми Lotus генератор LG–3 з торсійним рухом леза.

В усіх випадках в якості інструменту використовували ультразвукові ножиці, за допомогою яких виконували мобілізацію правої половини товстої кишки, мобілізацію лівої половини товстої кишки, холецистектомію, мобілізацію правої та лівої нирок, адгезолізис, консервативну міомектомію, резекція яєчника та цистектомію, тубоваріоектومیю.

Час обробки судин апаратом «LigaSure» фірми Covidien в залежності від їх діаметру та потужності впливу (n=153), $\bar{X} \pm m$

Оброблені судини	Потужність/час		
	Перший рівень	Другий рівень	Третій рівень
a. et v. gastroepiploica dextra	25 ± 2 с	15 ± 2 с	9 ± 2 с
a. et v. gastrica dextra	20 ± 2 с	12 ± 2 с	7 ± 2 с
a. et v. pancreaticoduodenalis	12 ± 2 с	8 ± 2 с	5 ± 2 с
a. et v. gastroepiploicasinistra	22 ± 2 с	15 ± 2 с	9 ± 2 с
aa. et vv. gastricae breves	24 ± 2 с	20 ± 2 с	15 ± 2 с
Видалення великого сальника	20 ± 2 хв	16 ± 2 хв	10 ± 2 хв
a. et v. colica media	25 ± 2 с	15 ± 2 с	9 ± 2 с
a. et v. colica dextra	18 ± 2 с	12 ± 2 с	7 ± 2 с
a.et.v. ileocolica	12 ± 2 с	8 ± 2 с	5 ± 2 с
a. at v. colica sinistra	22 ± 2 с	15 ± 2 с	9 ± 2 с
aa. et vv. sigmoideae	23 ± 2 с	16 ± 2 с	10 ± 2 с
a. et v. rectalis superior	18 ± 2 с	14 ± 2 с	9 ± 2 с
aa. ovaricae et plexus venosus ovaricus	35 ± 2 с	29 ± 2 с	22 ± 2 с
aa. uteri et plexus venosus uterinus	84 ± 4 с	72 ± 4 с	60 ± 4 с

$p < 0,05$

При підготовці до роботи генератора G-11 мінімальну потужність встановлювали на рівні другої позначки, що дозволяло використовувати апарат при всіх видах операції, не витрачаючи часу на перепрограмування. При роботі з обладнанням Harmonic звертала на себе увагу ергономічність та зручність інструментів, що давало змогу без особливого навантаження на руку працювати без зміни інструменту протягом 30 хв. Значний запас міцності дозволяє використовувати інструмент в якості ретрактора та виконувати тракції тканин. При розсіченні очеревини та жирової клітковини, що не містять судин оптимальним значенням мінімальної потужності генератора виявився другий

рівень. Таке значення дозволяє прецизійне та безпечне розділення тканин поряд з анатомічно важливими структурами, не створює надлишку диму та не призводить до підвищення температури в черевній порожнині. В цілому такий рівень потужності дає змогу виконати безкровне виділення сечоводу від нижньої третини до рівня нижнього полюсу нирки та виконання уретро– та пієлотомії. При розсіченні тканин, які містять судини діаметром до двох міліметрів мінімальну потужність генератора встановлювали на рівні третього рівня, що дозволяє надійно виконати гемостаз. Такий же рівень потужності використовували при висіченні оболонок кіст нирок, при резекції яєчників, та виділенні жовчного міхура при внутрішньо печінковому розташуванні. При обробці судин діаметром від 3 до 5 мм використовували максимальну потужність генератора на рівні п'яти, що давало змогу безкровно виконувати мобілізацію нирки до судинної ніжки, обробку судин правої та лівої половини товстої кишки, мобілізацію наднирників. Максимальний рівень потужності дозволяє досягти надійного гемостазу при видаленні придатків матки та виконанні консервативної міомектомії. Обробку судин діаметр яких, при візуальній оцінці, перевищував 5 мм виконували іншими методами, такий підхід зумовлений негативним досвідом спроб виконання гемостазу при пересіченні середньоободової артерії та артерій правого наднирника.

Ультразвуковий генератор Lotus LG–3 має два рівня потужності низький та високий, які запрограмовані технологічно без можливості зміни. Перехід з рівня на рівень відбувається при переключенні режимів на інструменті або ногою педаллю. Звертає на себе увагу конструктивна особливість інструменту у вигляді окремих складових, таких як хвилевід та робоча частина. Робоча частина інструменту містить рухливу бранщу з тефлоновою накладкою, яка при стисканні контактує з лезом хвилеводу. Як показав досвід використання інструменту ця ділянка виявилась слабким місцем всього апарату. Найменша необачність при роботі, як то випадкове затискання разом з тканинами гемостатичної кліпси приводило до псування тефлонової накладки та виходу інструменту з ладу, до таких же наслідків приводило щільне стискання браншів інструменту. В одному випадку під час роботи інструментом відбулася

руйнація хвилеводу з утворенням уламків. В цілому принцип вибору режиму роботи генератора співпадав з наведеними вище, тобто чим менше судин в тканинах тим нижча потужність. Обробка судин діаметром більшим за п'ять міліметрів також виявилась не ефективною як в попередньому випадку. В цілому слід визнати, що використання ультразвукових ножиць, не залежно від фірми виробника, полегшує та прискорює виконання лапороскопічних втручань. Спираючись на власний досвід, нам не вдалося виявити будь яких переваг при роботі з ультразвуковим скальпелем з повздовжнім або ротаційним рухом леза. При дотриманні викладених вище методик використання в усіх випадках гемостаз був надійний та ускладнень пов'язаних з застосуванням ультразвукових ножиць не було. Підвищення швидкості розділення тканин можливе за рахунок роботи на високому рівні потужності генератора, але це призводить до перегрівання інструменту та погіршення візуального контролю за зоною операції внаслідок утворення значної кількості диму. При виборі генератора слід користуватися міркуваннями надійності інструментів, враховуючи їх вартість та неможливість заміни при передчасному виході з ладу.

В клінічній практиці у хворих основної групи, зазвичай ми використовували комбінацію досліджуваних методів високотемпературного гемостазу та дисекції контактного типу дії, в той же час у хворих контрольної групи в аналогічних ситуаціях використовували інструментальну дисекцію та біполярну електрокоагуляцію.

В клініці, з апаратів безконтактної коагуляції використовували аргоново-плазмовий коагулятор фірми Covidien з функцією спреї-коагуляції, Erbe300D VIO з функцією спреї-коагуляції та конвекційно-інфрачервоний коагулятор ТПБ-65 за допомогою яких проводили зупинку кровотеч з ран печінки та селезінки після резекції, виконували зупинку капілярної кровотечі з стінки порожнистого органу.

Розроблений апарат конвекційно-інфрачервоної коагуляції ТПБ-65, простий в роботі, його використанні не потребує спеціальної підготовки персоналу операційного відділення. Апарат позбавлений недоліків які

притаманні аналогам. Термохірургічний інструмент, який застосовується при виконанні операцій, розроблений за участю автора(заявка № 2011 06458 від 23.05.2011р., МПК⁹: А61М11/00, А61N5/00, А61К31/00, по матеріалам заявки видане позитивне рішення). Саме особливості конструктивної побудови цього інструмента зумовили можливість здійснення принципово нового, мінімально травматичного та безкровного методу дисекції м'яких тканин. Початковим етапом виконання операції є обробка тканини по завчасно наміченій лінії дисекції сфокусованим повітряним конвекційно–радіаційним потоком, що надходить з вихідного сопла інструменту. Потік розігріває тканину, а разом з нею кровоносні судини, доводячи їх до коагульованого стану. При нагріванні судини ущільнюються, так само як і тканина, причому остання, ущільнюючись, спричиняє додаткову стискуючу дію на судини. В результаті цього кровообіг в судинах, які розміщені в зоні визначеного розрізу, припиняється, і подальший розріз (дисекція) тканини відбувається без кровотечі. Безкровність операції забезпечується можливістю встановлення такого робочого режиму її реалізації, який може бути забезпечений тільки із застосуванням вищезазначеного термохірургічного інструменту. У своєму складі він має конструктивні елементи (термодатчик, мікроконтролер, сервісний блок та ін.), функціонування яких забезпечує можливість створення повітряного конвекційно–радіаційного потоку, тобто потоку, який по–суті є поєднанням конвекційного (потіку гарячого повітря) та радіаційного (потіку інфрачервоного випромінювання) і обумовлене програмним забезпеченням, завчасно розробленим стосовно кожної конкретної операції. Кінцевим результатом цього функціонування є досягнення можливості такого регулювання робочих параметрів потоку, при якому судини і тканина не просто коагулюють і в них зупиняється кровообіг, а і зберігають свою подальшу життєздатність. Ми впевнились, що для досягнення гемостазу не потрібна наявність сухої поверхні органу, з рідкої частини крові утворюється коагуляційна пломба, яка припиняє капілярну кровотечу. При цьому паренхіма органу не зазнає деструктивного теплового впливу завдяки термоізоляційним властивостям утвореної коагуляційної плівки. Глибина розповсюдження некрозу обмежується поверхнею органа. Відносно невисока температура повітряного потоку, та можливість вибору необхідного значення, дозволяють

запобігти неконтрольованому випаровуванню рідини з тканин. Це дозволяє використовувати метод для здійснення гемостазу в ділянці проходження крупних судин, жовчних протоків та стінці порожнистих органів. Використання термо–струминної коагуляції при резекції печінки дозволяє оцінити можливості методу при інтенсивних паренхіматозних кровотечах. Апарат виявився зручним при досягненні гемостазу у важко доступних місцях (рис. 6.11).

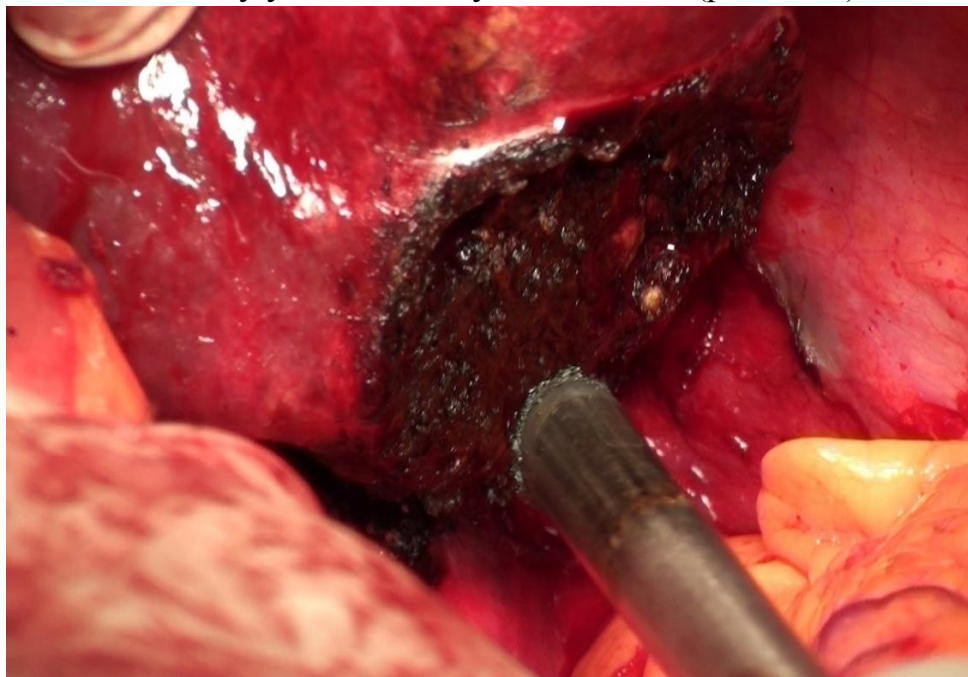


Рис. 6.11 Обробка порожнини абсцесу печінки апаратом термоструминної коагуляції.

Відсутність задимлення в ділянці операції – безперечна перевага цієї технології. Безконтактність методу дозволяє уникнути налипання коагуляту на робочу поверхню інструменту. В цілому треба відмітити перспективність цієї методики для використання в хірургічній практиці, але відсутність повідомлень про вивчення впливу струменю гарячого повітря на різні органи в залежності від технічних параметрів та мети використання, чітких методик застосування, свідчило про необхідність проведення подальших детальних досліджень. Порівняльні характеристики використання аргонно–плазмової та термо–струминної коагуляції і ускладнення від їх застосування наведені в таблиці 6.4, та 6.5.

Таблиця 6.4

Порівняльні характеристики аргонно–плазмової та термо–струминної коагуляції

Можливі недоліки методу	Вид коагуляції	
	аргонно–плазмова	термо–струминна
Задимленість при роботі	Значна в залежності від обраної потужності	–
Утворення карбонізованісату	Значне в залежності від обраної потужності	Значне в залежності від обраної потужності
Кровотеча з під струпа	Можлива	Можлива
Підвищення внутрішньочеревного тиску при лапароскопічних втручаннях	Стрімке в залежності від обраного режиму	Незначне та повільне
Надійність гемостазу	Надійний	Надійний

Таблиця 6.5

Післяопераційні ускладнення та летальність в залежності від типу апарата, n=366

Ускладнення	Вид коагуляції			
	аргонно–плазмова		термо–струминна	
	абс.	%	абс.	%
Пошкодження порожнистих органів під час операції				
електричною дугою стінки кишки	2	1,2	–	–
Післяопераційна кровотеча з ділянки коагуляції				
печінка	4	2,5	5	2,7
селезінка	3	1,9	2	1,1
Абсцеси в ділянці впливу				
печінка	3	1,9	2	1,1
селезінка	1	0,6	1	0,5
Разом ...	13	8,3	10	5,2
Післяопераційна летальність	1	0,6	1	0,5

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

6.2 Особливості клінічного використання методів рідинно-струминної та ультразвукової дисекції тканин при виконанні оперативних втручань на органах черевної порожнини

Єдиною технологією, яка має селективну дію на біологічні тканини є вплив струменя рідини малого діаметру, що вимиває клітини паренхіми, залишаючи неушкодженими елементи строми внаслідок їх різної щільності. Це дозволяє досягти максимальної візуалізації структур, які підлягають пересіченню. В клінічній практиці використовувались два зразки рідинно-струминних дисекторів: 1) рідинно-струминний дисектор Erbejet компанії Erbe Elektromedizin (Німеччина). 2) рідинно-струминний дисектор розроблений за нашою участю фахівцями Національного авіаційного університету України (свідоцтво про державну реєстрацію № 13431/2013 «Скальпель гідроструменевий ТУ У 32.5–18017188–001:2013». Клас безпеки І).

Аналіз технічних характеристик першого із зазначених, апаратів показує, що він має складну пневмогідролічну поршневу витискувальну систему, та як результат переривчастий режим роботи з необхідністю дозаправлення робочої рідини під час операції, що має певні незручності для обслуговуючого персоналу. Окремі комплектуючі частини апаратів виконані у варіанті одноразового використання, зокрема контейнери з робочою рідинною та елементи протокової системи, що призводить до значного подорожчання їх використання. Враховуючи актуальність проблеми, науковою групою кафедри гідрогазових систем Національного авіаційного університету, було поставлене завдання створення апарату струминної дисекції біологічних тканин для використання його в медичній практиці. Згідно технічного завдання при

створенні апарату повинна була враховуватися вітчизняна специфіка з метою запобігання надмірної функціональної надлишковості, що дало б змогу використовувати його в операційній. При проведенні аналізу технічних характеристик вищевказаних апаратів виявилась суттєва перевага вітчизняної розробки, яка полягає в значно більшому часі безперервної роботи, що в кінцевому результаті зменшує загальний час операції. До певних, але не принципових, переваг апарату Erbejet 2 можна віднести дизайн самого апарату та ергономічність робочого інструменту. Можливість диференційовано розділяти тканини залишаючи неушкодженими більшість структурних елементів органів, дає змогу візуально контролювати етапи операції в складних умовах. В наведених групах операцій специфічних ускладнень у вигляді масивних кровотеч, пов'язаних з пошкодженням судин, або післяопераційних перитонітів, пов'язаних з пошкодженням порожнистих органів, не було. Використання розробленого методу значно скорочувало час виконання типових етапів операції та зменшувало інтраопераційну крововтрату, в порівнянні з інструментальним методом, коли використовувались традиційні підходи до розділення тканин (табл. 6.6).

Таблиця 6.6

Час виконання етапів хірургічних втручань та крововтрата при використанні апарату рідинно–струминної дисекції(n=53) та інструментального методу(n=39), $\bar{X} \pm m$, $p < 0,05$

Етап операції	Вид дисекції, час/крововтрата	
	рідинно–струминна	інструментальна
Виділення елементів гепатодуоденальної зв'язки	25 ± 10 хв 15 ± 5 мл	40 ± 10 100 ± 20 мл
Виділення жовчного міхура та протоки	10 ± 2 хв –	15 ± 2 хв 20 ± 5 мл
Виділення судин шлунка	35 ± 10 хв 40 ± 10 мл	45 ± 10 хв 120 ± 10 мл
Виділення судин товстої кишки	40 ± 10 хв 15 ± 5 мл	50 ± 10 хв 80 ± 20 мл
Мобілізація підшлункової залози	45 ± 10 хв 50 ± 10 мл	55 ± 10 хв 150 ± 20 мл
Виділення судин матки та придатків	20 ± 10 хв 20 ± 5 мл	35 ± 10 хв 50 ± 10 мл

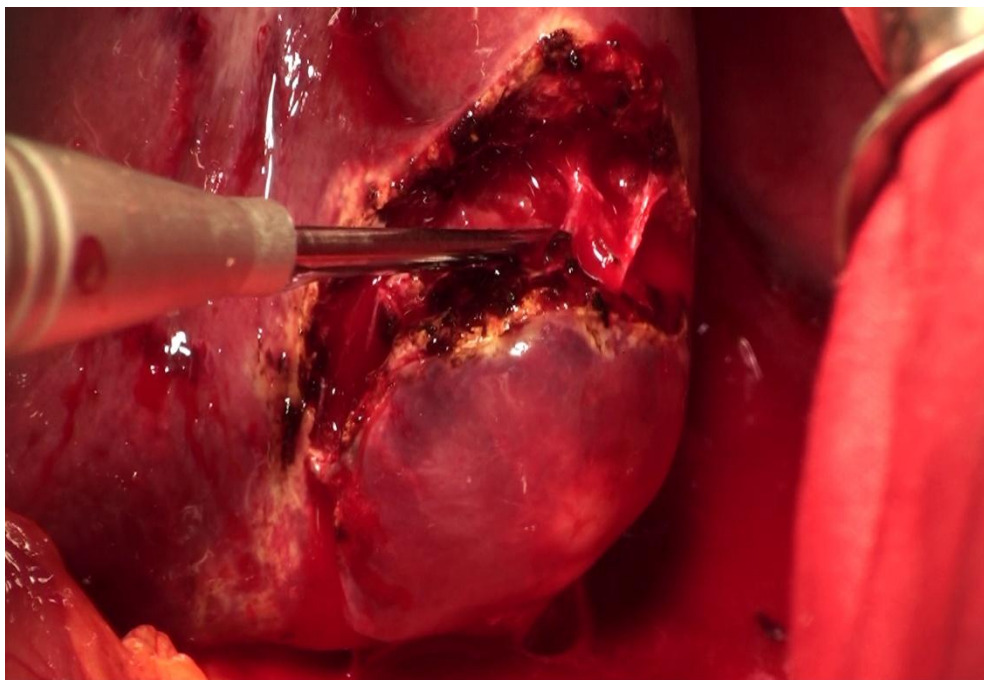


Рис. 6.12 Дисекція паренхіми печінки ультразвуковим дезінтегратором–аспіратором.

При спробах використання ультразвукового дезінтегратора–аспіратора при виділенні судин брижі кишечника або структурних елементів гепатодуоденальної зв'язки в усіх випадках виникала різної інтенсивності кровотеча та загроза пошкодження цілісності порожнистих органів, що пов'язано з необхідністю контакту головки робочого інструменту з тканинами.

На підставі клінічного використання рідинно–струминного дисектору та ультразвукового дезінтегратора–аспіратора були визначені умови безпечного використання цих технологій в залежності від мети операції (табл. 6.7).

Певні переваги методу рідинно–струминної дисекції при виконанні деяких етапів операції пов'язані з насиченням тканин рідинною та механічним стисканням дрібних капілярів що в ній знаходяться, особливо за умов наявності прошарку жирової клітковини (табл. 6.8).

Можливості рідинно–струминного дисектору та ультразвукового дезінтегратора–аспіратора при виконанні окремих етапів операції

Етап операції	Вид апарату	
	рідинно–струминний дисектор	ультразвуковий дезінтегратор–аспіратор
Виділення елементів гепатодуоденальної зв'язки	Просте у виконанні, незначна капілярна кровотеча	Складний візуальний контроль, можливість пошкодження судин та протоки
Виділення жовчного міхура та протоки	Просте у виконанні, незначна капілярна кровотеча	Складний візуальний контроль, можливість пошкодження судин та протоки
Дисекція паренхіми печінки	Просте у виконанні, помірна капілярна кровотеча	Просте у виконанні, помірна капілярна кровотеча
Виділення судин шлунка	Просте у виконанні, незначна капілярна кровотеча	Складний візуальний контроль, можливість пошкодження стінки органу та судин
Виділення судин товстої кишки	Просте у виконанні, незначна капілярна кровотеча	Складний візуальний контроль, можливість пошкодження стінки органу та судин
Мобілізація підшлункової залози	Просте у виконанні, незначна капілярна кровотеча	Просте в виконанні помірна капілярна кровотеча

Таблиця 6.8

Післяопераційні ускладнення та летальність в залежності від типу апарата, n=388

Ускладнення	Вид дисекції			
	рідинно–струминний дисектор		ультразвуковий дезінтегратор–аспіратор	
	абс.	%	абс.	%
Пошкодження порожнистих органів	–	–	3	2,0
Післяопераційна кровотеча з ділянки дисекції	2	0,9	4	2,7
Спайкова кишкова непрохідність	3	1,4	2	1,3
Внутрішньочеревні абсцеси	1	0,4	3	2,0
Разом ...	6	2,8	12	8,1
Післяопераційна летальність	2	0,9	1	0,6

Така особливість технології дозволяє значно зменшити капілярну кровотечу, але гемостаз носить тимчасовий характер. Можливість виділення неушкодженими щільних структур забезпечується ефектом «греблі», коли рідина розповсюджується вздовж ділянок з найменшою щільністю тим самим огинаючи структури, які потребують виділення, залишаючи їх неушкодженими (рис. 6.13).

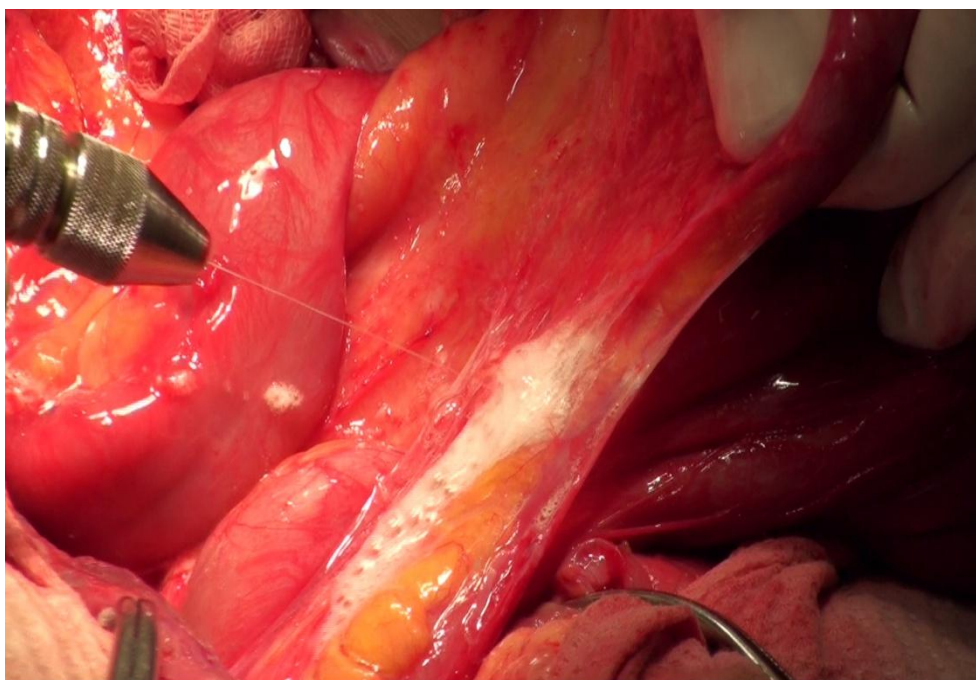


Рис. 6.13 Розділення спайок між петлями тонкої кишки рідинно–струминним дисектором. Етап операції.

6.3 Комбіновані методи розділення інфільтратів черевної порожнини зі збереженням анатомічної цілісності та функціональної придатності органів залучених до запального процесу

6.3.1 Операції при запальних інфільтратах підпечінкового простору

В дослідження були включені пацієнти, які були оперовані з приводу ускладнених форм жовчнокам'яної хвороби та непухлинних захворювань підшлункової залози. Загальна кількість пацієнтів склала 744, з них 357 – порівняльна група в якій розділення інфільтрату виконувалось традиційним інструментальним шляхом з використанням біполярної коагуляції та 387

хворих основної групи в якій розділення інфільтрату виконувалось з використанням комбінацій різних методів з урахуванням його складових.

В основній групі хворих розділення інфільтрату та виконання основного етапу операції виконувалось або шляхом комбінації декількох методів дисекції та коагуляції, або з використанням однієї технології, в залежності від кінцевої мети операції. При виконанні операцій з приводу деструктивних форм холециститу, особливо ускладнених хронічними навколо міхуровими абсцесами, в якості дисектора та коагулятора найбільш ефективним виявилось використання технології електрозварювання тканин, яке реалізоване в апаратах серій «Патонмед». Зазвичай, в таких випадках метою операції є видалення некротизованих тканин та дронування порожнини абсцесів. Реалізація цього завдання пов'язана з доволі інтенсивною кровотечею з паренхіми печінки, та загрозою пошкодження оточуючих тканин. В якості прикладу наводимо витяг з історії хвороби, який ілюструє використання електрозварювальної технології в зазначених ситуаціях.

Хворий К., 1942 р.н. (історія хвороби № 7244) поступив в хірургічне відділення за ургентними показаннями 14.05.10. Вважає себе хворим близько трьох тижнів. Скарги на постійний помірний біль у правій підреберній ділянці, нудоту, підвищення температури тіла до $37,8^{\circ}$ С. При ультразвуковому обстеженні у хворого виявлено збільшений жовчний міхур з потовщенням його стінки до 10 мм, який утворює суцільну акустичну тінь. За даними сонографії внутрішній просвіт холедоха 8 мм. На час прибуття загальний білірубін 19,24 ммоль/л, прямий 11,13 ммоль/л, непрямий 8,11 ммоль/л, АЛТ 1,24, АСТ 0,50. Встановлено передопераційний діагноз: жовчнокам'яна хвороба. Гострий, деструктивний, калькульозний холецистит. Після проведення інфузійної медикаментозної передопераційної підготовки протягом 3-х год, хворого було прооперовано. Розріз у правому підребер'ї за Фьодоровим. В підпечінковому просторі до 150 мл серозної, каламутної рідини. Жовчний міхур розмірами $15 \times 8 \times 5$ см³, розташований в щільному інфільтраті, який складається з великого сальника, стінки товстої та дванадцятипалої кишки. Стінка міхура за своєю консистенцією щільна з ділянками деструкції у вигляді перфорації різного

діаметру, товщиною 10 мм. Гепатодуоденальна зв'язка помірно набрякла, загальна жовчна протока діаметром близько 8 мм, міхурова протока діаметром близько 3 мм.. Печінка збільшена у розмірах, темно-коричневого кольору. Виконана холецистектомія з використанням апарату ЕК-300М1 ПАТОНМЕД (рис. 6.14).



Рис. 6.14 Холецистектомія апаратом ЕК-300М1 ПАТОНМЕД. Етап операції.

Куксу міхурової протоки було оброблено апаратом в режимі автоматичного зварювання без додаткового перев'язування. Додаткових методів гемостазу в ложі жовчного міхура не використовували. Операцію закінчено дренажуванням підпечінкового простору. Післяопераційний перебіг без ускладнень, дренаж з черевної порожнини видалено на 3-тю добу. На 7-му добу після операції, в задовільному стані, хворий був виписаний із стаціонару. Контрольний огляд хворого проведено через 1 міс. Загальний стан задовільний, скарг немає. За даними ультразвукового дослідження структура підпечінкового простору однорідна, діаметр гепатикохоледоха 6 мм., біохімічні показники в межах норми.

У випадку гострого холециститу, коли відбувається щільна фіксація стінки жовчного міхура до паренхіми печінки, особливо за умов відсутності

прошарку сполучної тканини в ложі, доцільне використання безконтактних високотемпературних методів дисекції та коагуляції. Використання подібних технологій дозволяє одночасно розділяти тканини та здійснювати гемостаз. Така можливість в повній мірі реалізована в апараті конвекційно–інфрачервоної коагуляції ТПБ–65.

В якості прикладу наводимо витяг з історії хвороби. Хвора Б., 1933 р.н., поступила в хірургічне відділення 26.03.12. в ургентному порядку (історія хвороби № 896), через чотири доби після початку захворювання. Скарги на помірний, постійного характеру біль у правому підребер'ї, підйом температури тіла до $37,7^{\circ}\text{C}$. На час прийому стан хворого середньої тяжкості обумовлений больовим синдромом. Симптоми подразнення очеревини слабо позитивні у правому підребер'ї. При ультразвуковому дослідженні: жовчний міхур $15 \times 4 \text{ см}^2$, стінка двоконтурна, в просвіті конкременти діаметром до 8 мм, холедох 7 мм в діаметрі, внутрішньопечінкові жовчні ходи не розширені. Біохімічне дослідження: загальний білірубін 19,8 ммоль/л, прямий 10 ммоль/л, непрямий 9,8 ммоль/л, АЛТ 0,2, АСТ 0,8. Встановлено передопераційний діагноз: Жовчнокам'яна хвороба. Гострий калькульозний холецистит. Після проведення медикаментозної передопераційної підготовки, через 2 год після госпіталізації хвору прооперовано. Розріз у правому підребер'ї за Фьодоровим. У черевній порожнині близько 200 мл прозорої серозної рідини. Печінка без макроскопічних змін. Жовчний міхур розмірами $15 \times 5 \times 4 \text{ см}^2$, напружений, стінка його потовщена з ділянками крововиливів, наявна щільна фіксація стінки до паренхіми печінки в ділянці ложа. Холедох не напружений діаметром близько 8 мм. Після обробки міхурової протоки та артерії виділення міхура проводили від ділянки дна. Апарат ТПБ–65 налаштовували на температуру 150°C та швидкість подачі повітря 8 л/хв. Такі параметри дозволяли розсікати серозну оболонку жовчного міхура в ділянці її переходу на ложе печінки з одночасним здійсненням гемостазу. Поетапне виділення міхура дозволило завершити оперативне втручання без пошкодження цілісності паренхіми печінки та використання додаткових методів гемостазу (рис. 6.15). Черевна порожнина дренована та зашита. Післяопераційний перебіг без ускладнень. В

задовільному стані хвору виписано із стаціонару на сьому добу після операції. Контрольний огляд хворої проведено через один місяць. Загальний стан задовільний, скарг немає.

