



ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

УДК 616–089.12–092.9+615.832.2+616–008.815

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ НА ПАРЕНХІМАТОЗНІ ОРГАНИ ВИСОКОТЕМПЕРАТУРНИХ МЕТОДІВ РОЗСІЧЕННЯ ТА КОАГУЛЯЦІЇ ТКАНИН В ЕКСПЕРИМЕНТІ

І. А. Сухін, І. Ю. Худецький, С. Г. Качан, О. М. Білиловець

*Інститут електрозварювання ім. Е.О. Патона НАН України, м. Київ,
Південно–західна залізниця, Вузлова лікарня № 1 ст. Дарниця*

INVESTIGATION ON THE IMPACT OF HIGHLY TEMPERATURE METHODS OF THE TISSUES DISSECTION AND COAGULATION ON PARENCHYMATOUS ORGANS IN EXPERIMENT

I. A. Sukbin, I. Yu. Khudetskiy, S. G. Kachan, O. M. Bilylovets

РЕФЕРАТ

Наведені результати експериментальних операцій на безпородних кролях з розсіченням та коагуляцією печінки й селезінки, під час яких використовували апарати високотемпературної коагуляції різного типу. Встановлено, що при використанні різних високотемпературних технологій типовим процесом є поширення тепла у середину органа. Ступінь підвищення температури залежить від способу та тривалості впливу.

Ключові слова: паренхіматозний орган; внутрішньоорганна температура; високотемпературні методи коагуляції та розсічення; експеримент.

SUMMARY

There are adduced the results of experimental operations on mongrel rabbits with dissection and coagulation of the liver and the spleen, using highly temperature coagulation apparatuses of various kinds. There was established, that while application of various highly temperature technologies a typical process occurs, consisting of the heat spreading inside the organ. The temperature raising grade depends on the method and duration of the impact.

Key words: parenchymatous organ; intraorgan temperature; highly temperature methods of coagulation and dissection; experiment.

У теперішній час високотемпературний вплив на тканини є невід'ємною складовою оперативного втручання [1]. Високу температуру, на рівні якої відбуваються процеси денатурації білка, використовують як для розсічення тканин, так і їх з'єднання. Під час виконання різних оперативних втручань з використанням високої температури вихідні параметри, необхідні для розсічення або з'єднання тканин, хірург обирає доволі приблизно. Це пов'язане з тим, що ефективність впливу залежить від багатьох чинників, зокрема, виду енергії, способу, кровонаповнення органа, об'єму тканин [2]. Тому рішення хірурга про вибір параметрів роботи з такими апаратами суб'єктивне, залежить від досвіду, частіше приймається за принципом "діє або не діє". Разом з тим, методи високотемпературного впливу мають певні недоліки, а саме, складність зіставлення ступеня впливу високої температури з досягненням бажаного ефекту. В той же час, надмірна температура в ділянці впливу спричиняє формування шару карбонізованих тканин або їх випаровування. Повна карбонізація тканин відбувається при температурі 200°C, при температурі вище 450°C – їх випаровування [3]. Значна кількість публікацій присвячена перевагам деяких методів температурного впливу у порівнянні з іншими, в той же час практично відсутні публікації, в яких розглядаються їх недоліки, зокрема, надмірне нагрівання тканин, глибина поширення високої температури, строки, необхідні для охолодження.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Вивчені процеси, що впливають на надмірне підвищення температури в ділянці оброблення, визначення її зони та строків охолодження залежно від виду енергії та способу впливу на тканини. Проаналізовані дані експериментів на тваринах, метою яких було вивчення можливості використання різних видів високотемпературного впливу на органи черевної порожнини для їх розсічення та здійснення інтраопераційного гемостазу. В дослідженні використовували апарати високотемпературного впливу контактного та безконтактного типу дії. З апаратів контактного типу використовували ультразвуковий гармонічний скальпель "Lotus" та апарат високочастотного електричного зварювання "Патонмед" — для виконання резекції печінки й селезінки, біполярний електричний коагулятор електрохвильовий високочастотний (ЕХВЧ) "Надія" — для здійснення гемостазу. З апаратів безконтактної коагуляції використовували аргоно—плазмовий коагулятор фірми "Erbe", лазерний випромінювач "GrinlightVP" та конвекційно—інфрачервоний коагулятор ТПБ—65, розроблений фахівцями Інституту електрозварювання ім. Е. О. Патона НАН України, за допомогою яких припиняли кровотечу з ран печінки і селезінки після резекції. В експерименті використовували безпородних кролів різної статі та віку масою тіла 2—2,5 кг. Наркоз проводили шляхом внутрішньовенного крапельного введення 1% розчину кетаміну гідрохлориду з розрахунку 5 мг/кг маси тіла. Як операційний доступ виконували серединну лапаротомію, в рану виводили печінку або селезінку залежно від мети експерименту. Температуру тканин вимірювали за допомогою термopари "DigitalDT 9208 A". Електрод розташовували безпосередньо в ділянці високотемпературного впливу та на відстані 10 і 30 мм при дослідженні з застосуванням контактних методів впливу. Під час вимірювання температурного впливу з використанням безконтактних методів останній електрод розташовували на відстані 20 мм. Загалом здійснені 24 операції, по 4 — на кожний апарат, з них по 2 — на печінці й селезінці.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Під час всіх операцій проводили комплексну оцінку дії апаратів: визначали час, необхідний для досягнення гемостазу, стан поверхні органа після високотемпературного впливу, ступінь прогрівання тканин, глибину коагуляції при досягненні гемостазу. В усіх спостереженнях дотримували однакових умов експерименту. Досліджували залежність гемостатичного ефекту від температури, тривалості, типу впливу та виду енергії. Аналіз спостережень свідчив, що якісний гемостаз при використанні контактних методів впливу в ранах печінки досягнутий при температурі 110—115°C, селезінки — 120—125°C. За такої температури паренхіматозна кровотеча в рані печінки припинялася через 2—6 с, селезінки — 8—10 с (табл. 1).