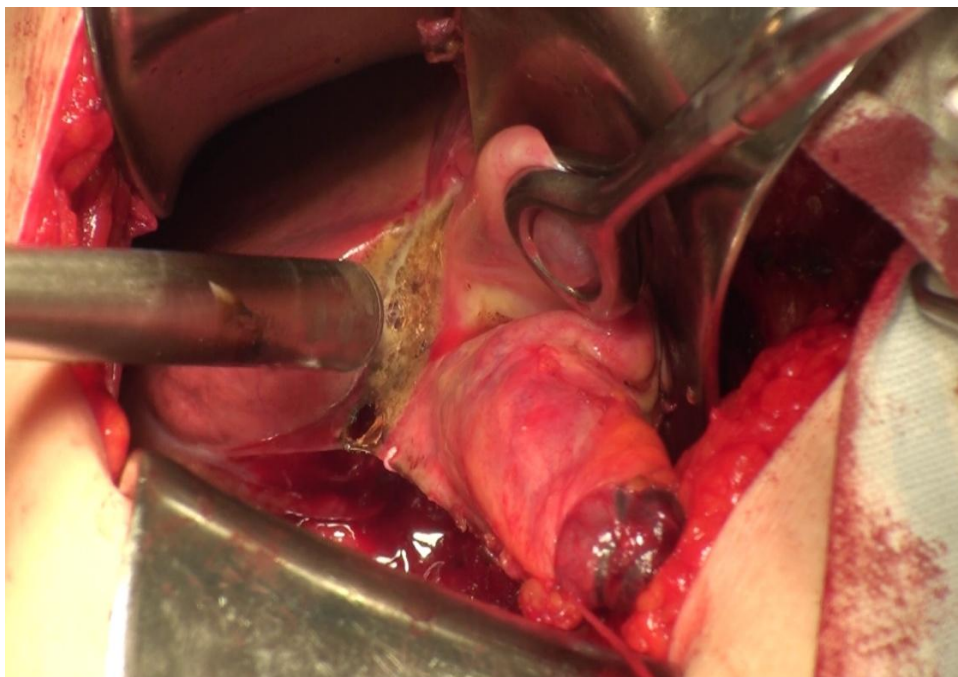


Рис. 6.15 Холецистектомія апаратом конвекційно–інфрачервоної коагуляції ТПБ–65. Етап операції.

Актуальним питанням є виконання повторних втручань в зоні позапечінкових жовчних протоків, особливо за умов наявності запального процесу. Отримані позитивні результати експериментальних досліджень впливу високонапорного струменя рідини на стінку жовчних протоків дозволили розширити галузь клінічного використання рідинно–струминного дисектору, зокрема, при реконструктивних втручаннях на позапечінкових жовчних шляхах, які закінчувались формуванням білідигестивних анастомозів. В таких ситуаціях використання рідинно–струминного дисектору дозволяло безпечно розділяти зрощення міжорганами та здійснити адекватний операційний доступ. Як приклад наводимо витяг з історії хвороби хворого Т. 1935 р. н. (історія хвороби № 10135). Переведений до хірургічного відділення 08.07.13. з терапевтичного відділення, де лікувався з приводу загострення хронічного гепатиту. В анамнезі гостре порушення мозкового кровообігу у 2005 р. У 2008 р. оперований з приводу гострого калькульозного холециститу,

була виконана холецистектомія та зовнішнє дренажування холедоха. Післяопераційний період ускладнився неспроможністю швів холедоха з приводу чого було виконано дві релапаротомії. Під час огляду хірургом хворий скаржитья на постійний біль у правій ділянці живота, лихоманку, підвищення температури тіла до $38,0^{\circ}\text{C}$, пожовтіння шкіри. Стан хворого важкий, зумовлений явищами ендогенної інтоксикації та залишковими явищами перенесеного порушення мозкового кровообігу. Загальний білірубін 114,8 мкмоль/л, прямий 89,4 мкмоль/л, непрямий 25,4 мкмоль/л. За результатами ультразвукового дослідження внутрішній діаметр холедоха дорівнює 15 мм, в дистальному відділі визначаються включення які залишають акустичну тінь. Після проведення інфузійної передопераційної підготовки 09.07.02 хворого прооперовано. В черевній порожнині поширений спайковий процес, здебільшого локалізований в підпечінковому просторі, печінка збільшена у розмірах з явищами застою. За допомогою рідинно–струминного дисектора виконували розділення зрощень в підпечінковому просторі, при цьому тиск робочої рідини встановлювали на рівні 60 атм. Поступальні рухи робочим інструментом апарату, дозволили виділити гепатодуоденальну зв'язку та її елементи, зокрема, загальну жовчну протоку (рис. 6.16). Холедох напружений, зовнішній діаметр 3 см. В супрадуоденальній ділянці виконана поперечна холедохотомія, з холедоха надходить каламутна жовч. При ревізії холедоха у його дистальних відділах знайдено та видалено три конкременти по 2 см в діаметрі. Сформовано однорядовий вузловий холедоходуоденоанастомоз за Роулінгом – Мірізі. Підпечінковий простір дренажено, черевна стінка зашита. Післяопераційний перебіг без ускладнень. Хворий виписаний на амбулаторне лікування на дев'яту добу післяопераційного періоду. Контрольний огляд хворого відбувся через 1 міс після операції. Скарг, пов'язаних з операцією немає, ознак порушення функцій анастомозу не знайдено. Наведений приклад ілюструє надійність запропонованої методики розділення міжорганних зрощень під час виконання оперативного втручання при наявності несприятливих умов місцевого та загального плану, що дозволяє уникнути специфічних ускладнень.

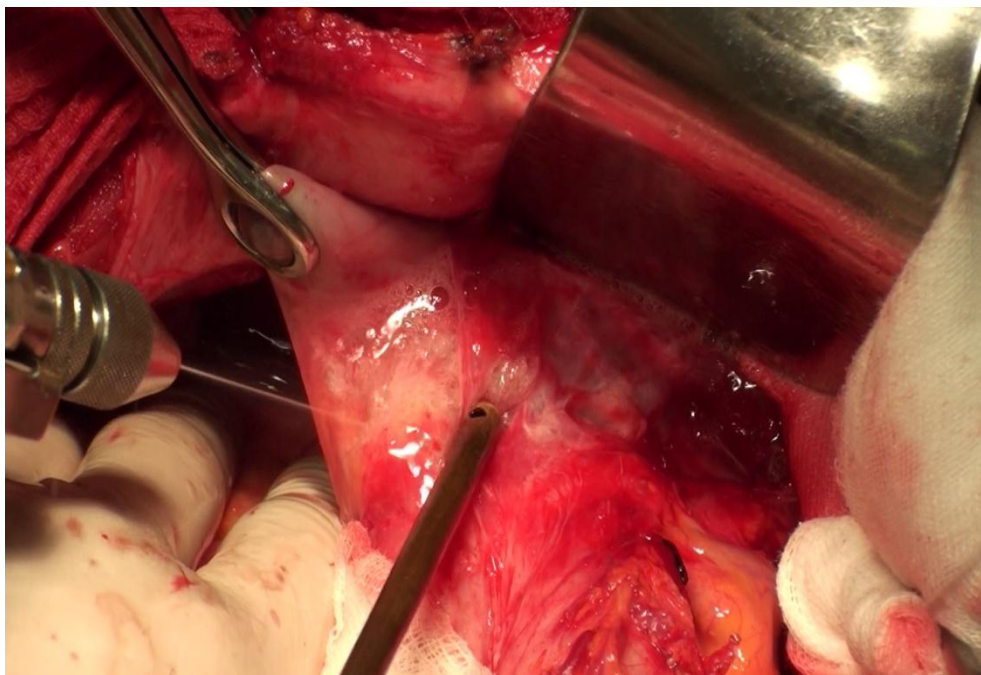


Рис. 6.16 Виділення елементів гепатодуоденальної зв'язки рідинно–струминним дисектором. Етап операції.

Окремо слід вказати на випадки, коли виникає необхідність щадного виділення структур паренхіматозних органів для подальшого формування анастомозів. В таких ситуаціях використовувалась комбінація рідинно–струминної дисекції та безконтактних методів високотемпературної коагуляції. Як приклад наводимо витяг з історії хвороби.

Хворий К., 1964 р.н. (історія хвороби № 1185/407) надійшов в клініку для планового оперативного лікування 01.12.10. Діагноз: хронічний індуративний панкреатит. Вірсунголітіаз. Протокова гіпертензія. Скарги на постійний помірний біль в епігастральній ділянці з іррадіацією у спину, нудоту, підвищення температури тіла до 37,8⁰С. При ультразвуковому та МРТ дослідженні у хворого встановлено індуративний панкреатит з переважним ураженням головки та тіла підшлункової залози, наявність множинних конкрементів різного діаметру в загальній панкреатичній протоці та її розширення до 2 см у діаметрі. На час поступлення загально клінічні аналізи в межах норми. 02.12.10 хворому була виконана операція: Повздовжня, позаду–ободова панкреатоєюностомія на виключеній за Ру петлі. Широка серединна лапоротомія. В сальниковій сумці значний проліферативний процес, що значно

ускладнювало виділення підшлункової залози. З використанням рідинно-струминного дисектору виділена передня поверхня підшлункової залози де ближче до нижнього краю просвічується стінка панкреатичної протоки. Виконана пункція останньої, отримано прозорий панкреатичний секрет. Термоінструмент налаштовано на температуру потоку 300°C . З середньої третини тіла в напрямку головки залози та хвоста виконана коагуляція лінії розрізу, шляхом просування робочої частини апарату на відстані 20 мм від поверхні. Довжини обробленої ділянки складала 80 мм, ширина лінії 5 мм. Експозиція впливу складала 10 секунд на кожні 10 мм довжини. Після впливу апарату паренхіма залози в ділянці розсічення набула матового відтінку. Розсічення протоки виконувалось на зонді Кохера в межах утвореної коагуляційної доріжки. При цьому будь-якої кровотечі не спостерігалось. При формуванні вікна у брижі попереково-ободової кишки термоінструмент налаштовували на температуру 250°C , з урахуванням її будови. У безсудинній зоні брижі по лінії розсічення очеревини виконували коагуляцію останньої шляхом проведення робочої частини апарату на відстані 20 мм при експозиції 10 секунд на 10 мм довжини. Довжина лінії складала 50 мм при цьому відбувалось розділення коагульованої очеревини та жирової тканини брижі під впливом потоку повітря на всю товщу. При цьому будь-якої кровотечі не спостерігалось. Розширення отвору брижі виконували за загальними правилами. Розсічення брижі тонкої кишки відбувалось за таких самих умов з таким самим результатом. Підготовку ізольованої петлі тонкої кишки та розсічення стінки кишки при накладанні анастомозів з протокою підшлункової залози та між петлями тонкої кишки виконували розробленим апаратом. Термоінструмент налаштовували на температуру 350°C з урахуванням будови стінки тонкої кишки. Робочу частину апарату розташовували на відстані 20 мм від поверхні та обробляли лінію наміченого розсічення стінки з експозицією 10 секунд на 10 мм довжини. При цьому серозна оболонка кишки набувала білого кольору. Відбувалась надійна коагуляція судин стінки до рівня слизової оболонки. При розсіченні стінки кишки спостерігалось незначне виділення крові з слизової оболонки. Накладання анастомозів та закінчення операції

проводилось за загальноприйнятими методиками. Таким чином операція виконана в умовах відсутності кровотечі та повного візуального контролю. Потреби в проведенні додаткового гемостазу не було. Післяопераційний перебіг без ускладнень, хворого у задовільному стані виписано із стаціонару на сьому добу. Контрольний огляд хворого проведено через 3 місяці. Загальний стан задовільний, скарг немає.

Проведений аналіз результатів оперативних втручань в контрольній та основній групах хворих при патології панкреатобіліарної зони ускладненої інфільтратом підпечінкового простору, доказує перевагу диференційованого вибору методів гемостазу та дисекції (табл. 6.9).

Таблиця 6.9

Післяопераційні ускладнення та летальність в залежності від методу розділення інфільтрату підпечінкового простору, (n=744)

Характер ускладнень	Метод розділення інфільтрату			
	комбінований (основна група)		інструментальний (порівняльна група)	
	абс.	%	абс.	%
Пошкодження порожнистих органів	2	0,5	12	3,3
Післяопераційна кровотеча з ділянки дисекції	4	1,0	7	1,9
Спайкова кишкова непрохідність	3	0,7	9	2,5
Внутрішньочеревні абсцеси	1	0,2	11	3,0
Разом ...	10	2,5	39	10,9
Післяопераційна летальність	1	0,2	3	0,8

6.3.2 Операції при запальних інфільтратах черевної порожнини з залученням порожнинних органів

В дослідження були включені пацієнти, які були оперовані з приводу ускладнених форм виразкової хвороби шлунка та дванадцятипалої кишки, тонкокишкових нориць різної локалізації, міжпетельних кишкових абсцесів, спайкової хвороби очеревини, ускладнених форм гострого апендициту та

ускладнень дивертикулів сигмоподібної кишки. До груп спостереження увійшли хворі з гострими захворюваннями органів черевної порожнини, яка була ускладнена наявністю інфільтрату оточуючих тканин, що ускладнювало виконання оперативного втручання у зв'язку з ризиком виникнення інтра- та післяопераційних ускладнень. Загальна кількість хворих склала 1023 пацієнта, з них 541 – основної та 482 – контрольної груп.

При виконанні операцій на тлі запальних процесів виникають значні труднощі з мобілізацією органів черевної порожнини. Такі операції, як правило, виконують в умовах несприятливих для формування анастомозів або виконання пластичного закриття дефектів стінки органу. Ще більш актуальним стає це питання при виконанні повторних втручань в верхніх відділах черевної порожнини, особливо за умов залучення до запального процесу паренхіматозних органів коли виникає загроза розвитку інтенсивної кровотечі. Отримані позитивні результати експериментальних досліджень впливу високонапорного струменя рідини на стінку порожнинного органу дозволили розширити галузь клінічного використання рідинно-струминного дисектору, зокрема при мобілізації дванадцятипалої кишки та шлунка. В якості прикладу наводимо витяг з історії хвороби.

Хворий Б., 1950 р. н. (історія хвороби № 10135). Поступив до хірургічного відділення 08.07.08. в порядку не відкладної допомоги. Вважає себе хворим протягом чотирьох діб, коли раптово з'явився інтенсивний біль в епігастральній ділянці. За медичною допомогою не звертався, самостійно приймав анагетика та H_2 блокатори, утримувався від вживання їжі. Скарги при поступленні на помірний, постійного характеру біль в верхніх відділах живота, нудоту, багаторазову блювоту з'їденою напередодні їжею, підвищення температури тіла до $38,2^0$ C. З анамнезу встановлено, що хворий оперований десять років тому з приводу перфоративної виразки пілородуоденальної зони, було виконано висічення країв виразки та пілородуоденопластика за Джадом. Останні два роки знаходиться під наглядом гастроентеролога з приводу субкомпенсованого стенозу вихідного відділу шлунка. Курси противиразкової терапії проходив не регулярно, рекомендацій лікаря не дотримувався. На час

огляду хірургом стан хворого важкий, зумовлений явищами ендогенної інтоксикації. Загальний білірубін 42,8 мкмоль/л, прямий 19,4 мкмоль/л, непрямий 23,4 мкмоль/л. За результатами ультразвукового дослідження в підпечінковому просторі зправа та зліва визначається рідинне утворення $10 \times 14 \times 5$ см. Внутрішній діаметр холедоха дорівнює 10 мм, внутрішньопечінкові жовчні ходи не розширені. Селезінка не збільшена. Визначається розтягнутий рідиною шлунок. В порожнині малого тазу визначається невелика кількість вільної рідини. Хворому встановлено назогастральний зонд по якому виділилось 1500 мл. Застійного шлункового вмісту. Після проведення передопераційної підготовки в умовах відділення реанімації 09.07.02 хворого прооперовано. В черевній порожнині близько 500 мл каламутної рідини, на вільних петлях тонкої кишки не фіксовані, прозорі прошарки фібрину. Спайкий процес поширений, здебільшого локалізований в верхніх відділах черевної порожнини. Передня поверхня шлунка до рівня середньої третини тіла та місце бувшої пластики закрито правою та лівою часткою печінки, яка щільно фіксована до серозної оболонки. Шлунок великих розмірів, щільно фіксований до оточуючих тканин, нерухливий, стінка його атонічна (рис. 6.17)..

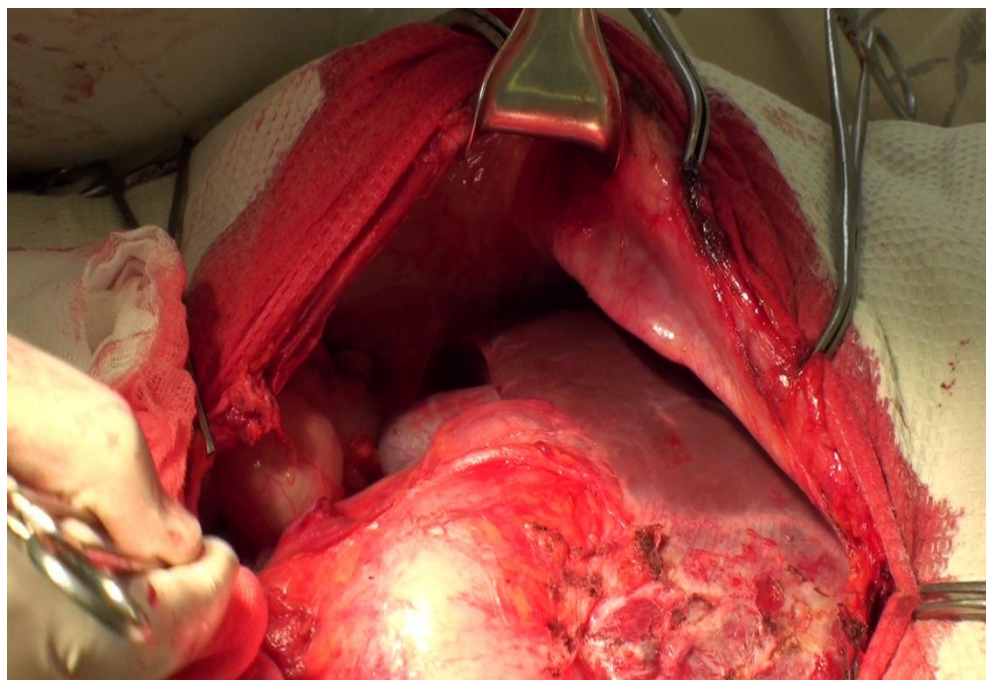


Рис. 6.17 Виділення шлунка рідинно–струминним дисектором. Етап операції.

Великий сальник більшою своєю частиною фіксований до діафрагмальної поверхні печінки, передньої стінки шлунка та нижнього полюсу селезінки. За допомогою рідинно–струминного дисектора виконували розділення зрощень в підпечінковому просторі, при цьому тиск робочої рідини встановлювали на рівні 60 атм. Поступальні рухи робочим інструментом апарату, дозволили відділити печінку від поверхні шлунка, без пошкодження цілісності органів. Таким же чином було мобілізовано дванадцятипалу кишку та тіло шлунка.

Обробка судин великої та малої кривини виконувалась апаратом ЕК–300М1 ПАТОНМЕД в режимі ручного зварювання. При мобілізації органів розкрито підпечінковий абсцес, який містить до 50 мл рідкого гною. Цибулина дванадцятипалої кишки та пілоричний відділ шлунка деформовані виразковим інфільтратом, щільної консистенції, в центрі якого визначається перфоративний отвір діаметром близько 15 мм.. Під час мобілізації великої кривизни шлунка відбулася декапсуляція поверхні селезінки, яка супроводжувалась доволі інтенсивною кровотечею. Місце декапсуляції було оброблено апаратом ТПБ–65 налаштованим на температуру 200⁰ С та швидкість подачі повітря 8 л/хв. Кровотеча з селезінки була остаточно зупинена протягом 80 с (рис. 6.18).

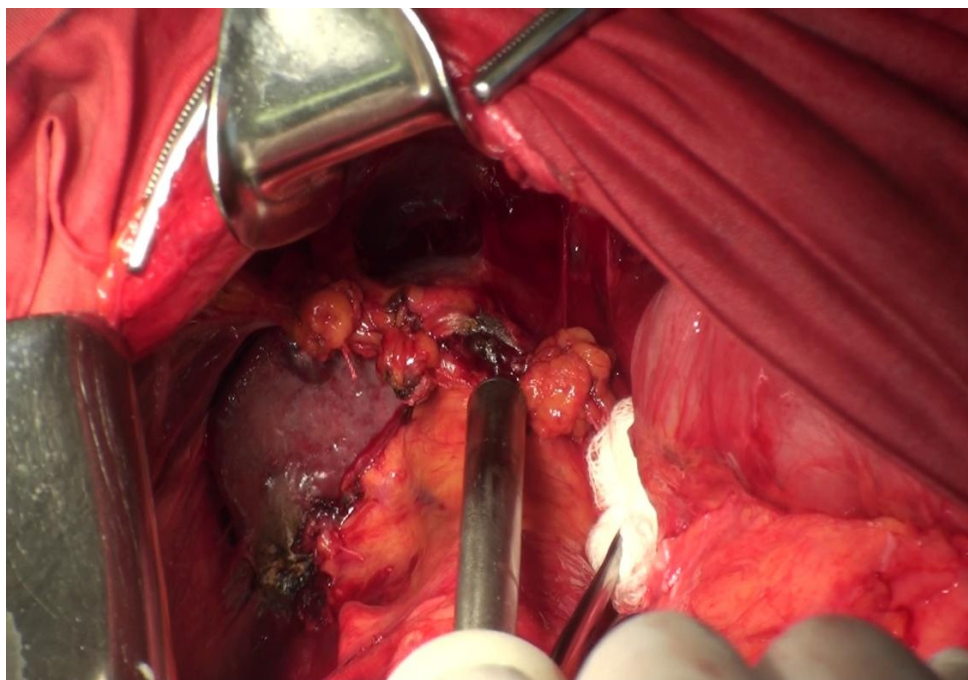


Рис. 6.18 Обробка ділянки декапсуляції селезінки апаратом КІК. Етап операції.

Після проведення підготовчих етапів було виконано резекцію 2/3 шлунка за Більрот–II в модифікації Вітебського. Післяопераційний період проходив без ускладнень, хворого виписано із стаціонару на 10–ту добу. Наведений приклад ілюструє переваги поетапного використання технологій дисекції та здійснення гемостазу в залежності від клінічної ситуації.

В таких ситуаціях використання рідинно–струминного дисектору дозволяло безпечно розділяти зрощення між органами та здійснити адекватний операційний доступ. Комбіноване використання контактних та безконтактних методів гемостазу дозволило запобігти розвитку ускладнень у вигляді кровотеч та фатального пошкодження оточуючих органів. Проведений аналіз результатів оперативних втручань в контрольній та основній групах хворих при захворюваннях шлунку та дванадцятипалої кишки ускладненої запальним інфільтратом з залученням паренхіматозних органів, свідчить про переваги диференційованого використання методів дисекції та гемостазу (табл. 6.10). Взагалом проведено аналіз лікування 229 хворих основної та 191 пацієнта контрольної групи, яким проводилось хірургічне лікування схожих патологічних станів.

Таблиця 6.10

Післяопераційні ускладнення та летальність в залежності від методу розділення інфільтрату при захворюваннях шлунку та дванадцятипалої кишки з залученням паренхіматозних органів (n=1023)

Характер ускладнень	Метод розділення інфільтрату			
	комбінований (основна група)		інструментальний (порвняльна група)	
	абс.	%	абс.	%
Пошкодження порожнистих органів	2	0,8	6	3,1
Післяопераційна кровотеча з ділянки дисекції	2	0,8	5	2,6
Спайкова кишкова непрохідність	1	0,4	4	2,0
Внутрішньочеревні абсцеси	3	1,3	5	2,6
Разом ...	8	3,4	20	10,4
Післяопераційна летальність	1	0,4	3	1,5

Лікування хворих з гострими хірургічними захворюваннями кишечника, зокрема, норицями травного каналу є складною, багатокомпонентною проблемою. Незважаючи на наявність значної кількості публікацій, по цьому питанню, досі лишаються невизначеними строки радикальних операцій, вид операційного доступу та методики самих втручань. Об'єм оперативного втручання повинен бути адекватним тим змінам, які виявлені в черевній порожнині. Всі тканини, життєздатність яких сумнівна, повинні бути видалені. Міжкишковий анастомоз потрібно накладати в межах здорових тканин. Загальними технічними помилками є грубе поводження з тканинами, травматизація органів та надмірне виділення кінців петель кишок перед накладанням анастомозу.

Протягом періоду спостережень в хірургічному відділенні знаходились хворі з повними, високими, несформованими, ускладненими тонкокишковими норицями. З них 61 хворий основної та 68 контрольної групи. В усіх випадках нориці утворились на евертерованих петлях голодної кишки. У частини хворих первинні операції були виконані з приводу перфорації пухлин товстої кишки на тлі калового перитоніту. Післяопераційний період у цих хворих ускладнився флегмоною черевної стінки з розвитком повної тонко кишкової евертрації. У частини пацієнтів первинні операції були виконані з приводу гострої тонкокишкової непрохідності в післяопераційній вентральній грижі. При розділенні міжкишкових зрощень, при першій операції, у цих хворих лишилися непоміченими ділянки десерозації тонкої кишки, які ускладнилися перфорацією. Післяопераційний період у цих хворих ускладнився флегмоною передньої черевної стінки з розвитком повної тонко кишкової евертрації. Двом хворим, від загальної кількості, первинні операції виконано в хірургічному відділенні ВЛ № 1 ст. Дарниця м. Київ, решта хворих первинно оперовані в інших лікувальних закладах. В контрольній групі, хворим операції з ліквідації нориць виконувались інструментальним методом розділення тканин та виконанням гемостазу біполярною коагуляцією. В основній групі операції з ліквідації нориць виконувались з поетапним використанням досліджуваних

методів дисекції тканин та здійснення гемостазу. Всіх хворих було прооперовано протягом 24 год від встановлення діагнозу повної високої тонкокишкової нориці. Метою операції була резекція петлі тонкої кишки з норицею, санація черевної порожнини. Операційний доступ виконували через післяопераційну рану черевної стінки. Головними труднощами в такій ситуації є проникнення в черевну порожнину, виділення петель кишечника та видалення нежиттєздатних тканин черевної порожнини та ділянки черевної стінки. При виконанні операцій такого типу щадне відношення до тканини є запорукою здійснення наміченого плану втручання.

Під час операцій ми використовували рідинно–струминний дисектор Erbejet компанії Erbe Elektromedizin (Німеччина) та вітчизняний апарат «рідинно–струминний директор». Параметри тиску робочої рідини, які використовувались під час операції були отримані за результатами експериментальних досліджень на тваринах. Починали втручання з відокремлення країв черевної стінки від грануляцій, які покривали петлі кишечника. Враховуючи щільність тканин, на цьому етапі тиск рідини на виході з сопла становив 35 атм, відстань від сопла до ділянки впливу складала від 2 до 5 см. Для запобігання накопичення надлишку робочої рідини в рані використовували функцію активної аспірації через сопло робочого інструменту апарату. Такий підхід дозволяв відкрити вільну черевну порожнину без ушкодження петель кишечника. Просуваючись по периметру рани повністю виділяли конгломерат петель кишечника, які були щільно фіксовані між собою спайковим процесом та грануляціями (рис. 6.19).

Як правило в центрі виділеного інфільтрату розташовувалась петля кишки з норицею. Наступним етапом втручання було розділення петель кишечника, видалення нашарувань фібрину та грануляцій. Головною метою цього етапу вважаємо виділення петлі кишки з норицею. Необхідність збереження життєздатності якомога більшої ділянки кишки потребує щадного відношення до тканин.

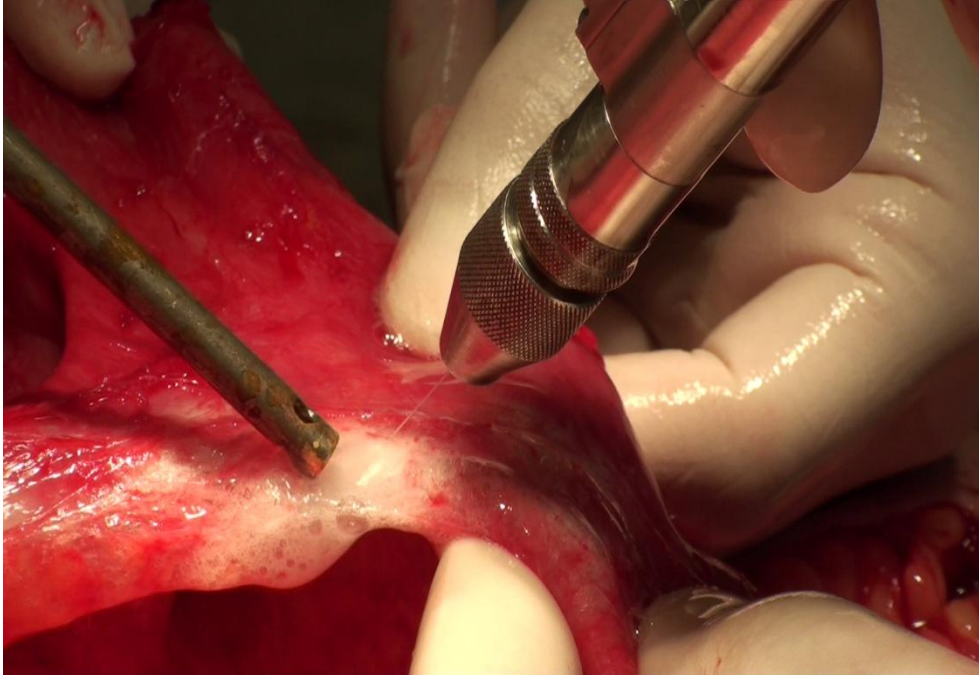


Рис. 6.19 Виділення петлі тонкої кишки РСД.

При розділенні петель кишечника використовували тиск 20 атм. Такий рівень тиску дозволяє безпечно розділяти петлі кишечника, знімати з них нашарування фібрину та грануляційну тканину. При цьому пошкодження серозної оболонки кишки та судин брижі не відбувається. Швидкість роботи з апаратом залежить від відстані від сопла інструменту до точки докладання, яка коливається в межах 10 – 15 см. Але навіть при безпосередньому контакті сопла інструменту з стінкою кишки, при зазначених параметрах тиску, пошкодження стінки кишки не відбувається. На цьому етапі надлишок робочої рідини видаляли стаціонарним вакуумним аспіратором. Після розділення кишкових зрощень та мобілізації відповідної петлі кишки виконували резекцію тонкої кишки за загальними правилами. При виділенні судин брижі користувались зазначеним апаратом з тиском рідини 25 атм. Такий підхід давав змогу виділяти окремі судини з мінімальним діаметром 0,2 мм та виконувати їх ізольовану обробку, що в свою чергу дозволило уникнути утворення великих кукс з сумнівною життєздатністю та можливим подальшим некротизуванням (рис. 6.20).

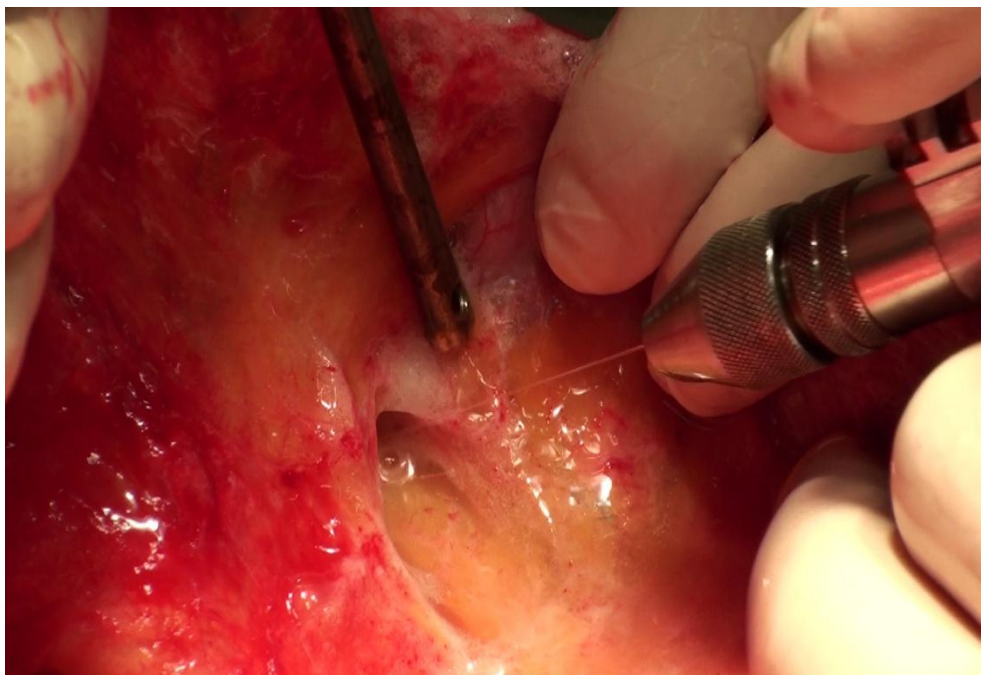


Рис. 6.20 Виділення судин брижі тонкої кишки РСД.

Обробка судин брижі здійснювалась апаратом ЕК–300М1 ПАТОНМЕД в режимі ручного зварювання або апаратом «LigaSure». Беручи до уваги обмеженість привідної петлі тонкої кишки такий підхід дозволяє виконати мобілізацію з максимальним збереженням її життєздатності. В усіх випадках були сформовані тонкокишкові анастомози кінець в кінець. На кінцевому етапі виконували санацію черевної порожнини розчинами антисептиків та дренивали відлогі місця трубчастими дренажами. Закривали черевну порожнину поодинокими швів на шкіру уникаючи ділянок особливо уражених дерматитом. Післяопераційний період у всіх хворих мав важкий перебіг що, в першу чергу, було пов'язано із загальним виснаженням та порушеннями водного, електролітного та білкового балансу. Випадків рецидиву нориць не було. Всі післяопераційні рани загоїлись вторинним натягом в терміни до двадцяти діб з урахуванням повної епітелізації. Проведений аналіз результатів оперативних втручань в контрольній та основній групах хворих з гострими захворюваннями кишечника свідчить про переваги диференційованого використання методів дисекції та гемостазу. В цілому проаналізовано результати хірургічного лікування 312 хворих основної та 291 пацієнта контрольної групи (табл. 6.11).

Післяопераційні ускладнення та летальність в залежності від методу операції з приводу захворювань кишечника, n=603

Характер ускладнень	Метод розділення інфільтрату			
	комбінований (основна група)		інструментальний (порівняльна група)	
	абс.	%	абс.	%
Пошкодження порожнистих органів	3	0,9	9	3,0
Післяопераційна кровотеча з ділянки дисекції	1	0,3	7	2,4
Спайкова кишкова непрохідність	2	0,6	8	2,7
Внутрішньочеревні абсцеси	4	1,2	6	2,0
Разом ...	10	3,2	30	10,3
Післяопераційна летальність	2	0,6	5	1,7

Проблема запальних процесів розташованих в нижніх відділах черевної порожнини, які потребують хірургічного лікування, залишається актуальним питанням до теперішнього часу. Така ситуація виникає внаслідок залучення до процесу різних за своєю функцією та будовою органів таких як різні відділи кишечника, сечовий міхур, матка та її придатки. В той же час виконання оперативних втручань на органах малого тазу пов'язано з виникненням певних післяопераційних ускладнень, більшість яких мають характер гнійно-септичних, вони складають від 46 до 77,5% від загальної кількості ускладнень. Такі ускладнення виникають не тільки як продовження існуючого запального процесу, але і в наслідок виконання самої операції, використання шовного матеріалу низької якості та залишення сторонніх тіл в порожнині малого тазу. Найбільш поширеними інтраопераційними ускладненнями при виконанні операцій на органах малого тазу є пошкодження сечового міхура, сечоводів, крупних судин, товстої та тонкої кишки. В ранньому післяопераційному періоді частіше за все спостерігаються кровотеча, емболія легеневих судин та спайка кишкова непрохідність. За таких умов збереження цілісності органів та їх функціональної придатності є чи не головною метою успішного оперативного

втручання. Зменшення кількості інтра– та післяопераційних ускладнень можливе за рахунок щадного ставлення до оточуючих тканин, надійності гемостазу та скорочення часу оперативного втручання. При операціях які виконуються в важкодоступних місцях з обмеженим візуальним контролем, електричний дозований вплив одна з не багатьох технологій, яка може забезпечити бажаний результат. До переваг електрохірургічних апаратів можна віднести абластичність, можливість оперування в інфікованих тканинах. Поміж апаратів електрохірургічних способів впливу особливе положення займають генератор для електролігування судин Vessel Sealing System (LigaSure) та високочастотний електричний генератор ЕК300М–1 «Патонмед» завдяки своїй можливості надійно закривати судини. Вони стають незамінними при операціях на внутрішніх статевих органах жінок. Але такі аспекти, як вплив струму на різні типи тканин, конкретні рекомендації по використанню технології на основних етапах гістеректомії, залишаються недостатньо висвітленими у вітчизняній та іноземній літературі.

Протягом періоду спостережень в хірургічному відділенні Вузлової лікарні №1. ст. Дарниця. м. Київ, при виконанні різних видів гістеректомії, на тлі інфільтративних процесів малого тазу, використовували апарат високочастотного електричного зварювання ЕК300М–1, енергетичну платформу «Forcetriad» фірми Valleylab з режимами монополярної, біполярної коагуляції та електричного лігування судин «LigaSure» другого покоління, ультразвукові ножиці різних виробників. Взагалом, з використанням зазначених технологій, були прооперовані 32 пацієнток основної групи. Результати лікування порівнювались з контрольною групою (34 хворих), у яких операції проводились з використанням інструментального методу дисекції та біполярної діатермокоагуляції. Операція з екстирпації матки виконувалась як лапоротомічним доступом, так і трансвагінально. Апарат високочастотного електричного зварювання ЕК300М–1 використовувався в режимі автоматичного зварювання та в ручному режимі. При проведенні операції абдомінальним доступом мобілізацію матки виконували шляхом зварювання круглих, широких та кряжово–маткових зв'язок, власних зв'язок яєчника.

Мобілізацію піхви та розсічення її стінки виконували зазначеною технологією. В усіх випадках був досягнутий надійний гемостаз, ускладнень не було.

При виконання черезпіхвової екстирпації матки, після гідропрепарування переднього та заднього склепіння, виконували розсічення стінки піхви ріжучим інструментом з подальшим використанням тільки вище вказаного апарату. Проводили поступову обробку кряжово–маткових, кардинальних зв'язок та маткових судин. Обробляли широкі та круглі зв'язки з куксами придатків матки.

При використанні технології «LigaSure» обробку судин виконували в режимі автоматичного зворотного зв'язку, в якому система забезпечує подачу енергії протягом часу достатнього для повного закриття просвіту судини. Методики операції були аналогічні зазначеним вище (рис. 6.21).

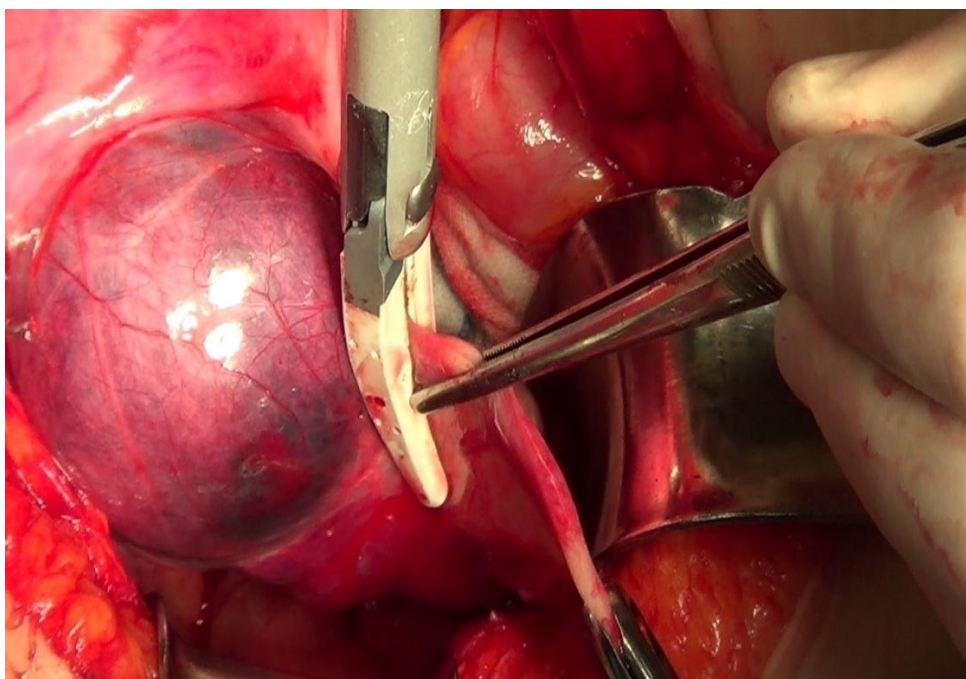


Рис. 6.21 Обробка круглої зв'язки матки апаратом «LigaSure».

При обробці судин дрібного діаметру використовували інструмент LigaSure™ PrecisePlus сумісний з енергетичною платформою ForceTriad™, який має функцію лігування та розсічення. Обробку судин середнього та великого діаметру виконували інструментом LigaSure™ Impact з функцією лігування та розсічення, та інструментом LigaSure™ Max з функцією лігування.

Проведений аналіз результатів оперативних втручань в контрольній та основній групах хворих з захворюваннями органів малого тазу свідчить про переваги диференційованого використання методів дисекції та гемостазу (табл. 6.12).

Таблиця 6.12

Післяопераційні ускладнення в залежності від методу операції з приводу захворювань органів малого тазу, n=66

Характер ускладнень	Метод розділення інфільтрату			
	комбінований (основна група)		інструментальний (порівняльна група)	
	абс.	%	абс.	%
Пошкодження порожнистих органів	–	–	2	5,8
Післяопераційна кровотеча з ділянки дисекції	1	3,1	3	8,8
Спайкова кишкова непрохідність	–	–	1	2,9
Внутрішньочеревні абсцеси	–	–	2	5,8
Разом ...	1	3,1	8	23,5

Резюме

Розроблений диференційований підхід до використання різних методів дисекції тканин та здійснення внутрішньоранового гемостазу, відпрацьовані методики хірургічного лікування інфільтратів та обмежених перитонітів дозволяють зберігати цілісність стінок органів, які залучені до запального процесу. Результати отримані при клінічному використанні розроблених методик дозволяють говорити про перспективність даного підходу в хірургічному лікуванні обмежених форм перитоніту. Дотримання відпрацьованих параметрів при роботі з апаратами робить ці технології абсолютно безпечними. При проведенні аналізу операцій виконаних в порівняльній та основній групах хворих з використанням розроблених апаратів стає очевидною перевага комбінації у використанні зазначених технологій, як в якості виконання етапів операції так і в кількості післяопераційних ускладнень (табл. 6.13).

Таблиця 6.13

Післяопераційні ускладнення та летальність у хворих основної(n=960) та порівняльних груп(n=873)

Характер ускладнень	Групи хворих			
	основна		контрольна	
	абс.	%	абс.	%
Пошкодження порожнистих органів	7	0,72	19	2,1
Післяопераційна кровотеча	8	0,83	22	2,5
Спайкова кишкова непрохідність	6	0,62	22	2,5
Внутрішньочеревні абсцеси	8	0,83	24	2,7
Разом ...	29	3,0	87	9,9
Післяопераційна летальність	4	0,4	11	1,2

Особистий досвід використання апарату височастотного електричного зварювання при мобілізації органів з розвинутою судинною системою, дозволяє говорити про значне полегшення виконання кропітких етапів операції, надійність гемостазу, та доцільність впровадження цієї технології в хірургічних відділеннях загального профілю.

Надійність гемостазу при використанні апарату височастотного електричного зварювання ЕК300М–1 «Патонмед» залежить від режиму використання та методики формування коагуляційного шва. Наявність клітковини навколо судин дозволяє підвищити рівень безпеки використання апарату. Ручний режим зварювання дозволяє зменшити час необхідний для обробки однакових за діаметром судин. Використання апарату у хворих з поширеним атеросклерозом судин та пацієнтів похилого віку потребує індивідуального вибору параметрів використання.

Власний досвід використання енергетичної платформи «Forcetriad» фірми Valleylab, яка має режим електричного легування судин «LigaSure» другого покоління, дозволяє говорити про значне полегшення етапів операції пов'язаних з мобілізацією органів та надійність гемостазу. Широкий спектр

інструментів дозволяє обрати необхідний практично для будь яких ситуацій, що вказує на доцільність впровадження цієї технології в хірургічних відділеннях загального профілю.

В цілому слід визнати, що використання ультразвукових ножиць, не залежно від фірми виробника, полегшує та прискорює виконання лапароскопічних втручань. Спираючись на власний досвід, нам не вдалося виявити будь яких переваг при роботі з ультразвуковим скальпелем з повздовжнім або ротаційним рухом леза. При дотриманні викладених вище методик використання в усіх випадках гемостаз був надійний та ускладнень пов'язаних із застосуванням ультразвукових ножиць не було. Підвищення швидкості розділення тканин можливе за рахунок роботи на високому рівні потужності генератора, але це призводить до перегрівання інструменту та погіршенню візуального контролю за зоною операції внаслідок утворення значної кількості диму. На нашу думку, при виборі генератора слід користуватися міркуваннями надійності інструментів, враховуючи їх вартість та неможливість заміни при передчасному виході з ладу.

Застосування рідинно–струминного дисектора, у випадках хірургічного лікування кишкових норниць, дозволяє використовувати в якості операційного доступу існуючу серединну рану. Щадна дія струменю рідини на стінку кишечника дозволяє безпечно розділяти зрощення між його петлями, що дозволяє уникнути специфічних для такого типу операцій ускладнень. Використання апарату рідинно–струминної дисекції при мобілізації петель кишки дозволяє під візуальним контролем обробляти судини брижі, що сприяє збереженню життєздатності привідної петлі анастомозу. Запропонований підхід до хірургічного лікування високих повних тонкокишкових норниць дозволив виконати оперативні втручання з максимально щадним впливом на органи черевної порожнини та запобігти виникненню рецидивних норниць у всіх прооперованих хворих.

В клінічних умовах розроблена методика операції використовувалась при виділенні елементів гепатодуоденальної зв'язки, мобілізації шлунка та розділенні кишкових інфільтратів. Всі випадки в яких використовувався

рідинно–струминний дисектор були ускладнені наявністю спайкового процесу або хронічного запального інфільтрату внаслідок ускладненого післяопераційного перебігу попередніх операцій. Випадків виникнення ускладнень під час операції та в післяопераційному періоді з причин пов'язаних з використанням розробленої методики не було. В цілому слід зазначити, що використання розробленої методики дозволяє безпечно виділити трубчасті структури гепатодуоденальної зв'язки в умовах поширеного спайкового процесу, розділяти кишкові інфільтрати з максимальним збереженням привідної та відвідної петель, безпечно виділяти судин для подальшої їх обробкою під візуальним контролем. Використання розробленого методу значно скорочувало час операції та зменшувало інтраопераційну крововтрату.

Розроблений апарат рідинно–струминної дисекції біологічних тканин має низку позитивних відмінностей від відомих аналогів, та за основними технічними характеристиками перевершує зарубіжні розробки. Використання методу рідинно–струминної дисекції в хірургічній практиці дозволяє прецизійне виділення інтраорганих структур паренхіматозних органів, значно полегшує процес розділення патологічно змінених тканин. При цьому вдається мінімізувати крововтрату, попередити пошкодження анатомічних структур та скоротити час операції.

Рідинно–струминний дисектор можливо ефективно та безпечно використовувати при операціях як на печінці та жовчних шляхах, так і під час мобілізації інших органів черевної порожнини продовжуючи пошук шляхів удосконалення апарату та методу в цілому.

РОЗДІЛ 7

АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

Проблема атравматичного та безкровного розділення тканин протягом багатьох років являє собою найактуальнішу проблему сучасної хірургії. Світовий досвід використання різних методів дисекції та коагуляції тканин свідчить про те, що універсального інструменту для розсічення тканин, поки що не існує. На теперішній час є досить досконалі та найбільш використовувані методи розсічення тканин та коагуляції судин, наприклад електрохірургічні. Але всі вони мають свої обмеження у використанні та цілу низку негативних наслідків впливу на біологічні тканини. Все це спонукало до вивчення можливості використання різних методів дисекції та коагуляції при виконанні операцій на органах черевної порожнини при захворюваннях, перебіг яких ускладнено запальною інфільтрацією оточуючих тканин, та науково обґрунтувати їх диференційований вибір в залежності від клінічної ситуації.

В основу роботи покладено аналіз результатів комплексного експериментального дослідження на тваринах та аналізу результатів хірургічного лікування хворих з захворюваннями органів черевної порожнини, які були ускладнені запальним інфільтратом черевної порожнини. Експериментальна частина роботи виконана у відділі експериментальної хірургії ДУ «Національний інститут хірургії та трансплантології імені О.О. Шалімова» НАМН України. Клінічна частина роботи виконана в хірургічному відділенні Вузлової лікарні №1 ст. Дарниця «ДТГО Південно–західна залізниця». Метою дослідження було покращення результатів оперативних втручань у хворих з хірургічними захворюваннями органів черевної порожнини різної локалізації, які ускладнені запальним інфільтратом, шляхом експериментальної розробки та впровадження в клінічну практику нових та удосконаленні існуючих органозберігаючих методів розділення тканин та здійснення гемостазу.

Дисертаційна робота являє собою експериментально–клінічне дослідження, яке складається з двох частин. Експериментальна частина роботи

складалась з проведення оперативних втручань на тваринах та аналізу результатів отриманих інтраопераційно при візуальній оцінці стану черевної порожнини в різні терміни після операцій та результатів морфологічних досліджень препаратів зони операції. Операції було проведено на 348 щурах, 678 кролях та 15 свинях. Всі тварини були безпородними, різної статі та віку. Клінічна частина роботи полягала у впровадженні методики хірургічного лікування захворювань черевної порожнини ускладнених інфільтратом оточуючих тканин, яка дозволяє зберегти анатомічну цілісність та функціональну придатність органів, залучених до запального процесу. Виходячи з мети дослідження, були вивчені результати хірургічного лікування хворих порівняльної групи з гострими хірургічними захворюваннями ускладненими обмеженими запальними процесами у вигляді інфільтратів, абсцесів та запальних пухлин, проаналізовані причини виникнення та види ускладнень у післяопераційному періоді. У хворих основної групи використання тієї чи іншої комбінації методів розділення тканин та здійснення гемостазу обиралось на підставі даних, отриманих при виконанні експериментальних операцій на тваринах по розділенню запальних інфільтратів черевної порожнини.

В задачу експериментальної частини роботи входило: 1) дослідження наслідків впливу високонапорного струменю рідини та сфокусованих ультразвукових хвиль на здорові тканини органів черевної порожнини; 2) дослідження можливостей та наслідків впливу на тканини високотемпературних методів внутрішньоранового гемостазу; 3) розробка моделі багатокомпонентного хронічного інфільтрату черевної порожнини та дослідження процесів його морфогенезу, як моделі для вивчення наслідків впливу на тканини різних методів дисекції та коагуляції; 4) розробка методів розділення експериментально сформованих інфільтратів черевної порожнини та їх оцінка. На етапі вивчення можливостей та дослідження наслідків впливу на тканини ультразвукової та рідинно–струминної дисекції використовували ультразвуковий дезінтегратор–аспіратор Sanoca–300 фірми Soring, в частотному діапазоні від 25 до 35 кГц, режимі іригації та аспірації, в якості

рідинно–струминного дисектора використовувався апарат Erbejet 2, фірми Erbe з можливістю регуляції тиску рідини на виході із сопла робочої частини в межах від 1 до 80 атм та дослідний зразок рідинно–струминного скальпеля розробленого за нашої участі на кафедрі гідро–газових систем Національного авіаційного університету України. До задач цього етапу дисертаційного дослідження входило створення дослідного зразка рідинно–струминного скальпеля і його випробування в експерименті. Основними науковими результатами виконання цього етапу роботи є експериментальне підтвердження ефективності застосування методу рідинно–струминних технологій в медичній практиці, вибір режимів роботи рідинно–струминного скальпеля та відпрацювання технології проведення операцій на внутрішніх органах 360 малих, 174 середніх та 9 великих лабораторних тварин. Основним практичним результатом виконання роботи є доопрацювання апаратів з метою їх адаптації до умов застосування в процесі клінічних операцій.

На цьому етапі досліджень проведені однотипні оперативні втручання на тваринах з резекції печінки, селезінки, виділення судин брижи тонкої кишки, дисекції стінки товстої кишки, виділення елементів гепато–дуоденальної зв'язки. З метою дослідження можливості використання рідинно–струминного дисектора при операціях на різних органах черевної порожнини та вивчення реакції тканин на дію високонапорного струменя рідини були обрані віддалені строки спостереження 90, 120 та 180 діб. На свинях, окрім зазначених операцій виконували також мобілізацію панкреато–дуоденального комплексу. Загальна характеристика результатів експериментальних операцій отриманих при використанні ультразвукового дезінтегратора–аспіратора та рідинно–струминного дисектора наведена в таблицях 7.1 та 7.2.

Результати порівняльної оцінки стану черевної порожнини та морфологічної картини в ділянці операції після дисекції паренхіми печінки при використанні дезінтегратора–аспіратора та рідинно–струминного дисектора наведена в таблиці 7.3.

Таблиця 7.1

Можливості використання ультразвукового дезінтегратора–аспіратора

Вид операцій	Можливості технології			
	Обробка тканьових елементів	Гемостатичний ефект	Пошкодження стінки порожнистого органу	Візуальний контроль зони операції
Дисекція печінки	Якісне виділення трубчастих структур діаметром від 1,5 мм	Відсутній	Механічне пошкодження цілісності трубчастих структур	Обмежений під час роботи
Резекції селезінки	Можливе виділення судин діаметром від 1 мм	Відсутній	Механічне пошкодження цілісності судин	Обмежений під час роботи
Виділення судин брижи тонкої кишки	Можливе виділення судин діаметром від 1 мм	Відсутній	Механічне пошкодження цілісності судин	Обмежений під час роботи
Дисекції стінки товстої кишки	Вплив на цілісність кишкової стінки	Відсутній	Механічне пошкодження цілісності стінки	Обмежений під час роботи
Виділення елементів гепатодуоде- нальної зв'язки	Виділення трубчастих структур	Відсутній	Механічне пошкодження цілісності трубчастих структур	Обмежений під час роботи

Таблиця 7.2

Можливості використання рідинно–струминного дисектора

Операція	Можливості технології			
	Виділення елементів строми	Гемостатичний ефект	Пошкодження стінки порожнистого органа	Візуальний контроль зони операції
Дисекція печінки	Якісне виділення трубчастих структур діаметром від 1 мм	Значний, за рахунок обводнення судин. Тимчасовий	Без пошкодження цілісності трубчастих структур	Повний, за умов дотримання технології використання
Дисекція селезінки	Якісне виділення трубчастих структур діаметром від 1,5 мм	Помірний, за рахунок обводнення судин. Тимчасовий	Пошкодження цілісності трубчастих структур діаметром до 1 мм	Ускладнений в наслідок помірної кровотечі
Виділення судин брижи тонкої кишки	Якісне виділення судин діаметром від 1 мм	Значний, за рахунок обводнення судин. Тимчасовий	Без пошкодження цілісності трубчастих структур	Повний
Дисекції стінки товстої кишки	Якісне виділення стінки з оточуючих тканин	Значний, за рахунок обводнення судин. Тимчасовий	Без пошкодження цілісності кишки	Повний
Виділення елементів гепатодуоденальної зв'язки	якісне виділення судин діаметром від 1 мм	Значний, за рахунок обводнення судин. Тимчасовий	Без пошкодження цілісності трубчастих структур	Повний

З аналізу наведених у таблиці даних стають очевидними переваги рідинно–струминного дисектора, які полягають у значно меншому спайковому процесі в ділянці операції в усіх термінах спостережень. Гепатоцити в ділянці впливу зазначеної технології мають значно менші пошкодження у вигляді балонної дистрофії, яка з часом набуває ознаки зернистої, та після 90 доби клітини паренхіми печінки мають нормальну будову. Про низький токсичний вплив свідчить відсутність значних коливань вмісту глікогену в гепатоцитах на ранніх термінах дослідження, рівень якого з 90–ї доби наближається до норми. Процеси формування рубця відбуваються шляхом помірного колагеноутворення з 30–ї доби, та вже на 90–ту добу він набуває ознак зрілості та вкритий мезотелієм. Зазначене вказує на доцільність використання рідинно–струминного дисектора при операціях на паренхімі печінки, коли особливо важливими є мінімальний негативний вплив на гепатоцити та максимально швидке формування зрілого рубця. Результати порівняльної оцінки стану черевної порожнини та морфологічної картини в ділянці операції після дисекції паренхіми селезінки при використанні дезінтегратора–аспіратора та рідинно–струминного дисектора наведена в таблиці 7.4.

Таким чином обидві технології здатні з успіхом розділяти паренхіму селезінки, але використання ультразвукового кавітатора потребує додаткового здійснення остаточного гемостазу. Аналіз наведених даних вказує на певні переваги високонапорного струменя рідини перед ультразвуковою кавітацією при розділенні паренхіми селезінки. Про це свідчить помірний спайковий процес черевної порожнини, завершення формування рубця в зоні впливу на 90–ту добу, відновлення типової будови білої та червоної пульпи до 90–ї доби.

Результати порівняльної оцінки стану черевної порожнини та морфологічної картини в ділянці операції після виділення судин брижі тонкої кишки та дисекції стінки товстої кишки при використанні дезінтегратора–аспіратора та рідинно–струминного дисектора наведена в таблиці 7.5. Аналіз цих даних вказує на значно менший негативний вплив високонапорного струменя рідини на стінку кишки та її брижу, про що свідчить відновлення

типової будови стінки останньої та відсутність змін в судинах та нервах з 90 доби.

Таблиця 7.4

Порівняльна характеристика стану черевної порожнини в ділянці операції після дисекції паренхіми селезінки при використанні дезінтегратора–аспіратора та рідинно–струминного дисектора

Апарат	Стан черевної порожнини та капсули органу	Формування рубця	Стан білої пульпи	Стан червоної пульпи
Рідинно–струминний дисектор	Помірний спайковий процес та еластична капсула в усіх термінах. З 120 доби макроскопічних змін в зоні операції не визначається.	На 7 добу сформований незрілий сполучнотканинний рубець з нечисельними судинами. З 90 доби сформований рубець з тонких колагенових волокон вкритий мезотелієм	До 30 доби зменшення кількості лімфоїдних елементів. З 90 доби біла пульпа без мікроскопічних змін	До 30 доби судини червоної пульпи розширені з значним вмістом сидероцитів. З 90 доби незначне розширення судин
Ультразвуковий кавітатор	До 30 доби спайковий процес поширений з поступовим зменшенням на 90 добу. Ділянка операції щільна в усіх термінах.	До 30 доби товстий незрілий, васкуляризований фіброзний рубець, відшарування капсули в здорових ділянках. На 90 добу рубець товстий з ділянками некрозів.	До 30 доби значне зменшення лімфоїдних елементів. На 90 добу реактивні центри відсутні	До 30 доби наявні ділянки некрозів судини різко розширені. Границі між білою та червоною пульпами відсутні до 180 доби

Дослідження впливу високонапорного струменя рідини на паренхіму підшлункової залози та стінку жовчної протоки вказує на відсутність

механічного пошкодження їх структури та, як наслідок, процесів утворення рубців в пізніх термінах спостереження.

Таблиця 7.5

Порівняльна характеристика стану черевної порожнини та морфологічної картини в ділянці операції після виділення судин брижи та дисекції стінки кишки при використанні дезінтегратора–аспіратора та рідинно–струминного дисектора

Вид апарату	Стан черевної порожнини	Стан судин та нервів	Стан стінки кишки	Лімфоїдна інфільтрація брижи
Рідинно–струминний дисектор	Помірний спайковий процес в усіх термінах.	З 90 доби відновлення будови	З 120 доби відновлення оболонки стінки	До 90 доби інфільтрація навколо судин
Ультразвуковий кавітатор	Значний спайковий процес в усіх термінах.	На 180 добу судини та нерви набрякли	На 180 добу десквамація епітелію, набряк підслизової оболонки.	Інфільтрація навколо судин в усіх термінах.

Різниця використання рідинно–струминного дисектора та ультразвукового кавітатора пов'язана з принциповими відмінностями в реалізації дії технології. Робота апарату ультразвукової кавітації можлива тільки за умов безпосереднього контакту робочої частини наконечника з поверхнею впливу, інтенсивність коливань не змінюється в залежності від підлеглих тканин, а залишається постійною протягом маніпуляції, що не дозволяє судити про селективність впливу ультразвукової кавітації. Саме цьому пошкодження щільних структур є постійним та закономірним наслідком. Високонапорний струмінь рідини, навпаки, втрачає свою руйнівну силу при контакті з структурами, щільність яких вища за його особисту, що дає змогу реалізувати селективність впливу. Таким чином, отримані данні дозволяють стверджувати наявність переваг рідинно–струминного дисектора перед

ультразвуковим кавітатором та пріоритет його використання для збереження функціонального стану органів в зоні операційного втручання.

На етапі вивчення можливостей та дослідження наслідків впливу на тканини високотемпературних методів внутрішньоранового гемостазу використовувались апарати контактного та безконтактного типу дії. З апаратів контактного типу використовували апарат високочастотного електричного зварювання «ПАТОНМЕД», біполярний електричний коагулятор ЕХВЧ «Надія», ультразвуковий гармонічний скальпель фірми «Lotus» генератор LG-3 з торсійним рухом леза, гармонічний скальпель фірми Етікон Ендо-Хірургія генератор G-11 з повздовжнім рухом леза. З апаратів безконтактною коагуляції використовували аргонно-плазмовий коагулятор фірми «Erbe», лазерний випромінювач «GrinlightVP», конвекційно-інфрачервоний коагулятор ТПБ-65, розроблений фахівцями інституту електрозварювання ім. Є. О. Патона, та оптичний некогерентний тепловий випромінювач світла (ОНТВС), який розроблено фахівцями Національного університету «Львівська політехніка» на кафедрі електронних приладів.

До задач цього етапу дисертаційного дослідження входило удосконалення існуючих та створення нових дослідних зразків апарату конвекційно-інфрачервоної коагуляції та випробування їх під час операцій в експерименті з метою обґрунтування можливості використання як методу гемостазу. Гемостатичний ефект цієї технології реалізується дією на поверхню рани струменя атмосферного повітря температурою 130⁰С, який здатний здійснювати коагуляцію. Температура струменя на виході з інструменту залежить від потужності нагрівача та його конструкції, а також від теплоємності та витрати газу. Виконані дослідження та конструкторські роботи дозволили розробити дослідні зразки з найбільш оптимальними параметрами безконтактного термічного впливу на живі м'які тканини для використання в хірургії. В межах цього етапу досліджень також проведено розрахунково-експериментальні дослідження можливостей кварцових теплових оптичних некогерентних випромінювачів щодо створення компактних ручних та габаритних стаціонарних приладів для коагуляційних гіпертермічних

технологій. Запропоновано застосування некогерентних випромінювачів на основі кварцових галогенних пальників із напругами 12 В або 24 В і потужностями до 100 Вт. На підставі даних математичного моделювання одержано часові температурні залежності в центрі зони впливу, з яких видно, що нагрівання об'єкту може відбуватися протягом однієї або двох секунд. Дослідженнями розподілів температури в площині виявлено, що зниження температури від центра об'єкту опромінення є досить стрімким, що дозволяє для розроблень технологічних засобів приймати розмір плями опромінення в межах 1 мм, це дає змогу прицільно обробляти зону кровотечі. На основі розрахункових результатів і сформульованих принципах побудови були виготовлені окремі експериментальні зразки пристроїв для їх застосування в розроблених медичних пристроїв коагуляційних гіпертермічних технологій на основі зосередженого інфрачервоного опромінювання.

При дослідженні можливості використання високотемпературних технологій для здійснення гемостазу було проведено серію однотипних операцій на паренхіматозних органах експериментальних тварин – резекцію печінки та селезінки. Результати порівняльної оцінки стану черевної порожнини та морфологічної картини в ділянці здійснення гемостазу безконтактними методами високотемпературної коагуляції після резекції паренхіми печінки та селезінки наведена в таблицях 7.6 та 7.7.

Аналізуючи отримані в експерименті дані, можна стверджувати, що всі досліджені методи високотемпературного гемостазу безконтактного типу дії мають виражені гемостатичні властивості, та дозволяють досягати надійного гемостазу при капілярній кровотечі з поверхні паренхіматозного органа. Базуючись на різних принципах дії всі вони мають аналогічний ефект, який полягає в утворенні карбонізованих тканин на поверхні обробки.

Умовно високотемпературні методи безконтактного гемостазу можливо розділити на ті в яких гемостатичний ефект реалізується за рахунок формування струпу з крові та підлеглих тканин – змішаної дії (АПК, ЛВ) та тих в яких гемостаз відбувається тільки за рахунок формування струпу з крові – прямої дії (ТСК, ОНТВС).

В апаратах змішаної дії вплив на підлегли тканини зумовлений впливом електричного струму та складною дією когерентного випромінення. Як показують результати оцінки стану черевної порожнини в усіх випадках спостережень був значний спайковий процес з схильністю до утворення органних конгломератів та формуванням гранульоми стороннього тіла навколо карбонізованих ткнин. При гістологічному дослідженні встановлено, що значний гістотоксичний ефект пов'язаний з перетворенням великої кількості карбонізованих тканин, що веде до формування гранульоми стороннього тіла. Така активність процесу призводить до утворення грубого рубця на поверхні органа, який містить значну кількість судин, що свідчить про продовження процесів рубцювання в пізніх строках спостереження. Наявність ознак гістотоксичності у вигляді лімфоцитарної інфільтрації, зниження кількості глікогену, збіднення білої пульпи та розширення судин червоної пульпи в усіх термінах спостереження свідчить про тривалий подразнюючий ефект надлишку карбонізованих тканини, що негативно впливає на перебіг репараційних процесів в ділянці впливу.

При використанні апаратів прямої дії спостерігається утворення значно меншої кількості карбонізованих тканин, що пов'язано з утворенням струпу з рідкої частини крові та її компонентів без залучення тканин органа. В цілому процеси формування рубця та відновлення функції гальмуються наявністю продуктивного запалення, яке виникає у відповідь на гранульому стороннього тіла в ділянці здійснення гемостазу. При виконанні операцій з використанням конвекційно-інфрачервоного коагулятора та ОНТВС відмічалась незначна кількість карбонізованих тканин з відповідно меншими розмірами гранульоми стороннього тіла. Терміни розсмоктування надлишку карбонізату та припинення продуктивного запалення обмежувались 90 добою. Відповідно в ці

строки відновлювалась і функція органа про що свідчить нормалізація рівня глікогену в печінці та відновлення макроскопічної будови білої та червоної пульпи в селезінці.

При вивченні результатів дослідження з наслідків впливу безконтактних високотемпературних методів гемостазу з'ясована залежність між температурою впливу, швидкістю, надійністю гемостазу та негативними наслідками в зоні їх використання – чим більша температура обробки тим швидше досягається надійний гемостаз, але разом з тим збільшується кількість карбонізованих тканин, що гальмує процеси регенерації та відновлення функції органа.

Проведений аналіз результатів експериментального дослідження дозволяє стверджувати, що застосування безконтактних високотемпературних методів гемостазу доцільне при зупинці не значних за своєю інтенсивністю капілярних кровотеч, на невеликих за площею ділянках. Підвищення потужності впливу, або обробка значної площі викликають утворення надлишку карбонізованих тканин, неминуче погіршують процеси регенерації та призводить до виникнення різного роду ускладнень. При дослідженні можливості використання високотемпературних технологій контактного типу дії для здійснення гемостазу було проведено серію однотипних операцій на паренхіматозних органах експериментальних тварин – резекцію печінки та селезінки. Результати порівняльної оцінки стану черевної порожнини та морфологічної картини в ділянці здійснення гемостазу контактними методами високотемпературної коагуляції після резекції паренхіми печінки та селезінки наведена в таблицях 7.8 та 7.9.

Аналізуючи отримані в експерименті дані, можна стверджувати, що всі досліджені методи високотемпературного гемостазу контактного типу дії здатні до одночасного розділення тканин із здійсненням гемостазу.

Найбільш виражений гемостатичний ефект має технологія ВЕЗ, яка завдяки своїм технічним характеристикам виявилась найбільш ефективною при проведених операціях. Базуючись на різних принципах дії, всі вони мають однаковий ефект, який полягає в утворенні девіталізованих тканин та карбонізату в зоні обробки. При дослідженні стану черевної порожнини в усіх випадках відмічався значний спайковий процес та наявність гранульоми стороннього тіла навколо карбонізованих тканин. Гістологічні дослідження виявили зв'язок гістотоксичного ефекту з утворенням великої кількості девіталізованих та карбонізованих тканин, які призводять до формування гранульоми стороннього тіла з ГКСТ. Така активність процесу приводить до утворення грубого рубця на поверхні органа, який містить значну кількість судин, що свідчить про продовження процесів рубцювання в пізніх строках спостереження. Наявність ознак гістотоксичності у вигляді лімфоцитарної інфільтрації, зниження кількості глікогену, збіднення білої пульпи та розширення судин червоної пульпи в усіх термінах спостережень свідчить про тривалий подразнюючий ефект надлишку карбонізованих тканини, що негативно впливає на перебіг репараційних процесів в ділянці впливу. Аналіз результатів експериментальних операцій з використанням апаратів контактного типу дії вказує на певні відмінності в їх роботі, такі як швидкість та надійність зупинки кровотечі які залежать від принципу їх роботи. Використання контактних методів дозволяє здійснювати гемостаз з судин практично будь-якого діаметра, що значно зменшує крововтрату під час операції. Використання досліджених методів високотемпературного гемостазу за їх оптимальними показаннями дозволить досягти максимального ефекту від їх застосування та зменшити негативні наслідки впливу таких технологій на тканини та процеси регенерації в зоні використання.

Після визначення можливості використання методів розділення тканин та здійснення гемостазу, наступна експериментальна частина дослідження була присвячена розробці моделі запального хронічного інфільтрату та використанню досліджених технологій для його розділення з максимальним збереженням цілісності та функціональної придатності залучених до запального

процесу органів. За результатами цього етапу дослідження був розроблений спосіб формування інфільтрату черевної порожнини з дозованою кількістю бактеріального агенту на поліпропіленовій сітчастій матриці, що дозволило відтворити типовий патологічний процес з відповідними запальними змінами в стінці органів без утворення некрозів та відсутністю активного гною. Для мікробного забруднення використовували суміш музейних штамів мікроорганізмів, яка складалась з *E. coli* 0,5 MF, *Pr. mirabilis* 0,5 MF, *Eut. faecalis* 0,5 MF, *St. aureus* 0,5 MF. За стандартом Мак Фарланда 0,5 відповідає $1,5 \times 10^8$ мікробних колоній. При оцінці результатів враховували поширеність запального процесу, утворення віддалених осередків запалення, результати бактеріологічних досліджень, гістологічну картину. На етапі дослідження динаміки морфологічних змін в тканинах виконувалось формування печінково–діафрагмального, комбінованого підпечінкового, навколотонококишкового, комбінованого тонкотовстокишкового та селезінкового інфільтратів. Аналіз отриманих даних свідчить про стадійність розвитку сформованого кишкового інфільтрату від гострого процесу до хронічного перебігу, що дозволило використання розробленої моделі в подальших дослідках. На підставі розробленої моделі хронічного інфільтрату було створено концепцію використання методів розділення тканин та здійснення гемостазу з метою максимального збереження анатомічної цілісності та функціональної придатності органів залучених до запального процесу міжорганних проміжків черевної порожнини. При розділенні інфільтратів використовували комбінацію технологій розділення тканини та здійснення гемостазу з метою визначення найбільш ефективних, в залежності від залучених органів. Для розділення тканин використовували рідинно–струминний дисектор, ультразвуковий дезінтегратор–аспіратор. При здійсненні гемостазу використовували контактні та безконтактні методи високотемпературного впливу. На основі аналізу результатів серії попередніх експериментальних операцій в якості головного способу розділення тканин було обрано рідинно–струмину дисекцію, на вивченні якої і були зосереджені подальші дослідження.

В експериментах також відпрацьована техніка застосування та вивчена ефективність використання струменю рідини при розділенні запальних інфільтратів. Досліджено процеси відновлення функціонального стану органів в різні терміни експерименту шляхом вивчення морфологічних змін.

При виконанні операцій по розділенню інфільтратів критерієм завершення операції вважали можливість вільного видалення поліпропіленового трансплантату. При розділенні тонкокишкового інфільтрату використання високонапорного струменю рідини дозволило виділяти сітку з поверхні кишки та ділянок проходження судин без пошкодження останніх. При капілярній кровотечі здійснення гемостазу проводили апаратами високотемпературного впливу безконтактної дії, найбільш ефективним в цих випадках виявився ТСК. При зупинці кровотечі з судин брижи кишки використовували ВЕЗ. При розділенні навколоселезінкового інфільтрату використання високонапорного струменю рідини дозволило відділити сітку від поверхні селезінки та ділянок її контакту з судинною ніжкою органа. При виникненні паренхіматозної кровотечі здійснення гемостазу проводили апаратами високотемпературного впливу безконтактної дії, найбільш ефективним в цих випадках виявився ТСК та АПК. При зупинці кровотечі з судин ніжки органа та сальника використовували ВЕЗ. При розділенні комбінованого печінкового запального інфільтрату використання високонапорного струменю рідини дозволило відділити сітку від поверхні печінки, порожнистих органів та судин гепатодуоденальної зв'язки. При виникненні паренхіматозної кровотечі та капілярної кровотечі здійснення гемостазу проводили апаратами високотемпературного впливу безконтактної дії, найбільш ефективним в цих випадках виявився ТСК та АПК. При зупинці кровотечі з судин сальника використовували ВЕЗ. Аналіз даних вказує на те, що розроблена модель запального інфільтрату міжорганних проміжках черевної порожнини, дозволяє досягти хронічного перебігу процесу з притаманними йому морфологічними ознаками. Стандартна методика формування різних типів інфільтратів та дослідження перебігу їх існування дозволила розробити та випробувати в експерименті концепцію поетапного використання методів

розділення тканин та здійснення гемостазу в умовах запального процесу. Незалежно від терміну існування та складових інфільтрату використання високонапорного струменю рідини виявилось найбільш оптимальним при розділенні тканин, про що свідчить відсутність порушення цілісності тканин протягом операції та повне відновлення їх типової морфологічної будови. Використання безконтактних методів гемостазу при розвитку паренхіматозної або капілярної кровотечі з стінки порожнистих органів зводило до мінімуму негативні наслідки впливу цих технологій та не призводило до погіршення репараційних процесів. Зупинка кровотечі з просвіту судин доцільна контактними методами, зокрема ВЕЗ, що дозволяє уникнути надмірного пошкодження оточуючих тканин та зберегти адекватне кровопостачання органа.

Клінічна частина роботи основана на аналізі результатів хірургічного лікування 873 хворих порівняльної та 960 основної групи з гострими хірургічними захворюваннями органів черевної порожнини ускладненою обмеженими запальними процесами у вигляді інфільтратів, абсцесів та запальних пухлин, проаналізовані причини виникнення та види ускладнень в післяопераційному періоді. Всі хворі знаходились на лікуванні в хірургічному відділенні вузлової лікарні № 1, ст. Дарниця. ДТГО «Південно–західна залізниця» в період з 2008 по 2014 р. включно.

Попередні дослідження дозволили розробити нові методи розділення тканин та здійснення гемостазу в клініці, визначити критерії їх диференційованого вибору. З цією метою проведено аналіз медико–технічних характеристик електрокоагуляторів ЭХВА–350 М/120Б Надія–2 м.350, ForceTriad «Valleylab», ЕК–300М1 та ЕК–300М1 «ПАТОНМЕД», який вказує на залежність якості виконання етапів операцій від рівня шумів та гармонік вихідного сигналу, що визначається особливостями конструкції апаратури. Аналіз результатів використання ЕК в процесі оперативного втручання з приводу хірургічних захворювань органів черевної порожнини ускладненої запальним інфільтратом оточуючих тканин, вказує на те що, багатофункціональність апарату визначає переваги його використання в

складних клінічних ситуаціях. Якість та ергономічність інструментів впливають на швидкість виконання етапів операції та підвищують суб'єктивну оцінку апарату користувачем.

Електрохірургічні генератори для забезпечення різання та коагуляції використовуються у відповідних режимах з утворенням модульованих високочастотних коливань або коротких імпульсів струму з високою напругою. За таких умов швидкого випарування тканинної рідини не відбувається. Прогрівання тканин навколо активного електрода відбувається рівномірно, що призводить до утворення тромбів в дрібних судинах. Найбільш серйозним чинником ризику є робочий струм, який проходить крізь тіло пацієнта.

При оперативних втручаннях виконаних в порівняльній групі пацієнтів, з метою здійснення гемостазу використовувалась біполярна коагуляція. Під час всіх оперативних втручань виконаних в основній групі спостережень використовувалась комбінація режимів електричного впливу, до якої входила монополярна коагуляція та її режими спреї-коагуляції та аргоновоплазмова коагуляція, біполярна коагуляція, функція електрозварювання судин в ручному та автоматичному режимі. Використання комбінації електрохірургічних методів впливу при виконанні оперативних втручань на органах черевної порожнини мало на меті мобілізацію органа, як з боку вільного краю у випадках наявності спайок так і з боку брижового краю з пересіченням кровоносних судин різного діаметру. Капілярну кровотечу зупиняли режимом біполярної коагуляції. Метод обробки судин залежав від їх діаметру, так обробку судин діаметр яких перевищував 0,3 см виконували одним з методів коаптивної коагуляції, або технологією електрозварювання судин, або технологією «LigaSure». З використанням цих методів можливо надійно обробляти судини діаметром 1 см не залежно від типу судин. При практичному використанні зазначених технологій виявились певні переваги «LigaSure», які насамперед пов'язані з різноманітністю інструментів, що дозволяє використовувати їх в залежності від діаметру судин. Особливу увагу звертає на себе можливість одночасної обробки судини та її пересічення завдяки лезу вмонтованому в інструмент. Така конструкція дозволяє значно прискорити

процес мобілізації органа, та максимально зберігати здорові тканини завдяки зменшенню кукси судин. В зв'язку з цим великий інтерес викликає дослідження безконтактних методів здійснення коагуляції. При операціях у хворих основної групи, з апаратів безконтактної коагуляції використовували аргонно-плазмовий коагулятор фірми Covidien з функцією спреї-коагуляції, Erbe300D VIO з функцією спреї-коагуляції та конвекційно-інфрачервоний коагулятор ТПБ-65 за допомогою яких проводили зупинку кровотеч з ран печінки та селезінки після резекції, виконували зупинку капілярної кровотечі з стінки порожнистого органа. Досліджені методи високотемпературного гемостазу безконтактного типу дії є ефективними при зупинці капілярних кровотеч різної інтенсивності, та мають очевидний потенціал у використанні.

Можливість розсічення тканин з використанням енергії ультразвуку реалізована в двох інструментах ультразвуковому гачку та ультразвукових ножицях, які мають певні коагуляційні можливості. Проведені експериментальні дослідження показують, що ультразвуковий скальпель має значно менший тепловий вплив на оточуючі тканини в порівнянні з контактними та безконтактними методами електричної коагуляції, лазерної коагуляції, термоструминної коагуляції або світлооптичної коагуляції. В той же час ультразвуковий скальпель має найменш значущі гемостатичні властивості в порівнянні з усіма дослідженими методами гемостазу. При виконанні ендоскопічних втручань на органах черевної порожнини використовувались гармонічні скальпелі фірми ЕтіконЕндо-Хірургія генератор G-11 та гармонічний скальпель Sonicision ultrasonic фірми Covidien з повздовжнім рухом леза, фірми Lotus генератор LG-3 з торсійним рухом леза. За допомогою даної технології виконували мобілізацію правої половини товстої кишки, мобілізацію лівої половини товстої кишки, холецистектомію, мобілізацію правої та лівої нирок, адгезолізис, консервативну міомектомію, резекція яєчника та цистектомію, тубоваріоектومیю. Використання ультразвукових ножиць при виконанні оперативних втручань на органах черевної порожнини мало на меті судину мобілізацію органу, або виділення його із зрощень при наявності спайкового процесу. Розсічення очеревини в безсудинній зоні, або за наявності

судин діаметром до 2 мм відбувалось з надійним гемостазом. При наявності в ділянці обробки судин діаметром більшим за 3 мм використовували інші методи їх обробки. В цілому використання ультразвукових ножиць, незалежно від фірми виробника, полегшує та прискорює виконання лапароскопічних втручань, але ефективність використання методу певною мірою залежить від техніки роботи з тканинами. Спираючись на власний досвід, нам не вдалося виявити будь-яких переваг при роботі з ультразвуковим скальпелем з повздовжнім або ротаційним рухом леза. При дотриманні викладених вище методик використання в усіх випадках гемостаз був надійний та ускладнень пов'язаних з застосуванням ультразвукових ножиць не було. Підвищення швидкості розділення тканин можливе за рахунок роботи на високому рівні потужності генератора, але це призводить до перегрівання інструменту та погіршенню візуального контролю за зоною операції внаслідок утворення значної кількості пару.

Власний досвід та аналіз літератури дозволили нам розробити класифікацію високотемпературних методів дисекції тканини та здійснення гемостазу, що сприяло практичному використанню того чи іншого методу в залежності від мети операції та клінічної ситуації (рис. 7.1).

Розуміння процесів, які відбуваються в ділянці впливу високої температури та їх відмінності в залежності від способу впливу на тканини дозволили свідомо обирати необхідну апаратуру при виконанні операцій на органах з розвинутою судинною системою. Такий підхід полегшує виконання кропітких етапів операції та підвищує надійність гемостазу.

Проведені експериментальні дослідження дозволили розробити концепцію використання в клінічній практиці методів розділення тканин з максимальним збереженням їх анатомічної цілісності та функціональної придатності. В роботі використовувались два зразки рідинно-струминних дисекторів: рідинно-струминний дисектор Erbejet компанії Erbe Elektromedizin (Німеччина) та рідинно-струминний дисектор розроблений за нашою участю фахівцями Національного авіаційного університету України (Свідоцтво про

державну реєстрацію № 13431/2013 «Скальпель гідроструменевий ТУ У 32.5–18017188–001:2013». Клас безпеки I.).



Рис. 7.1 Класифікація високотемпературних методів дисекції та коагуляції.

Проведений аналіз технічних характеристик апаратів виявив суттєві переваги вітчизняної розробки, яка полягає в значно більшому часі безперервної роботи. Результати практичного використання обох апаратів виявились однаковими. До переваг апарату Erbejet 2 можна віднести дизайн самого апарату та ергономічність робочого інструменту. В якості дисектору при операціях на органах черевної порожнини використовували ультразвуковий дезінтегратор – аспіратор Sanoca–300 фірми Soring, в частотному діапазоні від 25 до 35 кГцв, в режимі іригації та аспірації. Рідинно–струминний дисектор дозволяє диференційовано розділяти тканини залишаючи неушкодженими більшість структурних елементів органів, дає змогу візуально контролювати етапи операції в складних умовах. Використання розробленого

методу значно скорочувало час виконання типових етапів операції та зменшувало інтраопераційну крововтрату, в порівнянні з використанням ультразвукового дезінтегратора–аспіратора. При спробах використання УКА при виділенні судин брижі кишечника або структурних елементів гепатодуоденальної зв'язки в усіх випадках виникала різної інтенсивності кровотеча та загроза пошкодження цілісності порожнистих органів, що пов'язано з необхідністю контакту головки робочого інструменту з тканинами, тому в клінічних умовах цю технологію використовували у випадках дисекції паренхіми печінки, виділенні позапечінкових жовчних протоків. В той же час при використанні РСД, специфічних ускладнень у вигляді масивних кровотеч, пов'язаних з пошкодженням судин, або післяопераційних перитонітів, пов'язаних з пошкодженням порожнистих органів, не було.

Проведені дослідження та їх аналіз дозволили розробити алгоритми використання комбінації технологій для розділення тканин та здійснення гемостазу в залежності від складових інфільтрату для зменшення інтраопераційних та післяопераційних ускладнень.

При виконанні операцій при наявності запального процесу в підпечінковому просторі, коли до складу запального інфільтрату залучені: жовчний міхур, паренхіма печінки, гепатодуоденальна зв'язка, дванадцятипала кишка, шлунок, попереково–ободова кишка, великий сальник, в залежності від кінцевої мети операції, доцільна наступна комбінація технологій: 1) холецистектомія – апарат високочастотного електричного зварювання «ПАТОНМЕД» (ультразвуковий гармонічний скальпель), термо–струминний коагулятор (аргоново–плазмовий коагулятор), рідинно–струминний дисектор (ультразвуковий кавітатор–аспіратор); 2) дронування абсцесу – ультразвуковий гармонічний скальпель (апарат високочастотного електричного зварювання), аргоново–плазмовий коагулятор, ультразвуковий кавітатор–аспіратор; 3) втручання на жовчних протоках (ревізія, дронування, формування анастомозу) – рідинно–струминний дисектор (ультразвуковий кавітатор–аспіратор), термо–струминний коагулятор, «LigaSure» (апарат високочастотного електричного зварювання, ультразвуковий гармонічний скальпель); 4) резекція органа

(печінка, товста кишка, шлунок, ДПК) – «LigaSure» (апарат високочастотного електричного зварювання, ультразвуковий гармонічний скальпель), рідинно–струминний дисектор (ультра звуковий кавітатор–аспіратор), термо–струминний коагулятор (аргоново–плазмовий коагулятор). Використання запропонованої комбінації дозволило знизити загальну кількість ускладнень в цій підгрупі основній групі хворих до 3,4% у порівнянні з 10,4% в порівняльній групі та загальну летальність до 0,4% з 1,5% відповідно.

В ситуаціях, коли запальний інфільтрат складається з порожнистих органів: шлунок, тонка та товста кишки, в залежності від кінцевої мети операції доцільна наступна комбінація технологій: 1) мобілізація органа – рідинно–струминний дисектор, «LigaSure» (апарат високочастотного електричного зварювання, ультразвуковий гармонічний скальпель), термо–струминний коагулятор (аргоново–плазмовий коагулятор); 2) дренивання абсцесу – рідинно–струминний дисектор (ультра звуковий кавітатор–аспіратор), апарат високочастотного електричного зварювання («LigaSure», ультразвуковий гармонічний скальпель), аргоново–плазмовий коагулятор (термо–струминний коагулятор); 3) розділення зрощень – рідинно–струминний дисектор, ультразвуковий гармонічний скальпель (апарат високочастотного електричного зварювання, «LigaSure»), термо–струминний коагулятор (аргоново–плазмовий коагулятор); 4) резекція органа – рідинно–струминний дисектор, «LigaSure» (ультра звуковий гармонічний скальпель, апарат високочастотного електричного зварювання), термо–струминний коагулятор (аргоново–плазмовий коагулятор). Використання запропонованої комбінації дозволило знизити загальну кількість ускладнень в цій підгрупі основній групі хворих до 3,2% у порівнянні з 10,3% в порівняльній групі та загальну летальність до 0,6% з 1,7% відповідно.

При формуванні запального інфільтрату в нижніх відділах черевної порожнини, коли до його складу входять як порожнисті, так і паренхіматозні органи (тонкий та товстий кишечник, матка з придатками, сечовий міхур) доцільна наступна комбінація технологій: 1) мобілізація органа – рідинно–струминний дисектор, «LigaSure» (апарат високочастотного електричного

зварювання, ультразвуковий гармонічний скальпель), термо–струминний коагулятор (аргоново–плазмовий коагулятор); 2) дронування абсцесу – рідинно–струминний дисектор (ультраузвуковий кавітатор–аспіратор), апарат високочастотного електричного зварювання («LigaSure», ультразвуковий гармонічний скальпель), аргоново–плазмовий коагулятор (термо–струминний коагулятор); 3) розділення зрощень – рідинно–струминний дисектор, ультразвуковий гармонічний скальпель («LigaSure», апарат високочастотного електричного зварювання), термо–струминний коагулятор (аргоново–плазмовий коагулятор); 4) резекція (екстирпація) органа – рідинно–струминний дисектор, «LigaSure» (апарат високочастотного електричного зварювання, ультразвуковий гармонічний скальпель), термо–струминний коагулятор (аргоново–плазмовий коагулятор). Використання запропонованої комбінації дозволило знизити загальну кількість ускладнень в цій підгрупі основній групі хворих до 3,1% у порівнянні з 23,5% в порівняльній групі.

Схема використання методів дисекції тканин та здійснення гемостазу, розроблений за результатами дисертаційного дослідження наведено на рис. 7.2. Результати комплексного експериментально–клінічного дослідження свідчать про переваги диференційованого використання технологій для дисекції тканин та здійснення внутрішньоранового гемостазу при виконанні хірургічних втручань за несприятливих умов, зокрема, при наявності запального інфільтрату.

Аналіз отриманих даних вказує на різну ефективність комбінацій досліджених технологій в залежності від складових інфільтрату, що підтверджується результатами оперативних втручань у хворих основної та порівняльної групи хворих.

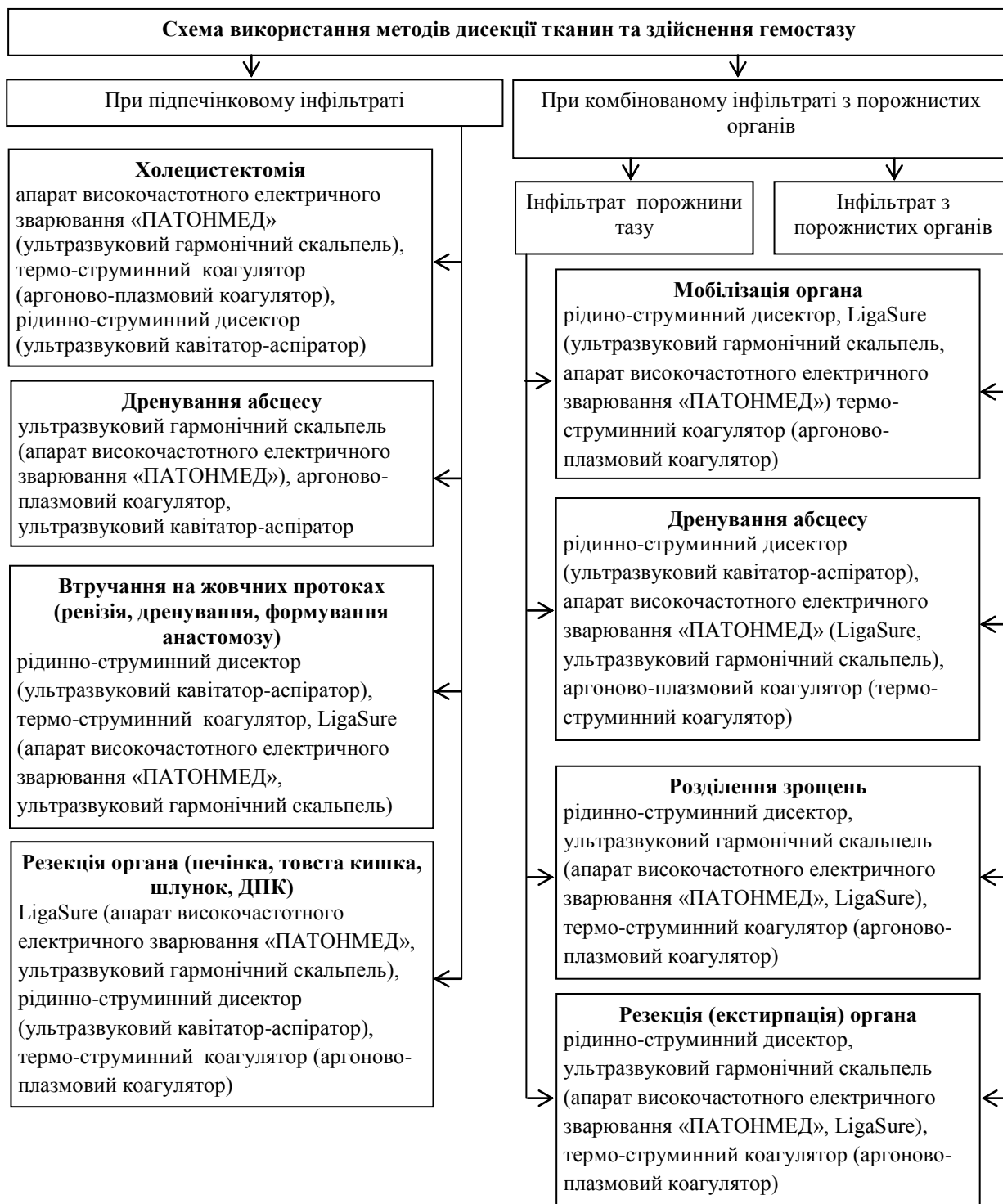


Рис. 7.2 Схема використання методів дисекції тканин та здійснення гемостазу.

ВИСНОВКИ

Дисертаційна робота містить теоретичне експериментально-клінічне обґрунтування та новий підхід до розв'язання актуальної наукової проблеми, що передбачає покращення результатів хірургічного лікування захворювань органів черевної порожнини, які ускладнені запальним інфільтратом оточуючих тканин. Впровадження розроблених методів дозволило максимально зберегти анатомічну цілісність та функціональну придатність органів, залучених до запального процесу, зменшило кількість післяопераційних ускладнень та загальну летальність у хворих основної групи спостережень.

1. Розроблена методика моделювання запального процесу в міжорганних проміжках черевної порожнини на основі інфекційного агенту в кількості $1,5 \times 10^8$ мікробних колоній (0,5 за стандартом Мак Фарланда) та стороннього тіла дозволяє сформувати запальний інфільтрат з необмеженим строком існування та усіма притаманними йому морфологічними ознаками у 98% піддослідних тварин.

2. Використання ультразвукового кавітатора-аспіратора при виділенні стінок порожнистих органів обмежується необхідністю безпосереднього контакту з їх поверхнею робочої частини інструменту, що в 2,7% експериментальних спостережень супроводжувалось розвитком кровотечі та в 2,0% порушенням цілісності стінки органів під час операції.

3. Експериментально доведено, що високо-напірний струмінь рідини здатен розділяти штучно створені інфільтрати черевної порожнини не залежно від їх складових та терміну існування. Розділення тканин високо-напірним струменем рідини полягає в вимиванні паренхіми з одночасним збереженням строми в тому числі судин різного типу діаметром від 0,2 см. Використання струменю рідини діаметром 1,0 мм. під тиском від 15 до 35 атм дозволяє зберегти анатомічну цілісність органів та забезпечити повноцінну репаративну регенерацію оточуючих тканин.

4. Високотемпературний гемостаз безконтактного типу дії (аргоново-плазмовий коагулятор, лазерний випромінювач, конвекційно-інфрачервоний коагулятор, оптичний некогерентний тепловий випромінювач світла)

досягається при температурі від 130°C і реалізується шляхом формування коагуляційної плівки, яка складається з карбонізованої крові, не фіксованої до поверхні органу, що в 3% призводить до виникнення кровотечі з підлеглих шарів рани, та обмежує використання цих методів при профузних паренхіматозних кровотечах.

5. Загальною вадю контактних та безконтактних методів високотемпературного гемостазу є утворення карбонізованих тканин з формуванням гранульоми стороннього тіла, яка в 73% спостережень розсмоктується в терміни від 60 до 180 діб, нагноюється в 8%, або (19% спостережень) залишається в організмі на необмежений час, що впливає на репаративні процеси в зоні операції, ускладнює ранній післяопераційний період та погіршує віддалені результати.

6. Розроблений експериментальний зразок апарату оптичного некогерентного теплового випромінювача світла є першим таким приладом призначеним для здійснення внутрешньоранового гемостазу. Дія його полягає в нагріванні тканин до температури $200-250^{\circ}\text{C}$ на протязі 1 секунди на площі діаметром 1-5 мм з повною зупинкою капілярної кровотечі.

7. Розроблений апарат термо–струминної коагуляції дозволяє надійно зупиняти капілярну кровотечу з паренхіматозних органів та стінки порожнистих органів без пошкодження цілісності останньої. Його дія реалізується шлях впливу на зону кровотечі струменя гарячого повітря при температурі $120-140^{\circ}\text{C}$ та швидкості 8 л/хв.

8. Гемостаз в зоні розділення всіх видів інфільтратів при капілярній кровотечі ефективно виконувався за допомогою апарату радіаційно-конвекційної коагуляції, а при зупинці кровотечі з судин брижі кишки або сальника доцільно використовувати апарат високочастотного електричного зварювання.

9. Гістологічні дослідження ділянок санованого інфільтрату в різні терміни вказує на те, що відновлення нормальної будови тканин відбувається шляхом репаративної регенерації, про що свідчить поступове утворення та

дозрівання сполучної тканини на поверхні органів з відновленням типової будови останніх.

10. При залученні до запального інфільтрату жовчного міхура, паренхіми печінки, гепато-дуоденальної зв'язки, дванадцятипалої кишки, шлунку, великого сальнику, поетапне використання рідинно-струминного дисектору, безконтактних та контактних методів високотемпературного гемостазу дозволило знизити загальну кількість ускладнень з 10,4% в порівняльній групі до 3,4% в основній групі хворих та загальну летальність з 1,5% до 0,4% відповідно.

11. Використання запропонованої комбінації методів дисекції тканин та здійснення гемостазу при поширенні запального інфільтрату на порожнисті органи (шлунок, тонка та товста кишка) дозволило знизити загальну кількість ускладнень з 10,3% в порівняльній групі до 3,2% в основній групі хворих та загальну летальність з 1,7% до 0,6% відповідно.

12. При виконанні оперативних втручань, коли запальний інфільтрат сформувався в нижніх відділах черевної порожнини та складається з порожнистих та паренхіматозних органів (тонкий та товстий кишечник, матка з додатками, сечовий міхур) поетапне використання рідинно-струминного дисектору, безконтактних та контактних методів високотемпературного гемостазу дозволило знизити загальну кількість ускладнень з 23,5% в порівняльній групі до 3,1% в основній групі хворих.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Абизов Р. А. Экспериментальне дослідження морфогістологічних змін у тканинах щурів при використанні електрозварювального апарата ЕК–300М1 / Р. А. Абизов, А. О. Белоусова, Н. В. Божко // Журн. вушних, носових і горлових хвороб. – 2008. – № 5. – С. 43 – 48.
2. Абрамов О. Е. Диагностика и пункционное лечение внутрибрюшных послеоперационных осложнений методом ультразвукографии: автореф. дис. ... канд. мед. наук / О. Е. Абрамов. – М., 1998. – 20 с.
3. Аванесян А. А. Опыт клинического применения аргоноплазменной коагуляции при эндоскопическом удалении полипов толстой кишки / А. А. Аванесян, А. М. Щербаков // Вопр. онкологии. – 2005. – Т. 51, № 5. – С. 592 – 594.
4. Акопов А. Л. Ультразвуковая диссекция и коагуляция насадкой "гармоник фокус" при анатомических резекциях легкого / А. Л. Акопов, А. Карлсон // Вестн. хирургии им. И. И. Грекова. – 2014. – Т. 173, № 1. – С. 76 – 80.
5. Акперов І. А. Оптимізація програми та технології «відкритого» етапу лікування розповсюдженого гнійного перитоніту: автореф. дис. .. канд. мед. наук 14.01.03 / І. А. Акперов; Вінниц. нац. мед. ун-т ім. М.І. Пирогова МОЗ України. – Вінниця, 2004. – 20 с.
6. Аксенов И. В. Ультразвуковой скальпель в абдоминальной хирургии / И. В. Аксенов // Хирургия. – 2007. – № 6. – С. 570 – 579.
7. Аксенов И. В. Ультразвуковой скальпель в профилактике осложнений при эндоскопической холецистэктомии / И. В. Аксенов., М. В. Чистяков // Материалы IX Всерос. съезда по эндоск. хирургии. – Эндоск. хірургія. – М., 2006. – № 2. – С. 4.
8. Андрущенко В. П. Програмована і вимушена релапаротомія у невідкладній абдомінальній хірургії / В. П. Андрущенко, С. Т. Федоренко, Л. Р. Чайковська // Харк. хірург. школа. – 2006. – № 1. – С. 137 – 140.

9. Ашрафов Р. А. Послеоперационный перитонит: диагностика и хирургическое лечение / Р. А. Ашрафов, М. И. Давыдов // Вестн. хирургии им. И. И. Грекова. – 2000. – Т. 159, № 5. – С. 49 – 50.
10. Ашрафов Р. А. Промывание (лаваж) брюшной полости и релапаротомия в лечении перитонита / Р. А. Ашрафов // Клін. хірургія. – 2002. – № 8. – С. 55 – 58.
11. Бабаджанов Б. Д. Новые подходы к лечению послеоперационных перитонитов / Б. Д. Бабаджанов, О. Р. Тешаев, Г. И. Бекетов // Вестн. хирургии им. И. И. Грекова. – 2002. – Т. 161, № 4. – С. 25 – 28.
12. Бактериологические особенности перитонита при перфоративных гастродуоденальных язвах / Ю. М. Стойко, С. И. Перегудов, А. А. Курыгин, И. Н. Есютин // Вестн. хирургии им. И. И. Грекова. – 2001. – Т. 160, № 4. – С. 50 – 53.
13. Бактеріологічне дослідження ефективності фотомодифікованої антисептики при лікуванні перитонітів / В. Ф. Дяченко, В. В. Бойко, З. Г. Старобінець [та ін.] // Експерим. і клін. медицина. – 2001. – № 2. – С. 112 – 113.
14. Балтрашевич А. К. Количественная методика культивирования бактериоидов на поверхности плотных питательных сред / А. К. Балтрашевич, Т. П. Комаровская // АМН СССР. Редколлегия журн. «Бюллетень эксперим. биологии и медицины». № 3139–78 деп. – М., 1978. ВИНТИ, 1979.
15. Белоконев В. Н. Диагностика и лечение свищей желудочно-кишечного тракта / В. Н. Белоконев, Е. П. Измайлов. – Самара, 2005. – 239 с.
16. Беляева О. А. Причины неудовлетворительных результатов лечения больных распространенным перитонитом / О. А. Беляева // Хірургія України. – 2002. – № 1. – С. 27 – 32.
17. Белянский Л. С. Особенности ведения лапаростомы при лечении разлитого перитонита / Л. С. Белянский, А. С. Лаврик // Укр. мед. альманах. – 2006. – № 3. – С. 196 – 197.
18. Бережний К. М. Характеристика локального імунітету як критерій прогнозу та імунореабілітації хворих після операції на органах черевної

порожнини: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.03.08 / К. М. Бережний; Нац. мед. ун-т ім. О.О. Богомольця МОЗ України. – К., 2007. – 20 с.

19. Березницький Я. С. Хірургічне лікування виразкової хвороби шлунка та дванадцятипалої кишки: минуле та реальність / Я. С. Березницький, М. Л. Верхолаз // Клін. хірургія. – 2006. – № 9. – С. 88 – 89.

20. Бесконтактная конвекционно-инфракрасная технология для термохирургии / И. Ю. Худецкий, И. В. Кривцун, Ю. А. Фурманов, И. А. Сухин // Forum proceedings of the Science and technology days. Bialowieza, Poland, 2011. – P.37–45.

21. Білик І. І. Оптимізація лікування запального процесу в черевній порожнині при перитоніті з використанням сорбенту (клініко-експериментальне дослідження): автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.01.03 / І. І. Білик; Вінниц. нац. мед. ун-т ім. М. І. Пирогова МОЗ України. – Вінниця, 2006. – 24 с.

22. Білоокий В. В. Моделювання експериментального жовчного перитоніту / В. В. Білоокий // Клін. анатомія та оператив. хірургія. – 2003. – Т. 2, № 3. – С. 39 – 43.

23. Білоокий В. В. Роль ушкодження кишечника у патогенезі розлитого жовчного перитоніту / В. В. Білоокий, Ю. Є. Роговий // Шпитал. хірургія. – 2004. – № 4. – С. 121 – 124.

24. Біляєва О. О. Комплексне лікування перитоніту та профілактика його ускладнень (експериментально-клінічне дослідження): автореф. дис. ... д-ра мед. наук: 14.01.03 – хірургія / О. О. Біляєва. – К., 1999. – 42 с.

25. Бойко В. І. Ехографічні особливості при різних варіантах гнійно-запальних ускладнень після кесарева розтину / В. І. Бойко // Педіатрія, акушерство та гінекологія. – 2006. – № 6. – С. 65 – 69.

26. Бойко В. І. Клініко-морфологічні аспекти перитоніту після кесарева розтину / В. І. Бойко // Педіатрія, акушерство та гінекологія. – 2007. – № 1. – С. 91 – 93.

27. Бойко В. І. Клінічна оцінка результатів мікробіологічних досліджень при перитоніті після кесарева розтину / В. І. Бойко // Педіатрія, акушерство та гінекологія. – 2006. – № 5. – С. 85 – 88.

28. Бойко В. І. Перитоніт після кесарева розтину: прогнозування, профілактика і реабілітація пацієнтів: автореф. дис. ... д-ра мед. наук: 14.01.01 / В. І. Бойко; Нац. мед. акад. післядиплом. освіти ім. П. Л. Шупика. – К., 2008. – 41 с.

29. Бондарев В. И. Внутрибрюшные абсцессы после экстренных аппендэктомий (причины, диагностика, клиника, тактика, профилактика): автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.27 – хирургия / В. И. Бондарев. – К., 1979. – 20 с.

30. Бондарев В. И. Особенности транслокации бактерий тонкой кишки при остром разлитом перитоните / В. И. Бондарев, Р. В. Бондарев // Укр. мед. альманах. – 2005. – № 4. – С. 37 – 40.

31. Бондарев Р. В. Применение программных санаций брюшной полости в комплексном лечении больных с острым разлитым перитонитом / Р. В. Бондарев, А. Л. Наден // Укр. мед. альманах. – 2002. – № 3. – С. 15 – 19.

32. Бондарев Р. В. Причины возникновения, диагностика и оперативное лечение послеоперационного перитонита / Р. В. Бондарев // Клін. хірургія. – 2003. – № 4/5. – С. 8 – 9.

33. Бондарев Р. В. Інтраопераційна і післяопераційна санація черевної порожнини електрохімічно активованими розчинами у хворих на гострий розлитий перитоніт / Р. В. Бондарев, О. Л. Надьон, В. Є. Трофімов // Галиц. лік. вісн.. – 2002. – № 3. – С. 31 – 32.

34. Бондарев Р. В. Клініко-патогенетичне обґрунтування застосування місцевих та загальних методик детоксикації в лікуванні розлитого перитоніту: автореф. дис. ... д-ра мед. наук: 14.01.03 / Р. В. Бондарев; Луган. мед. ун-т, Харк. нац. мед. ун-т. – Х., 2007. – 40 с.

35. Борисов А. Е. Перфорация дивертикулосигмовидной кишки / А. Е. Борисов, К. Г. Кубачев, С. К. Малкова // Вестн. хирургии им. И. И. Грекова. – 2003. – Т. 162, № 2. – С. 94 – 96.

36. Брехов Е. И. Применение CO₂ лазера при обработке огнестрельных ран печени / Е. И. Брехов, В. П. Кудрявцев, В. А. Матафонов // Воен.-мед. журн. – 1984. – № 3. – С. 69 – 70.

37. Брожник В. Л. Оптимізація комплексного лікування місцевого перитоніту апендикулярного генезу у дітей: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.01.09 / В. Л. Брожник; Ін-т невідклад. і віднов. хірургії АМН України. – Донецьк, 2001. – 18 с.

38. Брюсов П. Г. Плазменная хирургия / П. Г. Брюсов, Б. П. Кудрявцев. – М.: Медицина, 1995. – 118 с.

39. Брянцев А. В. Применение ультразвуковых и лазерных технологий при лапароскопической аппендэктомии у детей / А. В. Брянцев, В. А. Капустин, О. В. Карасева // Эндоск. хирургия: материалы IX Всерос. съезда по эндоск. хирургии. – М., 2006. – № 2. – С. 24.

40. Василенко Ю. В. Первый опыт эндоскопической фотодинамической лазерной терапии при раке большого дуоденального сосочка / Ю. В. Василенко, В. И. Ревякин, А. П. Ракша // Эндоск. хирургия. – 2001. – Т. 7, № 3. – С. 35 – 36.

41. Василик В. М. Патоморфологія гострого пошкодження легень при каловому перитоніті та її зміни під впливом корвітину (експериментальне дослідження): автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.03.02 / В. М. Василик; Івано-Франк. держ. мед. ун-т, Дніпропетр. держ. мед. акад. – Дніпропетр., 2008. – 18 с.

42. Василик В. М. Ультраструктура міжальвеолярної стінки легень білих щурів з каловим перитонітом / В. М. Василик // Арх. клін. медицини. – 2006. – № 2. – С. 24 – 27.

43. Васильєв О. В. Вибір методу хірургічного лікування гемангіом печінки: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.01.03 – хірургія / О. В. Васильєв. – К., 2004. – 22 с.

44. Васильчук О. В. Малоінвазивні технології в лікуванні перитоніту при перфоративній виразці дванадцятипалої кишки: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.01.03 / О. В. Васильчук; Київ. нац. мед. ун-т ім. О. О. Богомольця. – К., 2006. – 19 с.

45. Вафин А. З. Органосохраняющие операции при кистах селезенки / А. З. Вафин, А. Н. Айдемиров, Р. Х. Урсакулов // *Анналы хирург. гепатологии*. – 2000. – Т. 5, № 2. – С. 268.

46. Веронский Г. И. О методах резекции печени / Г. И. Веронский // *Анналы хирург. гепатологии*. – 2006. – № 1. – С. 85 – 88.

47. Взгляд на механическую прочность кишечного анастомоза / Ф. Ш. Алиев, И. А. Чернов, О. В. Молокова [и др.] // *Бюл. Сиб. медицины*. – 2003. – № 2. – С. 89 – 94.

48. Використання біополімеру "ТахоКомб" для безпечності анастомозів при експериментальному перитоніті / М. О. Ляпіс, Л. Ю. Іващук, Н. І. Герасим'юк, І. І. Лойко // *Шпитал. хірургія*. – 2003. – № 1. – С. 73 – 74.

49. Вишневский В. А. Ультразвуковые хирургические аппараты для хирургической мобилизации (Auto Sonix, Harmonic Scalpel, Sono Surg) / В. А. Вишневский, М. Г. Магомедов // *Эндоск. хирургия*. – 2003. – № 1. – С. 43 – 45.

50. Владимиров Ю. А. Нарушение барьерных свойств внутренней и наружной мембран митохондрий, некроз и апоптоз / Ю. А. Владимиров // *Биол. мембраны*. – 2002. – Т. 19, № 5. – С. 356 – 377.

51. Власов А. П. Электрохирургическая технология закрытого типа в лечении язвенной болезни / А. П. Власов, В. В. Сараев, В. А. Трофимов // *Хирургия. Журнал им. Н. И. Пирогова*. – 2004. – № 10. – С. 14 – 19.

52. Внутрипузырная ультразвуковая санация желчного пузыря. Лечение перитонитов. Ультразвук в хирургии: тез. докл. / Г. Г. Устинов, Ю. М. Дедерер, А. В. Шарак [и др.]. – Омск, 1986. – С. 229 – 230.

53. Возможности, результаты и перспективы укрепления кишечных швов фибрин–коллагеновой субстанцией Тахокомбом / Б. К. Шуркалин, В. А. Горский, А. В. Воленко [и др.] // *Хирургия. Журнал им. Н. И. Пирогова*. – 2004. – № 2. – С. 53 – 55.

54. Вознюк С. М. Прогнозування ризику виникнення та лікування післяопераційних гнійних ускладнень у хворих з гострою хірургічною патологією органів черевної порожнини: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.01.03 / С. М. Вознюк; Буковин. держ. мед. ун-т МОЗ України, ДВНЗ

"Терноп. держ. мед. ун-т ім. І. Я. Горбачевського МОЗ України". – Тернопіль, 2013. – 20 с.

55. Войтів Я. Ю. Профілактика та лікування кишкової недостатності при перитоніті (експериментально-клінічне дослідження): автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.01.03 / Я. Ю. Войтів; Буков. держ. мед. ун-т МОЗ України, Львів. нац. мед. ун-т ім. Д. Галицького. – Л., 2010. – 18 с.

56. Воргуль В. Н. Об иссечении хронических воспалительных инфильтратов / В. Н. Воргуль // Вестн. хирургии им. И. И. Грекова. – 1968. – Т. 100. – С. 126 – 127.

57. Воробьев Г. И. Опыт применения ультразвукового скальпеля в колоректальной хирургии / Г. И. Воробьев, А. М. Кузьминов, А. П. Жученко [и др.] // Анналы хирургии. – 2001. – № 2. – С. 59 – 61.

58. Воспалительные заболевания большого сальника у детей / Ж. Тейшейра, В. Н. Грона, В. К. Литовка, К. В. Латышов // Вестн. неотлож. и восстанов. мед. – 2006. – Т. 7, № 3. – С. 387 – 389.

59. Вплив хірургічних ниток, модифікованих мексидолом, на морфометричні показники в паравульнарних тканинах оперованої тонкої кишки собак / О. В. Лігоненко, В. О. Костенко, І. О. Чорна [и др.] // Матеріали наук.– практи. конф. «Актуальні питання діагностики та лікування гострих хірургічних захворювань органів черевної порожнини» (Донецьк–Маріуполь, 12–14 верес. 2007). – Харк. хірург. школа. – 2007. – № 4. – С. 136 – 138.

60. Выбор режима неодимового лазера для интерстициальной лазерной коагуляции доброкачественной гиперплазии предстательной железы / А. В. Гейниц, Д. М. Ягудаев, А. Е. Сорокатый, А. Г. Мартов // Урология. – 2001. – № 4. – С. 33 – 35.

61. Гаин Ю. М. Герметичность кишечных анастомозов при использовании лазерной резекционной техники: автореф. дис. ... канд. мед. наук: спец. 14.00.27–хирургия / Ю. М. Гаин. – Минск, 1986. – 19 с.

62. Гальченко С. Є. Вплив екстрактів з кріоконсервованих фрагментів ксеногенної печінки на активність амінотрансфераз та перекисне окислення

ліпідів при експериментальному токсичному гепатиті / С. Є. Гальченко, Л. М. Тининика, Б. П. Сандомирський // Мед. хімія. – 2005. – № 1. – С. 67 – 71.

63. Гамалея Н. Ф. Лазеры в медицине / Н. Ф. Гамалея, З. М. Рудых, В. Я. Стадник. – К.: Здоровье, 1988. – 48 с.

64. Ганжий В. В. Лечение панкреатогенного перитонита и острого послеоперационного панкреатита у больных с острым желудочным кровотечением язвенного генеза / В. В. Ганжий // Клін. хірургія. – 2003. – № 1. – С. 14 – 15.

65. Гантімуров А. В. Морфологічна характеристика кровоносних судин печінки та нирок щурів за умов експериментального перитоніту та його лікування новим способом: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.03.01 / А. В. Гантімуров; Терноп. держ. мед. ун–т ім. І. Я. Горбачевського МОЗ України, Вінниц. нац. мед. ун–т ім. М. І. Пирогова. – Вінниця, 2013. – 20 с. :

66. Гидрорезание биологических тканей / В. В. Розанов, Ю. И. Кудряшов, Н. Н. Сысоев [и др.]. – М.: Изд–во НЭВЦ ФИПТ, 1999. – 178 с.

67. Гидрорезание и его развитие в медицине / С. Н. Федоров, Н. Г. Терегулов, В. Н. Канюков [и др.]. – Уфа–Оренбург, 1998. – 98 с.

68. Гістологічні зміни м'яких тканин шиї при застосуванні електрозварювальних технологій / Р. А. Абизов, А. О. Белоусова, Н. В. Шингірей, Л. В. Савчук // Клін. хірургія. – 2006. – № 11–12. – С. 105.

69. Гмиря Н. А. Первый опыт применения генератора LigaSure при лапароскопической аппендэктомии и удалении придатков матки при гнойно–воспалительных заболеваниях / Н. А. Гмиря, С. Ю. Павленко // Эндоск. хирургия. – 2005. – № 1. – С. 36 – 37.

70. Горенштейн М. Л. Дисгідрія та структурний стан води тіла при експериментальному перитоніті / М. Л. Горенштейн // Здобутки клін. і експерим. медицини. – 2004. – № 1. – С. 31 – 33.

71. Горобець Р. М. Визначення вмісту гомоцистеїну та інтерлейкіну–6 як критерій прогнозу виникнення ускладнень при гострому холециститі / Р. М. Горобець, А. І. Годлевський, О. О. Пентюк // Клін. хірургія. – 2003. – № 8. – С. 23 – 24.

72. Гостищев В. Распространенный гнойный перитонит: комплексный подход к лечению / В. Гостищев // Врач. – 2001. – № 6. – С. 32 – 33

73. Гринчук Ф. В. Особливості лікування та профілактики гострого перитоніту при цукровому діабеті та іншій системній патології (експериментально–клінічне дослідження): автореф. дис. ... д-ра мед. наук: 14.01.03 / Ф. В. Гринчук; Буковин. держ. мед. ун-т МОЗ України, Вінниц. нац. мед. ун-т ім. М. І. Пирогова. – Вінниця, 2007. – 33 с.

74. Гринчук Ф. В. Профілактика післяопераційного перитоніту у хворих із поєднаною патологією / Ф. В. Гринчук // Галиц. лік. вісн. – 2002. – № 3. – С. 81 – 82.

75. Гриценко А. А. Разработка и обоснование характеристик плазмотрона косвенного действия для обработки биоткани: автореф. дис. ... канд. мед. наук: спец. 14.00.27 – хирургия / А. А. Гриценко. – М., 1992. – 16 с.

76. Гриценко Є. М. Сучасні технології в лікуванні перитоніту та кишкової непрохідності у дітей / Є. М. Гриценко, М. І. Гриценко // Вісн. Вінниц. держ. мед. ун-ту. – 2007. – Т. 11, № 1/1. – С. 83 – 85.

77. Гузеев А. И. Пути снижения послеоперационной летальности при острой хирургической заболеваемости органов живота в условиях городской больницы // Вестн. хирургии им. И. И. Грекова. – 2000. – Т. 159, № 3. – С. 21 – 24.

78. Дарвин В. В. Ультразвуковая фрагментация паренхимы при хирургическом лечении очаговых поражений печени / В. В. Дарвин, М. М. Лысак, Е. А. Краснов // Анналы хирург. гепатологии. – 2004. – Т. 9, № 2. – С. 79 – 80.

79. Дзюбановський І. Я. Прогнозування тяжкості ендотоксикозу при експериментальному перитоніті / І. Я. Дзюбановський, Е. В. Ремезюк // Галиц. лік. вісн. – 2002. – № 3. – С. 125 – 126.

80. Диагностическая и интервенционная сонография абсцессов брюшной полости / П. Г. Кондратенко, М. В. Конькова, Н. Л. Смирнов [и др.] // Материалы науч.–практ. конф. «Актуальные вопросы абдоминальной

хирургии» (Алушта, 29–30 апр. 2008). – Труды Крым. гос. мед. ун–та им. С. И. Георгиевского. – 2008. – Т. 144, ч. I. – С. 141 – 144.

81. Добровольский А. А. Использование ультразвукового скальпеля и аргоновой плазмы в лапароскопической хирургии / А. А. Добровольский, Д. П. Кислицин, В. Н. Еремеева // Тез. 6 Всерос. съезда по эндоск. хирургии (М., 22 – 25 февр. 2003). – Эндоск. хирургия. – 2003. – Приложение. – С. 52.

82. Долецкий С. Я. Высокочастотная электрохирургия / С. Я. Долецкий, Р. П. Дранник, А. И. Ленюшкин. – М.: Медицина, 1980. – 198 с.

83. Досвід застосування ультразвукового скальпеля в лапароскопічній хірургії / Є. Д. Хворостов, Р. М. Гриньов, С. О. Бичков [и др.] // Одес. Мед. журн. – 2002. – № 6. – С. 97 – 98.

84. Дранник Г. Н. Клиническая иммунология и аллергология / Г. Н. Дранник. – К., 2006. – 482 с.

85. Егиев В. Н. Однорядный непрерывный шов анастомозов в абдоминальной хирургии / В. Н. Егиев. – М.: Медпрактика, 2002. – 100 с.

86. Елисеенко В. И. Особенности репаративных процессов органов желудочно–кишечного тракта при воздействии непрерывного лазерного излучения / В. И. Елисеенко, О. К. Скобелкин, Е. И. Брехов // Вестн. АМН СССР. – 1985. – № 7. – С. 72 – 78.

87. Емельянов С. И. Лапароскопическая хирургия желудка / С. И. Емельянов, Н. Л. Матвеев, В. В. Феденко. – М.: Медпрактика, 2002. – 164 с.

88. Ефименко Н. А. Оптимизация эмпирической антибактериальной терапии распространенного гнойного перитонита в стадии полиорганной недостаточности / Н. А. Ефименко, С. В. Кемеров // Воен.–мед. журн. – 2004. – Т. 325, № 2. – С. 33 – 39.

89. Жерлов Г. К. Управляемая арефлюксная еюностома в лечении разлитого гнойного перитонита / Г. К. Жерлов, С. В. Кемеров, М. И. Васильченко // Воен.–мед. журн. – 2001. – Т. 322, № 6. – С. 65 – 66.

90. Жидков С. А. Особенности перитонита у лиц пожилого и старческого возраста / С. А. Жидков, А. П. Трухан // Мед. новости. – 2002. – № 4. – С. 71 – 73.

91. Жорова Е. М. Влияние низкочастотного ультразвука и низкотемпературной плазмы на репаративные процессы в гнойных ранах: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.27 – хирургия / Е. М. Жорова. – Воронеж, 1993. – 22 с.

92. Журавлев В. А. Гемостаз при больших и предельно больших резекциях печени / В. А. Журавлев, В. М. Русинов // *Анналы хирург. гепатологии.* – 2005. – Т. 10, № 3. – С. 129 – 136.

93. Заикин А. И. Новые технологии в хирургическом лечении злокачественных опухолей печени / А. И. Заикин, С. И. Чиж, А. М. Грицюк // *Анналы хирург. гепатологии.* – 2002. – Т. 7, № 1. – С. 284 – 285.

94. Зайцев В. Т. Мікробний пейзаж неклостридіального анаеробного перитоніту / В. Т. Зайцев, В. В. Бойко, К. Ю. Пархоменко // *Шпитал. хірургія.* – 1999. – № 2. – С. 41 – 42.

95. Захараш М. П. Состояние колопроктологической помощи в Украине, перспективы ее развития / М. П. Захараш // *Клін. хірургія.* – 2003. – № 11. – С. 3 – 6.

96. Зубарев П. Н. Использование эндолимфатического введения антибиотиков в комплексном лечении больных с послеоперационными инфильтратами брюшной полости / П. Н. Зубарев, Г. И. Синенченко // *Хирургия. Журн. имени Н. И. Пирогова.* – 1983. – № 9. – С. 42 – 43.

97. Иванова Ю. В. Ультраструктура гепатоцитов крыс с экспериментальным гнойным перитонитом после СВЧ облучения брюшной полости / Ю. В. Иванова, В. П. Невзоров // *Актуальні проблеми сучасної медицини: Вісн. Укр. мед. стомат. акад.* – 2006. – Т. 6, Вып. 1/2. – С. 364 – 366.

98. Использование АИГ–неодимового и CO₂–лазеров для формирования тонкокишечных анастомозов / В. Г. Гонджилашвили, В. И. Рябов, М. В. Смольянинов [и др.] // *Хирургия.* – 1991. – № 12. – С. 80 – 84.

99. Использование аппаратного шва в практике операций на прямой кишке / О. И. Миминошвили, С. В. Ярощак, И. Н. Шаповалов [и др.] // *Вестн. неотлож. и восстанов. медицины.* – 2007. – Т. 8, № 3. – С. 335 – 337.

100. Использование биологической сварки тканей при лапароскопической холецистэктомии у больных с желчнокаменной болезнью / А. Г. Гринцов, О. В. Совпель, М. Ф. Сало [и др.] // Материали науч.–практ. конф. “Актуальные вопросы абдоминальной хирургии” (Алушта, 29 – 30 апр. 2008). – Труды Крым. гос. мед. ун–та им. С. И. Георгиевского. – 2008. – Т. 144, ч. I. – С. 97 – 100.

101. Использование криометода и ультразвука в новых технологиях хирургического лечения очаговых поражений печени множественных локализаций / Г. Н. Охотина, В. А. Рудаков, О. В. Рудакова [и др.] // Анналы хирург. гепатологии. – 2004. – Т. 9, № 2. – С. 95.

102. Использование электробиологической сварки мягких тканей в хирургии: матеріали 2-ї Всеукр. наук.–практ конф «Використання фізичних факторів в хірургії» (5–6 жовт. 2006) / А. Г. Гринцов, О. В. Совпель, Л. И. Василенко [и др.]. – Чернівці, 2006. – С. 21 – 22.

103. История развития физических методов гемостаза в хирургии / Н. Н. Малиновский, Е. И. Брехов, И. В. Аксенов [и др.] // Хирургия. – 2006. – № 4. – С. 75 – 77.

104. Иванова Ю. В. Комплексне хірургічне лікування післяопераційних гнійно–септичних ускладнень: автореф. дис. ... д-ра мед. наук: 14.01.03 – хірургія / Ю. В. Иванова. – К., 2008. – 36 с.

105. Иванова Ю. В. Корекція ентеральної недостатності при хірургічному лікуванні хворих на розповсюджений гнійний перитоніт: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.01.03 – хірургія / Ю. В. Иванова; Ін–т невідклад. і віднов. хірургії АМН України. – Донецьк, 2002. – 18 с.

106. Іоффе І. В. Показники перекисного окислення ліпідів у хворих з численними пептичними виразками шлунка та дванадцятипалої кишки / І. В. Іоффе // Клін. хірургія. – 2004. – № 8. – С. 11 – 12.

107. Каракурсаков Н. Е. Профілактика і лікування синдрому інтраабдомінальної гіпертензії у хворих з гострою хірургічною патологією органів черевної порожнини (експериментально–клінічне дослідження): автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.01.03 / Н. Е. Каракурсаков; Крим. держ. мед.

ун–т ім. С. І. Георгієвського, Запоріж. мед. акад. післядиплом. освіти МОЗ України. – Запоріжжя, 2013. – 22 с.

108. Карлійчук О. О. Колоносанация при перитоніті, спричиненому гострим деструктивним холециститом / О. О. Карлійчук // Клін. хірургія. – 2002. – № 7. – С. 21 – 23.

109. Клименко Ю. А. Клініко–патогенетичне обґрунтування змін і корекції метаболічного гомеостазу та профілактики ускладнень при комплексному хірургічному лікуванні хворих на перитоніт (клініко–експерим. дослідження): автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.01.03 / Ю. А. Клименко; Івано–Франк. нац. мед. ун–т, Терноп. держ. мед. ун–т ім. І. Я. Горбачевського МОЗ України. – Тернопіль, 2012. – 20 с.

110. Ковальов К. О. Хірургічні аспекти лікування метастатичного раку печінки: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.01.03 – хірургія / К. О. Ковальов. – Запоріжжя, 2008. – 22 с.

111. Комарова Т. И. Аргон–усиленная эндоскопическая коагуляция в лечении кровотечений из верхних отделов желудочно–кишечного тракта / Т. И. Комарова, В. В. Ходаков // Матеріали ІХ Всерос сьезда по эндоск. хирургии (М., 2006). – Эндоск. хирургия. – 2006. – № 2. – С. 60.

112. Комплексное лечение больных с несостоятельностью пищеводно–тонкокишечного анастомоза после гастрэктомии / О. Е. Бобров, С. И. Киркилевский, Н. А. Мендель [и др.] // Матеріали ІІ Укр. наук.–практ. конф. «Актуальні питання діагностики та лікування гострих хірургічних захворювань органів черевної порожнини» (Донецьк – Маріуполь, 12 – 14 верес. 2007). – Университетская клиника. – 2007. – Т. 3, № 1. – С. 3 – 5.

113. Кондратенко П. Г. Гастроинтестинальная эндоскопия / П. Г. Кондратенко, А. А. Стукало, Е. Е. Раденко. – Донецк, 2007. – 374 с.

114. Кондратенко П. Г. Роль сонографии в диагностике неотложной абдоминальной патологии / П. Г. Кондратенко, М. В. Конькова, А. А. Юдин // Матеріали Всеукр. хірург. наук.–практ. та навчально–метод. конф. «Інноваційні технології в хірургії» (Полтава, 10–11 квіт. 2008). – Актуальні проблеми

сучасної медицини. Вісн. Укр. мед. стомат. академії. – 2008. – Т. 8, вип. 1–2 (21–22). – С. 87 – 91.

115. Константи́ниди И. И. Экспериментальное изучение работы радиочастотного скальпеля «Электропульс С–350 РЧ» / И. И. Константи́ниди, В. Н. Сало, А. В. Чиган // *Анналы хирург. гепатологии.* – 2004. – Т. 9, № 2. – С. 223 – 224.

116. Ко́нькова М. В. Диагностическая и интервенционная сонография в неотложной абдоминальной хирургии / М. В. Ко́нькова. – Донецк: Новый мир, 2005. – 300 с.

117. Ко́раблин Н. М. Разработка оптимального режима электровоздействия на биологические ткани при хирургических операциях: автореф. дис. ... канд. мед. наук: спец. 14.00.27 – хирургия / Н. М. Ко́раблин. – СПб., 2001. – 22 с.

118. Ко́стирной О. В. Хирургічна тактика при панкреатогенному перитоніті / О. В. Ко́стирной, Д. Є. Воронков, Сасідаран Арун // *Львів. мед. часопис.* – 2006. – Т. 12, № 1. – С. 33 – 34.

119. Ко́стюкевич В. Н. Рациональная антибактериальная терапия при аппендикулярном перитоните у ребенка / В. Н. Ко́стюкевич, П. В. Лесив, О. В. Токарчук // *Клін. хірургія.* – 2004. – № 1. – С. 54 – 55.

120. Ко́стюченко К. В. Возможности хирургического лечения распространенного перитонита / К. В. Ко́стюченко // *Вестн. хирургии им. И. И. Грекова.* – 2004. – Т. 163, № 3. – С. 40 – 43.

121. Ко́скульников С. О. Реконструкция искусственной высокой тонкокишечной стомы, наложенной в условиях перитонита / С. О. Ко́скульников // *Клін. хірургія.* – 2005. – № 4–5. – С. 13 – 14.

122. Кра́вец В. П. Экстракорпоральное ультрафиолетовое облучение крови в комплексе лечения больных с перитонитом / В. П. Кра́вец, А. В. Кра́вец // *Клін. хірургія.* – 2002. – № 7. – С. 19 – 20.

123. Криворо́тько И. В. Прогнозирование несостоятельности анастомозов при восстановительных операциях на толстой кишке / И. В. Криворо́тько, С. А. Савви, Е. А. Новиков // *Матеріали ювілейної наук.–практ. конф. «Актуальні*

питання невідкладної хірургії», присвяч. 90-річчю академіка НАН і АМН України О. О. Шалімова (Харків, 27–29 лютого 2008). – Харк. хірург. школа. – 2008. – № 2. – С. 270 – 273.

124. Кригер А. Г. Острая спаечная кишечная непроходимость: возможности диагностики и лечения лапароскопическим методом / А. Г. Кригер, И. Л. Андрейцев, П. К. Воскресенский // Эндоск. хирургия. – 2002. – Т. 8, № 1. – С. 44 – 45.

125. Кутовий О. Б. Патогенетичне обґрунтування диференційованого підходу до хірургічного лікування розлитого перитоніту у хворих різного віку (експериментально–клінічне дослідження): автореф. дис. ... д-ра мед. наук / О. Б. Кутовий; Дніпропетр. держ. мед. акад., Запоріж. держ. мед. акад. післядиплом. освіти. – Запоріжжя, 2009. – 36 с.

126. Кутовой А. Б. Экспериментальная модель разлитого перитонита / А. Б. Кутовой, Л. В. Лозенко // Клін. хірургія. – 1995. – № 3. – С. 38 – 39.

127. Кутуков В. В. Оперативные способы профилактики несостоятельности швов на органах желудочно–кишечного тракта: автореф. дис. ... д-ра мед. наук: спец. 14.00.27– хирургия / В. В. Кутуков. – М., 2001. – 41 с.

128. Куцый А. С. Внутрив брюшная резекция: оценка несостоятельности анастомоза / А. С. Куцый, Ю. Л. Шальков // Харк. хірург. школа. – 2006. – № 3 (22). – С. 55 – 56.

129. Лабораторные животные (разведение, содержание, использование в эксперименте) / И. П. Западнюк, В. И. Западнюк, Е. А. Захария [и др.]. – К.: Вища школа, 1983. – 383 с.

130. Лазарев Н. В. Воспроизведение заболеваний у животных для экспериментально–терапевтических исследований / Н. В. Лазарев. – Л., 1954. – 82 с.

131. Лапаростомия в лечении тотального абсцедирующего перитонита у детей / О. В. Карасева, А. В. Брянцев, Т. А. Чернышева, Т. Ф. Иванова // Детская хирургия. – 2006. – № 2. – С. 36 – 38.

132. Ларичев А. Б. Лечение распространенного послеоперационного перитонита / А. Б. Ларичев, А. В. Волков, А. Ю. Абрамов // Рос. мед. журн. – 2006. – № 1. – С. 8 – 12.

133. Логачев В. К. Возможность выполнения резекции тонкой кишки в условиях перитонита / В. К. Логачев // Галиц. лік. вісн. – 2002. – № 3. – С. 180 – 181.

134. Лупальцов В. И. Бактериологические и иммунологические показатели у больных с перитонитом, обусловленным перфорацией кишечника / В. И. Лупальцов, А. И. Ягнюк // Эксперим. і клін. медицина. – 2004. – № 3. – С. 296 – 299

135. Лупальцов В. И. Пути снижения постваготомных осложнений в хирургии язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки / В. И. Лупальцов, Ю. В. Артемов // Матеріали ІІ Укр. наук.–практ. конф. «Актуальні питання діагностики та лікування гострих хірургічних захворювань органів черевної порожнини» (Донецьк–Маріуполь, 12–14 верес. 2007). – Арх. клин. и эксперим. медицины. – 2007. – Т. 16, № 1. – С. 71 – 74.

136. Магомедов А. М. Местная клеточная регуляция в образовании послеоперационных спаек при перитоните / А. М. Магомедов // Хирургия. Журнал имени Н. И. Пирогова. – 2004. – № 6. – С. 9 – 11.

137. Мазур Ю. І. Програмована релапаротомія в лікуванні післяопераційного перитоніту / Ю. І. Мазур, Б. В. Дибас, М. П. Павловський // Клін. хірургія. – 2003. – № 4/5. – С. 25.

138. Максим'юк В. В. Санація очевидної порожнини в комплексному лікуванні різних форм перитоніту (експериментально–клінічне дослідження): автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.01.03 / В. В. Максим'юк; Терноп. держ. мед. акад. ім. І. Я. Горбачевського. – Т., 2003. – 17 с.

139. Малков И. С. Методология и технология санационной лапароскопии / И. С. Малков // Эндоск. хирургия. – 2001. – Т. 7, № 5. – С. 34 – 38.

140. Маскин С. С. Однорядный непрерывный шов анастомозов в абдоминальной хирургии / С. С. Маскин, В. И. Егоров, П. К. Воскресенский; под. ред. В. Н. Егиева. – М.: Медпрактика, 2002. – 98 с.

141. Махмуд Мохамед Салем Мохамед Особенности клинического течения различных форм послеоперационного перитонита / Махмуд Мохамед Салем Мохамед // Вісн. проблем біології і медицини. – 2000. – № 2. – С. 45 – 52.

142. Мельник І. П. Застосування електрозварювання біологічних тканин у невідкладній хірургії / В. С. Маят, Ю. М. Панцырев, Ю. К. Квашнин // Клін. хірургія. – 2006. – № 4 – 5. – С. 44.

143. Мендель Н. А. Профилактика нагноения послеоперационной раны при перитоните с помощью низкоинтенсивного лазерного излучения / Н. А. Мендель, О. Е. Бобров // Укр. мед. альманах. – 2006. – № 3. – С. 214 – 215.

144. Микробиологические и биохимические особенности перитонита при перфоративной гастродуоденальной язве / Л. В. Поташов, В. В. Васильев, П. П. Бельтюков [и др.] // Рос. журн. гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. – 2004. – Т. 14, № 3. – С. 48 – 52.

145. Микробиологические и биохимические особенности перитонита при перфоративной гастродуоденальной язве / Л. В. Поташов, В. В. Васильев, П. П. Бельтюков [и др.] // Рос. журн. гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. – 2003. – Т. 13, № 6. – С. 33 – 37.

146. Милица Н. Н. Опыт лечения острого аппендицита и его осложненных форм / Н. Н. Милица, В. И. Давыдов, Ю. В. Товбин // Харк. хірург. школа. – 2002. – № 2(03). – С. 71.

147. Мильдзихов Г. У. Ишемические нарушения как фактор несостоятельности швов / Г. У. Мильдзихов, М. К. Пагиева // Матеріали ювілейної наук.–практ. конф. «Актуальні питання невідкладної хірургії», присвяч. 90–річчю акад. НАН і АМН України О. О. Шалімова (Харків, 27–29 лют. 2008). – Харк. хірург. школа. – 2008. – № 2. – С. 202 – 203.

148. Мильдзихов Г. У. Оценка причин несостоятельности толстокишечных анастомозов / Г. У. Мильдзихов, М. К. Пагиева // Матеріали ювілейної наук.–практ. конф. «Актуальні питання невідкладної хірургії», присвяч. 90–річчю акад. НАН і АМН України О. О. Шалімова (Харків, 27–29 лютого 2008). – Харк. хірург. школа. – 2008. – № 2. – С. 204 – 207.

149. Мильдзихов Г. У. Патогенетические аспекты и принципы хирургической тактики в профилактике несостоятельности кишечных швов и анастомозов: автореф. дис. ... д-ра мед. наук: спец. 14.00.27 – хирургия / Г. У. Мильдзихов. – Нальчик, 2002. – 37 с.

150. Миллюков В. Е. О патогенезе послеоперационного перитонита после устранения острой странгуляционной тонкокишечной непроходимости / В. Е. Миллюков, М. Р. Сапин // *Анналы хирургии*. – 2006. – № 4. – С. 70 – 72.

151. Миминошвили А. О. Моторная функция кишечника при перитоните: монография / А. О. Миминошвили; Ин-т неотлож. и восстанов. хирургии им. В. К. Гусака АМН Украины, Донец. нац. мед. ун-т им. М. Горького. – Донецк: Норд-Пресс, 2010. – 202 с.

152. Михайлович В. В. Мікробна флора при апендикулярному перитоніті / В. В. Михайлович // *Укр. журн. хірургії*. – 2009. – № 2. – С. 99 – 100.

153. Мігенько Б. О. Синдром поліорганної недостатності та його корекція у хворих з гострим поширеним перитонітом: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.01.03 / Б. О. Мігенько ; Держ. вищ. навч. закл. "Терноп. держ. мед. ун-т ім. І.Я. Горбачевського" МОЗ України. – Тернопіль, 2008. – 20 с.

154. Мікробіологічні аспекти перебігу жовчного перитоніту у хворих на гострий деструктивний холецистит / О. О. Карлійчук, О. І. Іващук, А. С. Паляниця [та ін.] // *Шпитал/ хірургія*. – 2004. – № 4. – С. 58 – 61.

155. Міміношвілі А. О. Вивчення порушень моторної функції товстої кишки в діагностиці, лікуванні та прогнозуванні гострого перитоніту (клініко-експериментальне дослідження): автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.01.03 / А. О. Міміношвілі; Ін-т невідклад. і віднов. хірургії ім. В. К. Гусака АМН України, Запоріж. мед. акад. післядиплом. освіти МОЗ України. – Запоріжжя, 2008. – 25 с.

156. Міщук В. В. Патогенетичне обґрунтування комплексної хірургічної тактики лікування гострого розлитого перитоніту: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.01.03 / В. В. Міщук; Івано-Франк. нац. мед. ун-т, Терноп. держ. мед. ун-т ім. І. Я. Горбачевського МОЗ України. – Тернопіль, 2011. – 20 с.

157. Модель толстокишечного анастомоза / В. В. Бойко, И. В. Криворотько, В. Г. Грома [и др.] // *Матеріали Всеукр. хірург. наук.-практ. та*

навчально–метод. конф. «Інноваційні технології в хірургії» (Полтава, 10 – 11 квіт. 2008). – Актуальні проблеми сучасної медицини. Вісн. Укр. мед. стомат. академії. – 2008. – Т. 8, вип. 1–2 (21–22). – С. 31 – 34.

158. Можливості профілактики гнійно–септичних ускладнень у хворих на гостру кишкову непрохідність / Т. І. Тамм, О. Я. Бардюк, О. А. Богун, Ю. А. Гвоздик // Львів. мед. часопис. – 2006. – Т. 12, № 2. – С. 52 – 54.

159. Морфологічні зміни в стінці тонкої і товстої кишки при експериментальному перитоніті / А. І. Суходоля, О. Г. Курик, О. О. Костюк [та ін.] // Галиц. лік. вісн. – 2007. – № 1. – С. 76 – 78.

160. Музыка С. В. Возможности эндоскопической аргоноплазменной коагуляции в онкологии / С. В. Музыка, А. Б. Винницкая, А. В. Федосеева // Онкология. – 2008. – Т. 10, № 3. – С. 345 – 349.

161. Надьон О. Л. Ефективність програмних санацій черевної порожнини у хворих на гострий розлитий перитоніт: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.01.03 / О. Л. Надьон ; Ін–т невідклад. і віднов. хірургії ім. В. К. Гусака АМН України. – Донецьк, 2003. – 21 с.

162. Некоторые закономерности морфологических изменений ткани печени при электровоздействии / В. М. Седов, Г. М. Семенов, В. В. Юрлов [и др.] // Вестн. хирургии. – 2001. – Т. 160, № 4. – С. 27 – 31.

163. Немченко В. И. Роль факультативно патогенных анаэробов в возникновении послеоперационных осложнений / В. И. Немченко, А. В. Столбовой // Весн. хирургии имени И. И. Грекова. – 1980. – № 7. – С. 137 – 140.

164. Нецюк О. Г. Порівняльний аналіз віддалених результатів оперативного лікування хворих на виразкову хворобу шлунка та дванадцятипалої кишки / О. Г. Нецюк // Шпитал. хірургія. – 2006. – № 1. – С. 103 – 106.

165. Ничитайло М. Е. Применение метода электротермоадгезии тканей в гепатобилиарной хирургии / М. Е. Ничитайло, А. Н. Литвиненко, О. Н. Гулько // Клін. хірургія. – 2001. – № 10. – С. 38 – 40.

166. Ничитайло М. Ю. Жовчний перитоніт: патофізіологія і лікування: монографія / М. Ю. Ничитайло, В. В. Білокий, Ю. Є. Роговий. – Чернівці: Букрек, 2011. – 295 с.

167. Ніколаєва Н. Г. Експериментальне моделювання інфільтрату черевної порожнини / Н. Г. Ніколаєва, М. Г. Мельніченко, Вісах Нідаль // Одес. мед. журн. – 2002. – № 1(69). – С. 12 – 13.

168. Новые подходы к разработке и применению шовных материалов в абдоминальной хирургии / В. А. Костенко, А. В. Лигоненко, Н. Н. Гвоздяк [и др.] // Матеріали Всеукр. хірург. наук.–практ. та навчально–метод. конф. «Інноваційні технології в хірургії» (Полтава, 10–11 квіт. 2008). – Актуальні проблеми сучасної медицини. Вісн. Укр. мед. стомат. академії. – 2008. – Т. 8, вип. 1–2 (21–22). – С. 97 – 99.

169. Овчинников В. А. Воспалительные опухоли после резекции желудка / В. А. Овчинников // Вестн. хирургии им. И. И. Грекова. – 1965. – Т. 94. – С. 104 – 105.

170. Овчинников В. А. Клинико–морфологическая характеристика, патогенез, диагностика и лечение воспалительных «опухолей» живота: автореф. дис. ... д-а мед. наук: 14.00.27 – хирургия / В. А. Овчинников. – Томск, 1975. – 40 с.

171. Овчинников В. А. Результаты лечения больных с воспалительными «опухолями» живота / В. А. Овчинников // Хирургия. Журнал имени Н. И. Пирогова. – 1972. – № 2. – С. 76 – 80.

172. Окислительный стресс при открытой абдоминальной травме с массивной кровопотерей / С. Б. Матвеев, Г. В. Пахомова, Ф. В. Кифус [и др.] // Клин. лаб. диагностика. – 2005. – № 1. – С. 14 – 15.

173. Оперативное лечение опухоли толстой кишки, осложненной острым кровотечением / П. Г. Кондратенко, Н. Л. Смирнов, Ф. Э. Элин [и др.] // Клін. хірургія. – 2003. – № 11. – С. 101 – 102.

174. Оптимизация методов лечения абсцессов брюшной полости / Т. И. Тамм, С. Г. Белов, А. Я. Бардюк [и др.] // Матеріали науч.–практ. конф. «Актуальные вопросы абдоминальной хирургии» (Алушта, 29–30 апр. 2008). –

Труды Крым. гос. мед. ун–та им. С. И. Георгиевского. – 2008. – Т. 144, ч. I. – С. 226 – 228.

175. Опыт применения механических сшивающих аппаратов в абдоминальной хирургии / В. В. Бойко, А. М. Тищенко, А. В. Малоштан [и др.] // Матеріали ювілейної наук.–практ. конф. «Актуальні питання невідкладної хірургії», присвяч. 90–річчю акад. НАН і АМН України О. О. Шалімова (Харків, 27 – 29 лют. 2008). – Харк. хірург. школа. – 2008. – № 2. – С. 254 – 256.

176. Опыт применения цифрового коагулятора в хирургии печени / В. М. Тимербулатов, Ю. В. Богдасаров, В. М. Сибяев [и др.] // Анналы хирург. гепатологии. – 2008. – Т. 13, № 3. – С. 29 – 30.

177. Осложнения в хирургии живота: рук–во для врачей / В. В. Жебровский, А. Д. Тимошин, С. В. Готе [и др.]. – М.: ООО Медицинское информационное агентство, 2006. – 448 с.

178. Особливості перебігу, діагностики і лікування післяопераційного перитоніту / М. П. Павловський, Т. І. Шахова, В. І. Вишневецький [та ін.] // Галиц. лік. вісн. – 2002. – № 3. – С. 216 – 218.

179. Осуществление гемостаза конвенкционн–радиационным методом при операциях на паренхиматозных органах (экспериментальное исследование) / Ю. А. Фурманов, И. А. Сухин, И. Ю. Худецкий [и др.] // Материалы шестого международного научно–практического семинара « Сварка мягких живых тканей. Современное состояние и перспективы развития». Сборник тез. докл. – К., 2011. – С. 58.

180. Павлов Ч. С. Современные подходы к диагностике и лечению спонтанного бактериального перитонита / Ч. С. Павлов // Рос. журн. гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. – 2002. – Т. 12, № 5. – С. 10 – 19.

181. Павловський М. П. Роль і місце мінінвазивних технологій у лікуванні перитоніту та його септичних ускладнень / М. П. Павловський // Клін. хірургія. – 2003. – № 4–5. – С. 29 – 30.

182. Панцырев Ю. М. Хирургическое лечение прободных и кровоточащих гастродуоденальных язв / Ю. М. Панцырев, А. И. Михалев, Е. Д. Федоров // Хирургия. – 2003. – № 3. – С. 43 – 49.

183. Пат. 2904 У Україна, 7 А61В17/00. Спосіб моделювання абсцесу черевної порожнини з проривом його і розвитком розлитого фібринозно-гнійного перитоніту/ О. В. Костирний, В. М. Старосек, М. В. Великий. – Заявл. 14.03.03; опубл. 15.09.04. Бюл. № 9.

184. Пат. 5644 А Україна, 7 G09B23/28. Спосіб експериментального моделювання запального інфільтрату черевної порожнини / Н. Г. Ніколаєва, М. Г. Мельниченко. – Заявл. 26.04.02; опубл. 15.05.03. Бюл. № 5.

185. Пат. 64941 А Україна, 7 А61В17/00. Спосіб моделювання місцевого відмежованого перитоніту / І. Ю. Полянський, В. В. Максимюк, В. В. Андрієць. – Заявл. 07.03.03; опубл. 15.03.04. Бюл. № 3.

186. Пат. 65193 Україна. ПМК А61М 11/00 А61N 5/00. Термоструменевий хірургічний апарат / Б. Є. Патон, І. В. Кривцун, І. Ю. Худецький [та ін.] (Україна). – № u 2011 06458; заявл. 23.05.2011.; опубл. 25.11.2011. Бюл. № 22.

187. Патон Б. Е. Электрическая сварка мягких тканей в хирургии / Б. Е. Патон // Автомат. сварка. – 2004. – № 9(617). – С. 7 – 11.

188. Пащенко Ю. В. Лікувальні кишкові нориці при перитоніті та кишковій непрохідності у дітей / Ю. В. Пащенко // Шпитал. хірургія. – 2004. – № 4. – С. 74 – 77.

189. Периоперационная антибиотикопрофилактика в хирургии / В. В. Бойко, И. А. Криворучко, Р. С. Шевченко, С. Н. Тесленко // Клін. хірургія. – 2004. – № 11–12. – С. 10 – 11.

190. Петрашевич Ю. В. Макромолекулярні основи патогенезу неспецифічного перитоніту за даними лазерної кореляційної спектроскопії / Ю. В. Петрашевич // Одес. мед. журн. – 2001. – № 5. – С. 30 – 34.

191. Післяопераційний перитоніт і внутрішньоочеревинні абсцеси із розвитком поліорганної недостатності і септичного шоку. Діагностика, прогноз перебігу, лікування / Т. І. Шахова, В. І. Коломійцев, М. М. Посівнич [та ін.] // Укр. журн. хірургії. – 2009. – № 2. – С. 110 – 114.

192. Плазменное соединение живых мягких тканей / Ю. А. Фурманов, В. С. Гвоздецкий, И. М. Савицкая [и др.] // Клін. хірургія. – 2004. – № 11–12. – С. 101 – 102.

193. Плетнев С. Д. Лазеры в клинической медицине: руководство для врачей / С. Д. Плетнев. – М.: Медицина, 1981. – 398 с.

194. Повторные операции при внутрибрюшных послеоперационных осложнениях / И. А. Криворучко, В. В. Бойко, Ю. В. Иванова [и др.] // Клін. хірургія. – 2008. – № 11–12. – С. 50 – 51.

195. Подачин П. В. Распространенный перитонит: проблемы и перспективы этапных методов хирургического лечения / П. В. Подачин // Анналы хирургии. – 2004. – № 2. – С. 5 – 13.

196. Полянский И. Ю. Некоторые аспекты хирургической тактики при осложнениях язвенной болезни у больных с сопутствующей патологией / И. Ю. Полянский, Ф. В. Гринчук // Харк. хірург. школа. – 2003. – № 1. – С. 23 – 25.

197. Полянський І. Ю. Лікувальна тактика при гострому перитоніті / І. Ю. Полянський // Шпитал. хірургія. – 2004. – № 4. – С. 28 – 30.

198. Попов И. Б. Случай применения ультразвукового скальпеля Гармоник при выполнении тимэктомии у пациентки с кардиостимулятором / И. Б. Попов // Эндоск. хирургия. – 2007. – № 1. – С. 70 – 71.

199. Портной Ю. М. Резидуальные абсцессы брюшной полости после экстренных и плановых операций / Ю. М. Портной // Клин. хирургия. – 1984. – № 1. – С. 14 – 17.

200. Применение газотоковой коагуляции для местного лечения при огнестрельных ранах / И. П. Губченко, В. И. Хрупкин, Л. В. Писаренко [и др.] // Вестн. хирургии им. И. И. Грекова. – 2000. – Т. 159, № 1. – С. 33 – 37.

201. Применение метода эндоскопической аргонно–плазменной коагуляции при пищеводно–желудочных кровотечениях у больных с синдромом Меллори – Вейсса / Р. Б. Мумладзе, Ю. Ш. Розиков, А. С. Соловьев, М. З. Эминов // Грудная и сердеч.–сосуд. хирургия. – 2006. – № 6. – С. 61 – 64.

202. Применение термокаустического контактного лазерного скальпеля в хирургии печени (экспериментальное исследование) / А. Г. Абдуллаев, А. А.

Мовчун, Г. Ф. Шереметьева [и др.] // Хирургия. – 1991. – № 2. – С. 52 – 55.

203. Применение ультразвукового скальпеля в хирургии щитовидной железы / В. Н. Егиев, С. Р. Кянджунцев, З. О. Алиев [и др.] // Хирургия. – 2004. – № 4. – С. 61 – 63.

204. Применение ультразвукового скальпеля при эндовидеохирургических операциях / М. В. Тимербулатов, В. Г. Сахаутдинов, Е. И. Сендерович [и др.] // Эндоск. хирургия. – 2007. – № 1. – С. 92 – 93.

205. Применение хирургических лазеров в грудной хирургии. Возможности и критическая оценка / В. В. Грубник, П. П. Шипулин, В. А. Мартынюк [и др.] // Клін. хірургія. – 2003. – № 8. – С. 41 – 43.

206. Рак желудка. На пути к решению проблемы / Г. В. Бондарь, А. Ю. Попович, В. Г. Бондарь [и др.] // Хирургия Украины. – 2006. – № 1. – С. 8 – 12.

207. Распространенный гнойный перитонит: монография / В. В. Бойко, И. А. Криворучко, С. Н. Тесленко, А. В. Сивожелезов. – Х.: Прапор, 2008. – 278 с.

208. Расширенные резекции печени (экспериментальное обоснование и клинический опыт) / Н. Г. Корнилов, С. П. Чикотеев, М. В. Прокопьев, С. А. Лепехова // Анналы хирург. гепатологии. – 2008. – Т. 13, № 1. – С. 47 – 50.

209. Резанов П. А. Использование однорядного непрерывного прецизионного шва при операциях на толстом кишечнике / П. А. Резанов, С. Н. Воронский // Материалы науч.–практ. конф. «Актуальные вопросы абдоминальной хирургии» (Алушта, 29–30 апр. 2008). – Труды Крым. гос. мед. ун–та им. С. И. Георгиевского. – 2008. – Т. 144, ч. I. – С. 192 – 193.

210. Резекция печени с использованием электрохимиолизиса / Р. С. Алибегов, А. В. Борсуков, А. С. Ефимкин [и др.] // Анналы хирург. гепатологии. – 2006. – Т. 11, № 3. – С. 38.

211. Розанов В. В. Новый хирургический инструмент–гидроскальпель (исследование, разработки, перспективы) / В. В. Розанов, Н. Н. Сысоев // Междунар. мед. журн. – 2000. – № 4. – С. 362 – 370.

212. Розанов В. В. Физиологические и биофизические основы взаимодействия высокоэнергетических жидкостных струй с биологическими тканями: автореф. дис. ... д–ра биол. наук / В. В. Розанов. – М., 1999. – 32 с.

213. Рубцов В. С. Первый опыт применения лазерного скальпеля "ЛС-0,97" при эндоскопической абляции полипов прямой кишки / В. С. Рубцов, Ю. В. Чалык // Рос. журн. гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. – 2011. – Т. 21, № 3. – С. 86 – 88.

214. Саенко В. Ф. Современные тенденции обеспечения качества в хирургии / В. Ф. Саенко, И. И. Сухарев, Н. И. Масловская // Клін. хірургія. – 1998. – № 2. – С. 36 – 38.

215. Саенко В. Ф. Особливості профілактики нагноєння операційної рани у хворих з патологічним ожирінням / В. Ф. Саенко, А. С. Лаврик, А. С. Тивончук // Клін. хірургія. – 2002. – № 11–12. – С. 59 – 60.

216. Салманов Фйдин Гурбан огли. Наукове обґрунтування системи епідеміологічного нагляду за інфекціями області хірургічного втручання: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.02.02 – епідеміологія / Салманов Фйдин Гурбан огли. – К., 2008. – 20 с.

217. Сафина М. Р. Использование аргонусиленной коагуляции для гемостаза при атипичном росте миомы матки / М. Р. Сафина // Здоровоохранение. – 2003. – № 5. – С. 139 – 140.

218. Свободнорадикальное окисление и антиоксидантная терапия / В. К. Казимирко, В. И. Мальцев, В. Ю. Бутылин [и др.]. – К.: Морион, 2004. – 160 с.

219. Сивец Н. Ф. Элиминация микроорганизмов из операционной раны у пациентов с острым аппендицитом как способ профилактики послеоперационных гнойно–септических осложнений / Н. Ф. Сивец // Мед. новости. – 2000. – № 5. – С. 68 – 70.

220. Ситнік О. Л. Вибір індивідуального методу хірургічного лікування хворих на перфоративну гастродуоденальну виразку, ускладнену перитонітом: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.01.03 / О. Л. Ситнік; Харк. держ. мед. ун–т. – Х., 2003. – 18 с.

221. Скиба В. В. Использование жидкостной струи высокого давления при диссекции тканей в хирургической практике / В. В. Скиба, С. С. Хмельницкий, И. А. Сухин // Матеріали Всеукр. хірург. наук.–практ. та навч.–метод. конф. “Інноваційні технології в хірургії“ (Полтава, 10 – 11 квіт. 2008). –

Актуальні проблеми сучасної медицини, Вісн. Укр. мед. стомат. акад. – 2008. – Т. 8, вип. 1–2 (21–22). – С. 130 – 132.

222. Скобелкин О. К. Применение лазера в хирургии / О. К. Скобелкин, Е. И. Брехов, В. И. Корепанов // Хирургия. – 1983. – № 3. – С. 15 – 18.

223. Скрипинець Ю. П. Регіонарна ендолімфатична комбінована терапія у комплексному лікуванні перитонітів (експерим.–клініч. дослідження): автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.01.03 / Ю. П. Скрипинець; Ужгород. нац. ун–т М–ва освіти і науки України, Львів. держ. мед. ун–т ім. Д. Галицького. – Л., 2007. – 16 с.

224. Слесаревская М. Н. Эффективность лазерной коагуляции у больных лейкоплакией мочевого пузыря диодным лазером на аппарате "Лакта–Милон" / М. Н. Слесаревская, А. В. Жарких // Нефрология. – 2012. – Т. 16, № 3, вып. 1. – С. 106 – 108

225. Смірнов Л. Ю. Комплексне лікування нерезектабельних метастазів злоякісних пухлин у печінці із застосуванням мініінвазивних хірургічних втручань (радіочастотної абляції та електрохімічного лізису пухлини): автореф. дис. ... канд. мед. наук: онкологія – 14.01.07 / Л. Ю. Смірнов. – Х., 2010. – 20 с.

226. Совершенствование техники и тактики санации брюшной полости при разлитом гнойном перитоните / В. К. Логачев, Н. П. Донец, Р. Р. Османов, Ю. В. Иванова // Клін. хірургія. – 2003. – № 4/5. – С. 23.

227. Современные методы гемостаза при операциях на печени / Н. А. Майстренко, А. С. Юшкин, А. Л. Андреев [и др.] // Анналы хир. гепатологии. – 2002. – Т. 7, № 1. – С. 289 – 290.

228. Современные представления о классификации перитонита и системах оценки тяжести состояния больных / В. Д. Федоров, В. К. Гостищев, А. С. Ермолов, Т. Н. Богницкая // Хирургия. – 2000. – № 4. – С. 58 – 62.

229. Совцов С. А. Основные принципы формирования клинического диагноза при перитонитах / С. А. Совцов // Хирургия. Журнал имени Н. И. Пирогова. – 2001. – № 2. – С. 18 – 20.

230. Соловей М. Ю. Ефективність хірургічного лікування різних форм перитоніту при застосуванні імунотулюючої терапії (експериментально–

клінічне дослідження): автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.01.03 / М. Ю. Соловей ; Буков. держ. мед. ун-т. – Чернівці, 2011. – 21 с.

231. Сопельник В. П. Оцінка лапароскопічної апендектомії при гострому апендициті, ускладненому перитонітом: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.01.03 / В. П. Сопельник; Ін-т невідклад. і віднов. хірургії ім. В. К. Гусака АМН України. – Донецьк, 2008. – 19 с.

232. Сравнительная оценка применения различных видов энергии при выполнении эндоскопических операций: тез. докл IV Всерос съезда по эндоскоп. хирургии / Е. И. Брехов, И. В. Аксенов, В. И. Брыков [и др.] // Эндоск. хирургия. – 2001. – № 2. – С. 11.

233. Сравнительная эффективность методов завершения операций при разлитом перитоните / Д. Б. Закиров, В. А. Ступин, Е. Г. Александрова [и др.] // Рос. мед. журн. – 2003. – № 4. – С. 19 – 24.

234. Сравнительные результаты испытания методов термоструйной и электросварки живых тканей / Ю. А. Фурманов, И. М. Савицкая, И. А. Сухин [и др.] // Седьмая междунар. науч.–практ. конф. «Сварка и термическая обработка живых тканей. Теория. Практика. Перспективы». Сборник тез докл – К., 2012. – С. 24.

235. Стаценко Н. І. Лапаростомія в оперативному лікуванні післяопераційного перитоніту: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.01.03 / Н. І. Стаценко; ДУ "Крим. держ. мед. ун-т ім. С. І. Георгієвського" МОЗ України. – Сімферополь, 2012. – 20 с.

236. Стойка В. І. Аргоноплазмова коагуляція – розвиток та впровадження в хірургічну практику / В. І. Стойка // Вісн. Вінниц. нац. мед. ун-ту ім. М. І. Пирогова. – 2013. – Т. 17, № 2. – С. 527 – 531.

237. Струйная диссекция тканей в хирургии печени / В. И. Булынин, Ю. А. Пархисенко, А. А. Глухов [и др.] // Хирургия. – 1996. – № 2. – С. 108 – 109.

238. Сушков С. В. Хірургічне лікування множинних виразок шлунка і дванадцятипалої кишки: автореф. дис. ... д-ра мед. наук: спец. 14.01.03 – хирургия / С. В. Сушков. – Х., 2007. – 36 с.

239. Тешаев О. Р. Цитологическая картина экссудата брюшной полости как критерий фаз воспаления брюшины при распространенном гнойном перитоните / О. Р. Тешаев, Б. Д. Бабаджанов, Н. Ф. Кротов // Лік. справа. – 2002. – № 8. – С. 47 – 49.

240. Тимербулатов М. В. Применение ультразвукового скальпеля при эндовидеохирургических операциях / М. В. Тимербулатов, В. Г. Сахаутдинов, Е. И. Сендерович [и др.] // Эндоск. хирургия. – 2007. – № 1. – С. 92 – 93.

241. Тимченко М. Є. Прогнозування та профілактика вторинних гнійних ускладнень розповсюджених форм перитоніта: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.01.03 / М. Є. Тимченко; Ін-т заг. та невідклад. хірургії АМНУ, Харк. мед. акад. післядиплом. освіти. – Х., 2011. – 20 с.

242. Томин М. С. Сравнительное морфологическое изучение воздействия ультразвукового скальпеля и высокочастотного электрода на стенку желудка в эксперименте / М. С. Томин, Н. И. Горголь // Теор. і експерим. мед. – 2006. – № 2. – С. 64 – 67.

243. Торба О. В. Клініко–експериментальне обґрунтування застосування фотохімічно активованих мазей у хірургічному лікуванні перитоніту: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.01.03 / О. В. Торба; Харк. держ. мед. ун–т. – Х., 2006. – 20 с.

244. Торотадзе Н. Н. Диагностика та лікування гнійно–септичних ускладнень післяопераційного перитоніту: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.01.03 / Н. Н. Торотадзе; ДУ "Крим. держ. мед. ун–т ім. С. І. Георгієвського". – Сімферополь, 2011. – 23 с.

245. Ультразвуковая кавитация в лечении ран. Лечение перитонитов. Ультразвук в хирургии: тез. докл. / В. К. Гостищев, Л. Ф. Муляев, А. М. Хохлов [и др.]. – Омск, 1986. – С. 154 – 155.

246. Ультразвуковая фрагментация паренхимы поджелудочной железы при операции Ch. Frey / В. В. Дарвин, С. В. Онищенко, А. Я. Ильканич, В. В. Васильев // Анналы хирург. гепатологии. – 2006. – Т. 11, № 3. – С. 43.

247. Ультразвуковое исследование и малоинвазивные технологии под контролем УЗИ в диагностике и лечении внеорганных отграниченных

скоплений жидкости в брюшной полости / О. С. Шкроб, С. А. Дадвани, А. Н. Лотов, Р. В. Карпова // Хирургия. – 2002. – № 2. – С. 10 – 13.

248. Уточкин А. А. Результаты использования аргоноплазменной коагуляции в лечении больных язвенной болезнью двенадцатиперстной кишки, осложненной кровотечением / А. А. Уточкин // Эксперим. и клин. медицина. – 2004. – № 3. – С. 161 – 163.

249. Физические методы диссекции и коагуляции в торакальной хирургии / А. Д. Кучеренко, А. П. Чуприна, Д. В. Гладышев [и др.] // Эндоскоп. хирургия. – 2005. – № 1. – С. 79.

250. Фомин П. Д. Абдомінальний сепсис / П. Д. Фомин, Р. І. Сидорчук // Сучасні мед. технології. – 2009. – № 4. – С. 60 – 67.

251. Фомин П. Д. Профилактика и лечение гнойно–септических осложнений в хирургическом лечении панкреонекроза / П. Д. Фомин, И. Н. Шепетько // Клін. хірургія. – 2003. – № 4–5. – С. 38.

252. Фомін П. Д. Профілактика та лікування гнійно–запальних ускладнень післяопераційних лапаротомних ран в ургентній хірургії // П. Д. Фомін, О. П. Жученко, М. Д. Желіба. – Житомир: вид–во ЖДУ ім. І. Франка, 2009. – 124 с.

253. Фурманов Ю. А. Засіб до крайової резекції паренхіматозних органів / Ю. А. Фурманов, А. А. Ляшенко // Галиц. лік. вісн. – 1999. – Т. 6. – С. 77 – 78.

254. Фурманов Ю. А. Экспериментальное обоснование применения метода электросварки биологических тканей в хирургической гепатологии / Ю. А. Фурманов, М. Е. Ничитайло, А. Н. Литвиненко // Клін. хірургія. – 2004. – № 8. – С. 57 – 59.

255. Хірургічні аспекти ускладненого раку товстої кишки / П. Д. Фомін, О. В. Заплавський, П. В. Іванчов [и др.] // Клін. хірургія. – 2003. – № 11. – С. 123 – 124.

256. Харабара О. Г. Особливості перебігу та лікування панкреатогенного перитоніту (експериментально–клінічне дослідження): автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.01.03 / О. Г. Харабара; Буков. держ. мед. ун–т. – Чернівці, 2011. – 20 с.

257. Хворостов Е. Д. Применение низкочастотного ультразвукового воздействия в комплексном лечении больных с гнойно–некротическими процессами / Е. Д. Хворостов, Ю. Б. Захарченко, С. А. Морозов // Тез. III Всеармейск. конф. с междунар. участием «Инфекция в хирургии – проблема современной медицины» (М., 30 окт. 2002). – М., 2002. – С. 129 – 130.

258. Хирургическое лечение тяжелого послеоперационного перитонита / В. В. Бойко, И. А. Криворучко, И. В. Гусак, Ю. В. Иванова // Клін. хірургія. – 2007. – № 2–3. – С. 35 – 38.

259. Хмельницкий С. И. Экспериментально–клиническое исследование возможностей гидроструйной диссекции при операциях на печени, желчных протоках и двенадцатиперстной кишке / С. И. Хмельницкий, И. А. Сухин // Материалы науч.–практ. конф. “Актуальные вопросы абдоминальной хирургии” (Алушта, 29–30 апреля 2008). – Тр. Крым. гос. мед. ун–та. – 2008. – С.

260. Хуторянський М. О. Профілактика післяопераційних ускладнень та ендогенної інтоксикації при оперативному лікуванні гострої непрохідності кишок (клініко–експериментальне дослідження): автореф. дис. ... канд. мед наук: 14.01.03 – хірургія / М. О. Хуторянський. – Вінниця, 2009. – 20 с.

261. Цивенко А. И. Анализ морфологических изменений в стенке толстой кишки и особенности течения послеоперационного периода после выполнения ультразвуковой диссекции / А. И. Цивенко // Харк. хірург. школа. – 2006. – № 1. – С. 170 – 173.

262. Цивенко А. И. Вид диссекции тканей, как один из факторов, влияющих на репаративные процессы в зоне анастомозов желудочно–кишечного тракта / А. И. Цивенко // Арх. клин. и эксперим. медицины. – 2007. – Т. 16, № 1. – С. 112 – 114.

263. Цивенко А. И. Вид диссекции тканей, как один из факторов, влияющих на репаративные процессы в зоне анастомозов желудочно–кишечного тракта / А. И. Цивенко // Арх. клин. и эксперим. медицины. – 2007. – Т. 16, № 1. – С. 112 – 114.

264. Цивенко А. И. Влияние электро- и ультразвуковой диссекций на репаративные процессы в зоне анастомозов пищеварительного канала / А. И. Цивенко // Клін. хірургія. – 2007. – № 5–6. – С. 86.

265. Цивенко А. И. Иммуногистохимические особенности репаративных процессов в зоне гастро-, энтеро- и колотомии при использовании ультразвуковой диссекции / А. И. Цивенко // Акт. пробл. сучас. медицини: Вісн. Укр. мед. стомат. акад. – 2008. – Т. 8, вип. 1/2. – С. 153 – 155.

266. Цивенко А. И. Сравнительный анализ осложнений после применения ультразвуковой и электрохирургической диссекции и коагуляции во время операций на желудочно-кишечном тракте / А. И. Цивенко // Матеріали ювілей. наук.–практ. конф. “Актуальні питання невідкладної хірургії“, присвяченої 90-річчю акад. НАН і АМН України О. О. Шалімова (Х., 27 – 29 лют. 2008). – Харк. хірург. школа. – 2008. – № 2. – С. 299 – 302.

267. Цивенко А. И. Сравнительный анализ осложнений после применения ультразвуковой и электрохирургической диссекции и коагуляции во время операций на желудочно-кишечном тракте / А. И. Цивенко // Харк. хірург. школа. – 2008. – № 2(29). – С. 299 – 302.

268. Цивенко А. И. Экспериментальное изучение влияния выбора метода физической диссекции стенки желудка на характер перекисных процессов / А. И. Цивенко // Вісн. Харк. нац. ун-ту ім. В. Н. Каразіна. Серія Медицина. – 2006. – Вип. 13, № 738. – С. 66 – 71.

269. Циторедуктивные операции в лечении острой непроходимости толстой кишки опухолевого генеза / В. А. Сипливый, А. Г. Гузь, Г. Д. Петренко [и др.] // Матеріали II Укр. наук.–практ. конф. «Актуальні питання діагностики та лікування гострих хірургічних захворювань органів черевної порожнини» (Донецьк–Маріуполь, 12–14 верес. 2007). – Арх. клин. и эксперим. медицины. – 2007. – Т. 16, № 1. – С. 95 – 97.

270. Цивенко О. І. Електрохірургічна і ультразвукова дисекція та коагуляція при операціях на шлунково-кишковому тракті експериментально-клінічне дослідження: автореф. дис. ... д-ра мед. наук: 14.01.03 – хірургія / О. І. Цивенко. – Х., 2009. – 36 с.

271. Частота внутрибрюшных осложнений и релапаротомий в раннем послеоперационном периоде / Л. Г. Заверный, А. И. Пойда, В. М. Мельник, С. С. Надев // Вестн. хирургии имени И. И. Грекова. – 1990. – № 3. – С. 131 – 136.

272. Чоп'як В. В. Ендотеліоцит: фізіологія та патологія / В. В. Чоп'як, Г. О. Потьомкіна, І. В. Вальчук // Серце і судини. – 2004. – № 1. – С. 105 – 109.

273. Чуклін С. М. Інтерлейкіни і молекули адгезії у хворих на гострий панкреатит за високого ризику пошкодження легень / С. М. Чуклін, Р. Є. Вацеба, А. А. Переяслав // Матеріали наук.–практ. конф. «Актуальні питання хірургічної гепатопанкреатології» (Одеса, 21–22 верес. 2006) // Клін. хірургія. – 2006. – № 9. – С. 78 – 79.

274. Чуланов Б. И. Некоторые особенности развития воспалительных опухолей после аппендэктомии / Б. И. Чуланов // Клин. хирургия. – 1970. – № 10. – С. 53 – 56.

275. Шамсиев А. М. Прогнозирование послеоперационных спаечных осложнений в неотложной абдоминальной хирургии у детей / А. М. Шамсиев, Э. Э. Кобиров // Хирургия им. Н. И. Пирогова. – 2006. – № 2. – С. 23 – 25.

276. Щербаков А. М. Эндоскопическая аргоноплазменная коагуляция и сочетанная лучевая терапия рака пищевода / А. М. Щербаков, С. В. Канаев, А. В. Шулепов // Вопр. онкологии. – 2005. – Т. 51, № 6. – С. 719 – 721.

277. Щербина И. Н. Сравнительная характеристика морфологических изменений в тканях шейки матки при криовоздействии и высокотемпературной коагуляции / И. Н. Щербина // Эксперим і клін. медицина. – 2001. – № 3. – С. 136 – 137.

278. Щукин П. И. К вопросу об экспериментальной тальковой модели адгезивного процесса брюшины / П. И. Щукин, П. П. Мельников, А. Н. Новикова // Моделирование, методы изучения и экспериментальная терапия патологических процессов: материалы Всесоюз. конф. центр. науч.–исслед. лаб. мед. вузов и ин–тов усоверш. врачей СССР. – М., 1973. – С. 52 – 53.

279. Экспериментально–клиническое обоснование применения ультразвуковой диссекции и коагуляции в абдоминальной хирургии / Е. Д.

Хворостов, А. И. Цивенко, М. С. Томин, Л. Н. Душик // Харк. хірург. школа. – 2009. – № 4.1(36). – С. 307 – 309.

280. Эндоскопическая низкоинтенсивная лазерная терапия в комбинации с аргоноплазменной коагуляцией при бронхиальных свищах / Л. В. Телегина, А. Л. Николаев, А. А. Гладышев [и др.] // Лазерная медицина. – 2011. – Т. 15, № 2. – С. 46.

281. Эндоскопическая оценка усовершенствованных методик формирования концевых противостенотических гастродуоденоанастомозов при дистальных резекциях желудка / А. А. Елифанцев, Л. И. Василенко, С. А. Лещинский [и др.] // Матеріали наук.–практ. конф. «Актуальні питання діагностики та лікування гострих хірургічних захворювань органів черевної порожнини» (Донецьк – Маріуполь, 12 – 14 верес. 2007). – Харк. хірург. школа. – 2007. – № 4. – С. 86 – 92.

282. Этиологическая структура гнойно-воспалительных заболеваний в абдоминальной хирургии / А. Н. Косинец, М. Г. Сачек, К. С. Азаренок [и др.] // Тез. докл. II Всесоюз. конф. «Актуальные вопросы клинической микробиологии в неинфекционной клинике». – М., 1988. – Ч. II. – С. 12.

283. Эффективность водоструйного диссектора при резекции печени / О. Г. Скипенко, Н. Н. Багмет, Г. Ф. Шереметьева [и др.] // Анналы хирург. гепатологии. – 2004. – Т. 9, № 1. – С. 49 – 59.

284. Эффективность применения эндоскопической аргоноплазменной коагуляции при язвенных гастродуоденальных кровотечениях (результаты проспективного рандомизированого исследования) / Д. Ю. Петров, Е. Д. Федоров, О. И. Юдин [и др.] // Харк. хірург. школа. – 2009. – № 3.1(35). – 172 – 174.

285. Эффективность применения эндоскопической аргоноплазменной коагуляции в сравнении с биполярной диатермокоагуляцией при язвенных гастродуоденальных кровотечениях / Е. Д. Федоров, О. И. Юдин, Д. Ю. Петров [и др.] // Рос. журн. гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. – 2008. – Т. 18, № 6. – С. 33 – 37.

286. Юшкин А. С. Физические способы диссекции и коагуляции в хирургии / А. С. Юшкин, Н. А. Майстренко, А. Л. Андреев // Хирургия. – 2003. – № 1. – С. 48 – 53.

287. Яремчук А. Я. Клинико–морфологическая характеристика воспалительных «опухолей» передней брюшной стенки и желудочно–кишечного тракта, симулирующие злокачественные новообразования: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.01.27 – хирургия / А. Я. Яремчук. – К., 1971. – 22 с.

288. A case of spontaneous bacterial peritonitis following argon plasma coagulation for angiodysplasias in the colon / H. J. Jung, S. H. Ryu, K. S. Park [et al.] // Korean J. Gastroenterol. – 2014. – Vol. 64, N 2. – P. 115 – 118.

289. A clinical comparative analysis of crush/clamp, stapler, and dissecting sealer hepatic transection methods / E. T. Castaldo, M. T. Earl, R. S. Chari [et al.] // HPB: Offic. J. Intern. HepatoPancreatoBiliary Assoc. – 2008. – Vol. 10, N 5. – P. 321 – 326

290. A new technique for spleen preservation with radiofrequency / L. R. Jiao, I. Tierris, A. Ayav [et al.] // Surgery. – 2006. – Vol. 140. – P. 464 – 466.

291. Abrasive water jet cutting as a new procedure for cutting cancellous bone–in vitro testing in comparison with the oscillating saw / K. Schwieger, V. Carrero, R. Rentzsch [et al.] // J. biomed. materials research. Part B, Applied biomaterials. – 2004. – Vol. 15, N 71 (2). – P. 223 – 228.

292. Acute gastric necrosis after routine oesophagogastroduodenoscopy with therapeutic argon plasma coagulation / K. Sahnan, B. J. Davis, J. Bagenal [et al.] // Ann. R. Coll. Surg. Engl. – 2013. – Vol. 95, N 6. – P. 99 – 101.

293. Aloia T. A. Two–surgeon technique for hepatic parenchymal transection of the noncirrhotic liver using saline–linked cautery and ultrasonic dissection / T. A. Aloia, D. Zorzi, E. Abdalla // Ann. Surg. J. – 2005. – Vol. 242, N 2. – P. 172 – 177.

294. Anastomotic leakage after lower gastrointestinal anastomosis: men are at a higher risk / M. A. Lipska, I. P. Bisset, B. R. Parry [et al.] // ANZ J. Surg. – 2005. – Vol. 76, N 7. – P. 579 – 585.

295. Antonutti R. Experimental study of monopolar electrical and ultrasonic dissection / R. Antonutti, I. Fontes–Dislaire, J. L. Rumeau [et al.] // *Am Chir.* – 2001. – Vol. 126, N 4. – P. 330 – 335.

296. Application of water jet ERBEJET 2 in salivary glands surgery / M. Gasiński, M. Modrzejewski, P. Cenda [et al.] // *Polish otolaryngology.* – 2009. – Vol. 63, N 7. – P. 47 – 49.

297. Argon plasma coagulation of gastrojejunal anastomosis for weight regain after gastric bypass / G. A. Baretta, H. C. Alinho, J. E. Matias [et al.] // *Obes Surg.* – 2015. – Vol. 25, N 1. – P. 72 – 79.

298. Armstrong D. N. Harmonic Scalpel[®] Hemorrhoidectomy – Five Hundred Consecutive Cases / D. N. Armstrong, Ch. Frankum, M. E. Schertzer // *J. Dis. Colon. Rectum.* – 2002. – Vol. 45. – P. 354 – 359.

299. Bandi G. Comparison of blade temperature dynamics after activation of Harmonic Ace scalpel and the Ultracision Harmonic Scalpel LCS–K5 / G. Bandi, C. C. Wen, E. A. Wilkinson // *J. Endourol.* – 2008. – Vol. 22, N 2. – P. 333 – 336.

300. Basting R. F. Use of water jet resection in organ–sparing kidney surgery / R. F. Basting, N. Djakovic, P. Widmann // *J. Endourology Endourolog. Society.* – 2000. – Vol. 14, N 6. – P. 501 – 505.

302. Bloodless hepatic resection with automatic bipolar radiofrequency generator and multielectrode device / P. Rossi¹, A. A De Majo, A. Mauti [et al.] // *Minimally Invasive Therapy Allied Technologies.* – 2007. – Vol. 16, N 1. – P. 66 – 72.

303. Bloodless liver resection using the monopolar floating ball plus ligasure diathermy: preliminary results of 16 liver resections / Y. Sakamoto, J. Yamamoto, N. Kokudo [et al.] // *World J. Surg.* – 2004. – Vol. 28. – P. 166 – 172.

305. Chouillard E. Vascular clamping in liver surgery: physiology, indications and techniques / E. Chouillard, A. Gumbs, D. Cherqui // *Ann. Surg. Innovat. Research.* – 2010. – Vol. 4, N 2. – P. 2 – 12.

306. Clamp–crush technique vs. radiofrequency–assisted liver resection for primary and metastatic liver neoplasms / S. Delis¹, A. Bakoyiannis, N. Tassopoulos [et al.] // *HPB.* – 2009. – Vol. 11. – P. 339 – 344.

307. Clamping techniques and protecting strategies in liver surgery / M. Lesurtel, K. Lehmann, O. Rougemont, P. Clavien // *HPB*. – 2009. – Vol. 11. – P. 290 – 295.

308. Combination of water–jet dissection and needle–knife as a hybrid knife simplifies endoscopic submucosal dissection / T. Lingenfelder, K. Fischer, M. G. Sold [et al.] // *Surg. endoscopy*. – 2009. – Vol. 23, N 7. – P. 1531 – 1535.

309. Comparison of in vivo clinical performance and shaft temperature and in vitro tissue temperature and transaction times between new and reprocessed harmonic scalpels / B. R. Lester, K. Miller, A. Boers [et al.] // *Surg. Laparosc. Endosc. Percutan. Tech*. – 2010. – Vol. 20, N 5. – P. 150 – 159.

310. Comparison of lateral thermal damage of the human peritoneum using monopolar diathermy, Harmonic scalpel and LigaSure / Nikica Družijanić, Zenon Pogorelić, Zdravko Perko [et al.] // *Can. J. Surg*. – 2012. – Vol. 55, N 5. – P. 317 – 321.

311. Comparison of lateral thermal spread using monopolar and bipolar diathermy, the Harmonic Scalpel and the Ligasure / P. A. Sutton, S. Awad, A. C. Perkins, D. N. Lobo // *Br. J. Surg*. – 2010. – Vol. 97, N 3. – P. 428 – 433.

312. Comparison of LigaSure, SurgRx, and suture techniques in intra–abdominal adhesions that occur after liver resection in rats: an experimental study / D. A. Sahin, R. Kusaslan, O. Sahin [et al.] // *Int. Surg*. – 2007. – Vol. 92. – P. 20 – 26.

313. Comparison of local tissue damage: monopolar cutter versus Nd:YAG laser for lung parenchyma resection. An experimental study / Andreas Kirschbaum, Steve Braun, Peter Rexin [et al.] // *Int. Cardiovasc. Thorac. Surg*. – 2014. – Vol. 18, N 1. – P. 1 – 6.

314. Comparison of safety and efficacy of ultrasonic and bipolar thermal energy: an experimental study / T. Diamantis, S. Gialikaris, M. Kontos [et al.] // *Surg. Laparosc. Endosc. Percutan. Tech*. – 2008. – Vol. 18, N 4. – P. 384 – 390.

315. Comparison of the Harmonic Scalpel and the Ultrasonic Surgical Aspirator in Subsegmental Lung Resections: An Experimental Study / O. Samancilar,

A. Cakan, Y. Cetin [et al.] // *Thorac. cardiovasc. Surg.* – 2007. – Vol. 55, N 8. – P. 509 – 511.

316. Comparison of waterjet dissection and ultrasonic aspiration: an in vivo study in the rabbit brain / J. Oertel, M. R. Gaab, D. T. Pillich [et al.] // *J. Neurosurg.* – 2004. – Vol. 100, N 3. – P. 498 – 504.

317. Completely laparoscopic nonanatomic hepatic resection using saline-cooled cautery and hydrodissection / N. N. Nissen, N. Grewal, J. Lee [et al.] // *Am. Surg.* – 2007. – Vol. 73, N 10. – P. 987 – 990.

318. Controlled study of inline radiofrequency ablation (ILRFA) assisted transection of ovine liver / K. S. Haghighi, K. Steinke, K. Hazratwala [et al.] // *J. Surg. Res.* – 2005. – Vol. 123. – P. 139 – 143.

319. Current role of bloodless liver resection / S. G. Delis, J. Madariaga, A. Bakoyiannis, Ch. Dervenis // *World J. Gastroenterol.* – 2007. – Vol. 13, N 6. – P. 826 – 829.

320. Current techniques and results of liver resection for colorectal liver metastases / Z. R. Zaed, Kotru Anil, Nishio Hideki [et al.] // *Br. Med. Bull.* – 2004. – Vol. 70. – P. 87 – 104.

321. Different approaches to caudate lobectomy with “curettage and aspiration” technique using a special instrument PMOD: A Report of 76 cases / Shu–You Peng, Jiang–Tao Li, Yi–Ping Mou [et al.] // *World J. Gastroenterol.* – 2003. – Vol. 9, N 10. – P. 2169 – 2173.

323. Effective treatment of solitary rectal ulcer syndrome using argon plasma coagulation / D. Waniczek, J. Rdes, M. K. Rudzki [et al.] // *Prz Gastroenterol.* – 2014. – Vol. 9, N 4. – P. 249 – 253.

324. 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. – P. 901 – 906.

325. Endoscopic use of the water jet dissector in the cerebral ventricle system—an experimental study / S. Jakob, U. Kehler, E. Reusche [et al.] // *Zlatt Neurochirur.* – 2000. – Vol. 61, N 1. – P. 14 – 21.

326. Energetic soft-tissue treatment technologies: an overview of procedural fundamentals and safety factors / N. J. van de Berg, J. J. van den Dobbelsteen, F. W. Jansen [et al.] // *Surg. Endosc.* – 2013. – Vol. 27, N 9. – P. 3085 – 3099.

327. Evaluating the in vitro adhesive strength of biomaterials. Biosimulator for selective leak closure / R. Carbon, S. Baar, S. Kriegelstein [et al.] // *Biomaterials.* – 2003. – Vol. 24. – P. 1469 – 1475.

328. Evaluation of 300 minimally invasive liver resections at a single institution: less is more / A. J. Koffron, G. Auffenberg, R. Kung, M. Abecassis // *Ann. Surg.* – 2007. – Vol. 246. – P. 385 – 394.

329. Evaluation of combined argon plasma coagulation and SavaryBougienage for the relief of anastomotic-stenosis after esophageal squamous cancer surgery / R. Jia, R. Guo, G. Liu [et al.] // *Dig. Surg.* – 2014. – Vol. 31, N 6. – P. 415 – 421.

330. Experience With Ultrasound Scissors and Blades (UltraCision) in Open and Laparoscopic Liver Resection / S. Schmidbauer, K. Hallfeldt, G. Sitzmann [et al.] // *Ann. Surg.* – 2002. – Vol. 235, N 1. – P. 27 – 30.

331. Experimental application of pulsed Ho:YAG laser-induced liquid jet as a novel rigid neuroendoscopic dissection device / T. Ohki, A. Nakagawa, T Hirano [et al.] // *Lasers Surg. Medicine.* – 2004. – Vol. 34, N 3. – P. 227 – 234.

332. Factors associated with clinically significant anastomotic leakage after large bowel resection: multivariate analysis of 707 patients / A. Alves, Y. Panis, M. Pocard [et al.] // *World J. Surg.* – 2002. – Vol. 26, N 4. – P. 499 – 502.

333. First experimental results with a new waterjet dissector: Erbejet 2 / C. A. Tschan, K. Tschan, J. K. Krauss, J. Oertel // *Acta Neurochirurg.* – 2009. – Vol. 151, N 11. – P. 1473 – 1482.

334. Fusion Technique for Liver Transection with Kelly-Clysis and Harmonic Technology / P. Jagannath, D. G. Chhabra, K. R. Sutariya, R. C. Shah // *World J. Surg.* – 2010. – Vol. 34. – P. 101 – 105.

335. Gagner M. Laparoscopic liver resection: benefits and Controversies / M. Gagner, T. Rogula, D. Selzer // *Surg. Clin. N. Am.* – 2004. – Vol. 84. – P. 451 – 462.

336. Gananadha S. Safety and efficacy of radiofrequency ablation of brain: A potentially minimally invasive treatment for brain tumors / S. Gananadha, S. Wulf, D. L. Morris // *Minim. Invasive. Neurosurg.* – 2004. – Vol. 47. – P. 325 – 328.

337. Goldman L. Laser surgical research / L. Goldman // *Ann. N. Y. Acad. Sci.* – 1970. – Vol. 168, N 3. – P. 649 – 652.

338. Hall R. R. Partial hepatectomy using a carbon-dioxide laser / R. R. Hall, A. D. Besch, D. W. Hill // *Brit. J. Surg.* – 1973. – Vol. 60. – P. 141 – 144.

339. Harmonic scalpel in laparoscopic colorectal surgery / S. Msika, G. Deroide, R. Kianmanesh [et al.] // *Dis. Colon. Rectum.* – 2001. – Vol. 44, N 3. – P. 432 – 436.

340. Hata Y. Liver resection in children using a Water-jet / Y. Hata, F. Sasaki // *J. Ped. Surg.* – 1994. – Vol. 29. – P. 648 – 650.

341. Hepatectomy using the coagulating shears type of ultrasonically activated scalpel / T. Okamoto, Y. Nakasato, S. Yanagisawa [et al.] // *Dig. Surg.* – 2001. – Vol. 18, N 4. – P. 427 – 430.

342. Hepatic resection by the Cavitron Ultrasonic Surgical Aspirator increases the incidence and severity of venous air embolism / B. N. Koo, H. K. Kil, J. S. Choi [et al.] // *Anesth. Analg.* – 2005. – Vol. 101. – P. 966 – 970.

343. Hepatic resection using a bipolar vessel sealing device: technical and histological analysis / F. Romano, M. Garancini, R. Caprotti [et al.] // *HPB.* – 2007. – Vol. 9. – P. 339 – 344.

344. Hepatic resection using harmonic scalpel / H. Sugo, Y. Mikami, F. Matsumoto [et al.] // *Surg. Today.* – 2002. – Vol. 30. – P. 959 – 962.

345. Hepatic resection using stapling devices / H. Kaneko, Y. Otsuka, S. Takagi [et al.] // *Am. J. Surg.* – 2004. – Vol. 187. – P. 280 – 284.

346. Hepatic resections by means of electrothermal bipolar vessel device (EBVS) LigaSure V: early experience / R. Campagnacci, A. De. Sanctis, M. Baldarelli [et al.] // *Surg. Endosc.* – 2007. – Vol. 21. – P. 2280 – 2284.

347. Hepatic surgery using the LigaSure vessel sealing system / F. Romano, C. Franciosi, R. Caprotti [et al.] // *World J. Surg.* – 2005. – Vol. 29. – P. 110 – 112.

348. Heriot A. G. A review of techniques for liver resection / A. G. Heriot, N. D. Karanjia // *Ann. R. Coll. Surg. Engl.* – 2002. – Vol. 84. – P. 371 – 380.
349. Histology assessment of bipolar coagulation and argon plasma coagulation on digestive tract / T. Garrido, E. R. Baba, S. Wodak [et al.] // *World J. Gastrointest. Endosc.* – 2014. – Vol. 6, N 7. – P. 304 – 311.
350. Holmium: YAG laser–induced liquid jet dissector: a novel prototype device for dissecting organs without impairing vessels / T. Hirano, H. Uenohara, M. Komatsu [et al.] // *Minimally Invasive Neurosurg.* – 2003. – Vol. 46, N 2. – P. 121 – 125.
351. Holmium: YAG laser–induced liquid jet knife: possible novel method for dissection / A. Nakagawa, T. Hirano, M. Komatsu [et al.] // *Lasers Surg. Medicine.* – 2002. – Vol. 31, N 2. – P. 129 – 135.
352. Horgan P. G. A novel technique for parenchymal division during hepatectomy / P. G. Horgan // *Am. J. Surg.* – 2001. – Vol. 181. – P. 236 – 237.
353. How Should Transection of the Liver Be Performed? A Prospective Randomized Study in 100 Consecutive Patients: Comparing Four Different Transection Strategies / M. Lesurtel, M. Selzner, H. Petrowsky [et al.] // *Ann. Surg.* – 2005. – Vol. 242, N 6. – P. 814 – 823.
354. Hydro–Jet assisted laparoscopic cholecystectomy: initial experience in a porcine model / H. Shekarriz, B. Shekarriz, J. Upadhyay [et al.] // *Society Laparoendosc. Surg.* – 2002. – Vol. 6, N 1. – P. 53 – 58.
355. Hydro–Jet–assisted laparoscopic cholecystectomy: a prospective randomized clinical study / H. Shekarriz, B. Shekarriz, P. Kujath [et al.] // *Surgery.* – 2003. – Vol. 133, N 6. – P. 635 – 640.
356. Hydro–jet–assisted pneumonectomy: a new technique in a porcine model / H. Shekarriz, B. Shekarriz, C. G. Bürk [et al.] // *J. Laparoendosc. Advanced Surg. Techniques. Part A.* – 2002. – Vol. 12, N 5. – P. 371 – 376.
357. Increased biliary fistulas after liver resection with the harmonic scalpel / J. Kim, S. A. Ahmad, A. M. Lowy [et al.] // *Am. Surg.* – 2003. – Vol. 69. – P. 815 – 819.

358. Initial experience with the harmonic scalpel in liver surgery / P. Gertsch, A. Pelloni, A. Guerra [et al.] // *Hepatogastroenterology*. – 2000. – Vol. 47, N 33. – P. 763 – 766.

359. Initial experience with the harmonic scalpel in liver surgery / P. Gertsch, A. Pelloni, A. Guerra, A. Krpo // *Hepatogastroenterology*. – 2000. – Vol. 47. – P. 763 – 766.

360. In–line radiofrequency ablation to minimize blood loss in hepatic parenchymal transection / K. S. Haghighi, F. Wang, J. King [et al.] // *Am. J. Surg.* – 2005. – Vol. 190. – P. 43 – 47.

361. Innovational surgical techniques / I. Khudetsky, I. Krivtsun, I. Sukhin [et al.] // *Forum catalogue* 4th International Forum on Innovative Technologies for Medicine ITMED 2010. Bialystok, Poland. – 2010. – P. 52.

362. Ischemic preconditioning improves postoperative outcome after liver resections: a randomized controlled study / O. Heizmann, F. Loehe, A. Volk, R. J. Schauer // *Eur. J. Med. Res.* – 2008. – Vol. 13. – P. 79 – 86.

363. Isolated spleen injury after blunt abdominal trauma / M. Korenkov, H. Günnel // *Jet–Cutting supported by high frequency current: New technique for hepatic surgery* / H. G. Rau, E. Buttler, G. Baretton [et al.] // *World J. Surg.* – 1997. – Vol. 21. – P. 254 – 260.

364. Jitea N. Ultrasonically activated scalpel in laparoscopic surgery advantages and limits / N. Jitea, D. Cristian, N. Angelescu // *Chirurgia (Bucur)*. – 2000. – Vol. 95, N 3. – P. 305 – 308.

365. Laparoscopic parenchymal division of the liver in a porcine model: comparison of the efficacy and safety of three different techniques / U. Jersenius, D. Fors, S. Rubertsson, D. Arvidsson // *Surg. Endosc.* – 2007. – Vol. 21. – P. 315 – 320.

366. Laparoscopic treatment of liver tumours using a two–needle probe bipolar radiofrequency ablation device / F. Alemi, E. Kwon, J. Chiu [et al.] // *HPB (Oxford)*. – 2011. – Vol. 13, N 9. – P. 656 – 664.

367. Lesurtel M. Open hepatic parenchymal transection using ultrasonic dissection and bipolar coagulation / M. Lesurtel, J. Belghiti // *HPB*. – 2008. – Vol. 10. – P. 265 – 270.

368. Liver metastasis resection: a simple technique that makes it easier / E. Santibañes, S. Clariá, M. Palavecino [et al.] // *J. Gastrointest. Surg.* – 2007. – N 11. – P. 1183 – 1187.

369. Long-term outcome of hepatocellular carcinoma patients who underwent liver resection using microwave tissue coagulation / S. Satoi, Y. Matsui, H. Kitade [et al.] // *HPB.* – 2008. – Vol. 10. – P. 289 – 295.

370. MacDonald J. B. Aspects of the pathogenesis of mixed anaerobic infections of mucous membranes / J. B. MacDonald, S. S. Socransky, R. J. Gibbons // *J. Dent. Res.* – 1963. – Vol. 42, N 1, suppl. 2. – P. 529 – 544.

371. Magnetic resonance-guided percutaneous radiofrequency ablation of renal cell carcinoma: A pilot clinical study / A. Boss, S. Clasen, M. Kuczyk [et al.] // *Invest. Radiol.* – 2005. – Vol. 40. – P. 583 – 590.

372. Mannucci P. M. Prevention and treatment of major blood loss / P. M. Mannucci, M. Levi // *N. Engl. J. Med.* – 2007. – Vol. 356. – P. 2301 – 2311.

373. Martel J. Percutaneous radiofrequency treatment of osteoid osteoma using cool tip electrode / J. Martel, A. Bueno, E. Ortiz // *Eur. J. Radiol.* – 2005. – Vol. 56. – P. 403 – 408.

374. McCormack L. Radical Pericystic Resection of Hydatid Cysts of the Liver Using the Water Jet Device: A Novel Approach / L. McCormack, M. Selzner, P. Clavien // *J. Am. Coll. Surg.* – 2005. – Vol. 200, N 6. – P. 976 – 978.

375. Microwave coagulation using a perfusion microwave electrode: Preliminary experimental study using ex vivo and in vivo liver / U. Hideto, S. I. Toshihito, I. Ryosuke [et al.] // *Exp. Ther. Med.* – 2012. – Vol. 3, N 2. – P. 214 – 220.

376. Modified radiofrequency assisted liver resection: A new device / D. Zacharoulis, G. Tzovaras, P. Poultsidis [et al.] // *J. Surg. Oncol.* – 2007. – Vol. 96. – P. 254 – 257.

377. Monopolar electrocautery versus ultrasonic dissection of the gallbladder from the gallbladder bed in laparoscopic cholecystectomy: a randomized controlled trial / V. Mahabaleshwar, L. Kaman, J. Iqbal, R. Singh // *Can. J. Surg.* – 2012. – Vol. 55, N 5. – P. 307 – 311.

378. Monopolar Radiofrequency Ablation Using a Dual–Switching System and a Separable Clustered Electrode: Evaluation of the In Vivo Efficiency / Jeong Hee Yoon, Jeong Min Lee, Eui Jin Hwang [et al.] // Korean. J. Radiol. – 2014. – Vol. 15, N 2. – P. 235 – 244.

379. New Technique for Liver Resection Using Heat Coagulative Necrosis / J. Weber, G. Navarra, L. R. Jiao [et al.] // Ann. Surg. – 2002. – Vol. 236, N 5. – P. 560 – 563.

380. New technique in hepatic parenchymal transection for living related liver donor and liver neoplasms / S. Gruttadauria¹, C. Doria, C. H. Vitale¹ [et al.] // HPB. – 2004. – Vol. 6, N 2. – P. 106 – 109.

381. New trends in head and neck surgery: a prospective evaluation of the Harmonic Scalpel / A. Salami, M. Dellepiane, M. Bavazzano [et al.] // Med. Sci. Monit. – 2008. – Vol. 14, N 5. – P. 1 – 5.

382. Optimizing the Parameters for Hydro–Jet Dissection in Fatty Tissue – A Morphological Ex Vivo Analysis / A. Wanner, S. Jakob, F. Schwarzl [et al.] // Eur. Surg. – 2002. – Vol. 34, Issue 2. – P. 137 – 141.

383. Papachristou D. N. Resection of the liver with a water jet / D. N. Papachristou, R. Barters // Br. J. Surg. – 1982. – N 69. – P. 93 – 94.

384. Parekattil Sijo J. Hydro–Jet Technology / Sijo J. Parekattil // New Tech. Surg. Series. – 2010. – Vol. 7, part III. – P. 161 – 164.

385. Patrlj L. Combined blunt–clamp dissection and LigaSure ligation for hepatic parenchyma dissection: postcoagulation technique / L. Patrlj, B. S. Tuorto, F. Y. Yuman // J. Am. Coll. Surg. – 2010. – Vol. 210, Issue 1. – P. 39 – 44.

386. Peng S. Y. “Curettage and aspiration dissection technique” using PMOD for liver resection / S. Y. Peng, J. T. Li // HPB. – 2008. – Vol. 10. – P. 285 – 288.

387. Percutaneous Radiofrequency Ablation with Multiple Electrodes for Medium–Sized Hepatocellular Carcinomas / Jung Lee, Jeong Min Lee, Jung–Hwan Yoon [et al.] // Korean J. Radiol. – 2012. – Vol. 13, N 1. – P. 34 – 43.

388. Philip D. Liver resection and Laser Hyperthermia / D. Philip, P. D. Schneider // Surg. Clin. N. Am. – 1992. – Vol. 72. – P. 623 – 639.

389. Pierre–Alain Clavien. Surgical Techniques for Liver Resection / Clavien Pierre–Alain // J. Gastrointest. surg. – 2006. – Vol. 10, N 2. – P. 166 – 167.
390. Poon R. T. Current techniques of liver transection / R. T. Poon // HPB. – 2007. – Vol. 9, N 3. – P. 166 – 173.
391. Primrose J. N. Surgery for colorectal liver metastases / J. N. Primrose // Br. J. Cancer. – 2010. – Vol. 102. – P. 1313 – 1318.
392. Radiofrequency–assisted liver resection / M. Stella, A. Percivale, M. Pasqualini [et al.] // J. Gastrointest. Surg. – 2003. – Vol. 7. – P. 797 – 801.
393. Radiofrequency–assisted partial splenectomy: Histopathological and immunological assessment of the splenic remnant in a porcine Model / D. Zacharoulis, A. Poultsidis, E. Katsogridakis [et al.] // Surg. Endosc. – 2008. – Vol. 22. – P. 1309 – 1316.
394. Randomized clinical trial of efficacy and costs of three dissection devices in liver resection / S. Richter, O. Kollmar, J. Schuld [et al.] // Br. J. Surg. – 2009. – Vol. 96, N 6. – P. 593 – 601.
395. Randomized clinical trial of the effects of abdominal drainage after elective hepatectomy using the crushing clamp method / H. C. Sun, L. X. Qin, L. Lu [et al.] // Br. J. Surg. – 2006. – Vol. 93. – P. 422 – 466.
396. Randomized controlled study of EMR versus endoscopic submucosal dissection with a water–jet hybrid–knife of esophageal lesions in a porcine model / H. Neuhaus, K. Wirths, M. Schenk [et al.] // Gastrointestinal Endoscopy. – 2009. – Vol. 70, N 1. – P. 112 – 120.
397. Randomized experimental study to investigate the peritoneal adhesion formation of conventional monopolar contact coagulation versus noncontact argon plasma coagulation in a rat model / B. Kraemer, M. Scharpf, C. Planck [et al.] // Fertil Steril. – 2014. – Vol. 102, N 4. – P. 1197 – 1202.
398. Rau H. G. The use of water–jet dissection in open and laparoscopic liver resection / H. G. Rau, A. P. Duessel, S. Wurzbacher // HPB. – 2008. – Vol. 10. – P. 275 – 280.

399. Reduced blood loss using hydro–jet tehchnique for hepatic parenchymal dissection / C. M. Vollmer, E. Dixon, A. Sahajpal [et al.] // J. Gastrointest. Surg. – 2003. – Vol. 7, N 2. – P. 283.

400. Resection of the liver with the Nd: YAG laser / S. N. Joffe, K. A. Brackett, M. Y. Sankar, N. Daikuzono // Surg. Gynec. Obstet. – 1986. – Vol. 163, N 5. – P. 437 – 442.

401. Resection of the spleen using the Water Jet dissection technique / L. Meyer, T. Uberrück, A. Koch, I. Gastinger // J. Laparoendosc. Advanced Surg. Techniques. Part A. – 2004. – Vol. 14, N 5. – P. 321 – 324.

402. Rick factors for anastomotic leakage after surgery for colorectal cancer: results of prospektive surveillance / T. Konishi, T. Watanabe, J. Kishimoto [et al.] // JAM Coll. Surg. – 2006. – Vol. 202, N 3 – P. 439 – 344.

403. Risc factors for anastomotic leakage after anterior resection of the rectum / P. Mattiessen, O. Hallbook, M. Andersson [et al.] // Colorectal Dis. – 2004. – Vol. 6, N 6. – P. 462 – 469.

404. Ronnie T. P. Poon. Recent advances and controversies in surgical management of liver diseases: Summary of Liver Sessions of 7th World Congress of IHPBA 2006 / T. P. Ronnie // HPB. – 2007. – Vol. 9. – P. 83 – 91.

405. Santillan–Doherty: Single–layer colonic anastomoses using polyglyconate (Maxon) vs. two–layer anastomoses using chromic catgut and silk. Experemental stady / S. M. Garcia–Osoqobio, T. Takahashi–Monroy, L. Velasco [et al.] // Rev. Invest. Clin. – 2006. – Vol. 58, N 3. – P. 198 – 203.

406. Sauer H. Reactive Oxygen Species as Intracellular Messengers During Cell Growth and Differentiation / H. Sauer, M. Wartenberg, J. Hescheler // Cell Physiol. Biochem. – 2001. – N 11. – P. 173 – 186.

407. Savier E. Use of a water–jet dissector during hepatectomy / E. Savier, D. Castaing // Ann. Chirurgie. – 2000. – Vol. 125, N 4. – P. 370 – 375.

408. Selective fluid cushion in the submucosal layer by water jet: advantage for endoscopic mucosal resection / G. F. Kaehler, M. G. Sold, K. Fischer [et al.] // Eur. Surg. Research. – 2007. – Vol. 39, N 2. – P. 93 – 97.

409. Shekarriz B. Hydro–Jet technology in urologic surgery / B. Shekarriz // *Exp. Rev. Med. Dev.* – 2005. – Vol. 2, N 3. – P. 287 – 291.
410. Shekarriz B. Nerve–sparing retroperitoneal lymphadenectomy using hydro–jet dissection: initial experience / B. Shekarriz, J. Upadhyay, M. A. Jewett // *J. Endourol. Endourol. Society.* – 2004. – Vol. 18, N 3. – P. 273 – 276.
411. Sheung Tat Fan. Protection of the liver during partial hepatectomy / Sheung Tat Fan // *Hepatobiliary Pancr. Dis. Int.* – 2004. – Vol. 3, N 4. – P. 490 – 494.
412. Siperstein A. E. The use of the harmonic scalpel vs conventional knot tying for vessel ligation in thyroid / A. E. Siperstein, E. Berber, E. Morkoyun // *Arch. Surg.* – 2002. – Vol. 137, N 2. – P. 137 – 142.
413. Sixteen–year follow–up of Barrett's esophagus, endoscopically treated with argon plasma coagulation / M. Milashka, A. Calomme, J. L. Van Laethem[et al.] // *United Europ. Gastroenterol. J.* – 2014. – Vol. 2, N5. – P. 367 – 373.
414. Slakey D. P. Laparoscopic liver resection using a bipolar vessel–sealing device: LigaSure / D. P. Slakey // *HPB.* – 2008. – Vol. 10. – P. 253 – 255.
415. Surgical liver resection in multimodal therapy of hepatic malignant affections: A 4–year study / T. Krejci, T. Skricka, M. Ruzica, M. Stracar // *Arch. Oncology.* – 2002. – Vol. 10, N 1. – P. 1 – 5.
416. Surgical techniques in hepatic resections: Ultrasonic aspirator versus Jet–Cutter. A prospective randomized clinical trial / H. G. Rau, M. W. Wichmann, S. Schinkel [et al.] // *Zentralblatt Chirurgie.* – 2001. – Vol. 126, N 8. – P. 586 – 590.
417. Techniques for liver parenchymal transection: a meta–analysis of randomized controlled trials / V. Pamecha, K. Gurusamy, D. Sharma, B. Davidson // *HPB.* – 2009. – Vol. 11. – P. 275 – 281.
418. Techniques for liver resection: A review / P. B. S. Lai, K. F. Lee, J. Wong, A. K. C. Li // *Surgeon.* – 2007. – Vol. 5, Issue 3. – P. 166 – 174.
419. Technological approach versus clamp crushing technique for hepatic parenchymal transection: a comparative study / L. Aldrighetti, C. Pulitano, M. Arru [et al.] // *J. Gastrointest. Surg.* – 2006. – Vol. 10. – P. 974 – 979.

420. Temperature safety profile of laparoscopic devices: harmonic ACE (ACE), LigaSure V (LV), and plasma trisector (PT) / F. J. Kim, M. F. Chammas, E. Gewehr [et al.] // *Surg. Endosc.* – 2007. – Vol. 22. – P. 1464 – 1469.

421. The pulsed water jet for selective removal of bone cement during revision arthroplasty / M. Honl, K. Schwieger, V. Carrero [et al.] // *Biomed. engineering.* – 2003. – Vol. 48, N 10. – P. 275 – 280.

422. The treatment of intrahepatic calculosis by applying helix hydro-jet lithotripsy under video choledochoscope: a report of 30 cases / Y. W. Wu, Y. P. Jian, J. S. Liang [et al.] // *Deutsche Gesellschaft Chirurgie.* – 2006. – Vol. 391, N 4. – P. 355 – 358.

423. The use of waterjet dissection in endoscopic neurosurgery / J. Oertel, M. Gen, J. Krauss [et al.] // *J. Neurosurg.* – 2006. – Vol. 105. – P. 928 – 931.

424. The Vessel Sealing System (LigaSure) in Hepatic Resection: A Randomized Controlled Trial / M. Ikeda, K. Hasegawa, K. Sano [et al.] // *Ann. Surg.* – 2009. – Vol. 250, Issue 2. – P. 199 – 203.

425. The water jet as a new tool for endoprosthesis revision surgery—an in vitro study on human bone and bone cement / M. Honl, R. Rentzsch, K. Schwieger [et al.] // *Biomed. Materials Engineering.* – 2003. – Vol. 13, N 4. – P. 317 – 325.

426. Total mesorectal excision with the water-jet-dissection. Technique and results / F. Köckerling, C. Yildirim, J. Rose [et al.] // *Techniques Coloproct.* – 2004. – N 8, Suppl 1. – P. 217 – 225.

427. Towards waterjet dissection in neurosurgery: experimental in-vivo results with two different nozzle types / J. Oertel, M. R. Gaab, T. Schiller [et al.] // *Acta Neurochirurg.* – 2004. – Vol. 146, N 7. – P. 713 – 720.

428. Two different methods for donor hepatic transection: cavitron ultrasonic surgical aspirator with bipolar cautery versus cavitron ultrasonic surgical aspirator with radiofrequency coagulator—a randomized controlled trial / W. M. Moghazy, M. S. Hedaya, T. Kaido [et al.] // *Liver Transplantat.* – 2009. – Vol. 15. – P. 102 – 105.

429. Ultracision or high-frequency knife in transanal endoscopic microsurgery (TEM)? Advantages of a new procedure / C. Langer, P. Markus, T. Liersch [et al.] // *Surg. Endosc.* – 2001. – Vol. 15, N 5. – P. 513 – 517.

430. Ultrasonically activated device for parenchymal division during open Hepatectomy / G. Belli, P. Limongelli, A. Belli [et al.] // *HPB*. – 2008. – Vol. 10. – P. 234 – 238.

431. Une Y. Water jet scalpel for liver resection in hepatocellular carcinoma with or without cirrhosis / Y. Une, J. Uchino // *Int. Surg.* – 1996. – Vol. 81, N 1. – P. 45 – 48.

432. Urodynamic outcome of waterjet–assisted total mesorectal excision / P. Geers, K. T. Moesta, C. Yildirim [et al.] // *Br. J. Surg.* – 2007. – Vol. 94, N 12. – P. 1543 – 1547.

433. Use of an ultrasonic scalpel in the open–heart reoperation of a patient with pacemaker / M. Ozeren, O. V. Dogan, C. Duzgun [et al.] // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* – 2002. – Vol. 21, N 4. – P. 761 – 762.

434. Use of hydro–jet cutting for Laparoscopic partial nephrectomy in porcine model / S. Corvin, R. Oberneder, C. Adam [et al.] // *Urology*. – 2001. – Vol. 58, N 6. – P. 1070 – 1073.

435. Use of the ultrasonic dissecting scalpel in laparoscopic cholecystectomy / C. Power, D. Maguire, O. J. McAnena [et al.] // *Surg. Endosc.* – 2000. – Vol. 14, N 11. – P. 1070 – 1073.

436. Use of water jet resection in renal surgery: early clinical experiences / R. F. Basting, S. Corvin, C. Antwerpen [et al.] // *Eur. urology*. – 2000. – Vol. 38, N 1. – P. 104 – 107.

437. Usefulness of LigaSure for liver resection: analysis by randomized clinical trial / A. Saiura, J. Yamamoto, R. Koga [et al.] // *Am. J. Surg.* – 2006. – Vol. 192. – P. 41 – 45.

438. Utility of the Gyrus open forceps in hepatic parenchymal transaction / M. R. Porembka, M. B. Doyle, N. Hamilton [et al.] // *HPB*. – 2009. – Vol. 11. – P. 258 – 263.

439. Utilization of ultrasound to enhance high–speed water jet effects / J. Foldyna, L. Sitek, B. Svehla, S. Svehla // *Ultrasonics Sonochemistry*. – 2004. – Vol. 11, N 3–4. – P. 131 – 137.

440. Vyhnánek F. Technical aspects of the liver resection procedure—options for combinations of individual methods / F. Vyhnánek, L. Denemark, Duchác // *Rozhledy v Chirurgii: Měsíčník Československé Chirurgické Společnosti*. – 2006. – Vol. 85, N 5. – P. 239 – 243.

441. Water jet cutting for bones and bone cement – parameter study of possibilities and limits of new method / M. Honl, R. Rentzsch, F. Lampe [et al.] // *Biomed. Tech. (Berl)*. – 2000. – Vol. 45, N 9. – P. 222 – 227.

442. Water jet dissection in fatty tissue / M. Wanner, S. Jakob, F. Schwarzl [et al.] // *Swiss Surg*. – 2001. – Vol. 7, N 4. – P. 173 – 179.

443. Water jet dissection in neurosurgery: experimental results in the porcine cadaveric brain / J. Oertel, M. R. Gaab, A. Knapp [et al.] // *Neurosurgery*. – 2003. – Vol. 52, N 1. – P. 153 – 159.

444. Water jet technology used in medicine / P. Hreha, S. Hloch, D. Magurová [et al.] // *Technic. Gazette*. – 2010. – Vol. 17, N 2. – P. 237 – 240.

445. Water–jet dissection for parenchymal division during hepatectomy / C. M. Vollmer, E. Dixon, A. Sahajpal [et al.] // *HPB*. – 2006. – Vol. 8, N 5. – P. 377 – 385.

446. Water–jet dissection in parotid surgery: an experimental study in dogs / R. Magritz, V. Jurk, E. Reusche, R. Siegert // *Laryngoscope*. – 2001. – Vol. 111, N 9. – P. 1579 – 1584.

447. Waterjet dissection versus ultrasonic aspiration in epilepsy surgery / J. Oertel, M. R. Gaab, U. Runge [et al.] // *Neurosurg*. – 2005. – Vol. 56, N 1 (suppl). – P. 142 – 146.

448. Wringston W. R. The role of the ultrasonically activated shears and vascular cutting stapler in hepatic resection / W. R. Wringston, M. J. Edwards, K. M. McMasters // *Am. Surg*. – 2000. – Vol. 66, N 11. – P. 1037 – 1040.

449. Zacharoulis D. A case of splenic abscess after radiofrequency ablation / D. Zacharoulis, E. Katsogridakis, C. Hatzitheofilou // *World J. Gastroenterol*. – 2006. – Vol. 14. – P. 4256 – 4258.