При використанні безконтактних методів високотемпературного впливу надійного гемостазу в ранах печінки досягають при температурі 125—130°C, селезінки — 135—140°C. За такої температури припинення паренхіматозної кровотечі в рані печінки відбувається протягом 10—12 с, селезінки — 15—20 с (табл. 2).

У міру збільшення поверхні нагріву рани гемостатичний ефект більш виражений і досягається швидше. Підвищення робочої температури можливе при збільшенні тривалості впливу, проте, за таких умов в усіх спостереженнях значно збільшувалась карбонізація тканин. З контактних методів впливу більш ефективним виявилось використання високочастотного зварювання, що дозволяє розділяти тканини з одночасним здійсненням гемостазу за найменших температури поверхні органа та витрат часу. В порівнянні з іншими методами ділянка впливу не містить надмірної кількості карбонізованих тканин.

За даними аналізу ефективності використання безконтактних методів високотемпературного впливу не виявлено різниці між аргоно—плазмовою та конвекційно—інфрачервоною коагуляцією. Підвищення температури, необхідної для досягнення гемостазу, та збільшення тривалості впливу пояснюється

Таблиця 1. Показники в ділянці ранової поверхні при використанні контактних методів впливу

Показник	Величина показника при використанні апарата		
	„Патонмед”	ЕХВЧ «Надія»	„Lotus”
Температура в печінці (селезінці), °С	110 (120)	115 (125)	112 (122)
Тривалість збереження температури в органі, с	2 (8)	6 (10)	4 (9)

Таблиця 2. Показники в ділянці ранової поверхні при використанні безконтактних методів впливу

Показник	Величина показника при використанні апарата		
	Аргоновий коагулятор Erbe	Лазер GrinlightVP	Коагулятор ТПБ—65
Температура в печінці (селезінці), °С	130 (140)	125 (135)	130 (140)
Тривалість збереження температури в органі, с	12 (20)	10 (15)	12 (20)

Таблиця 3. Показники в паренхімі органа при використанні контактних методів впливу

Показник у печінці (селезінці)	Величина показника при використанні апарата		
	„Патонмед”	ЕХВЧ «Надія»	„Lotus”
Температура на відстані 10 мм, °С	58 (60)	70 (72)	59 (61)
Температура на відстані 30 мм, °С	40 (42)	46 (48)	41 (43)
Строки нормалізації температури на відстані 10 мм, с	120 (130)	165 (180)	125 (135)
Строки нормалізації температури на відстані 30 мм, с	80 (85)	100 (120)	85 (90)

Таблиця 4. Показники в паренхімі органа при використанні безконтактних методів впливу

Показник у печінці (селезінці)	Величина показника при використанні апарата		
	Аргоновий коагулятор Erbe	Лазер GrinlightVP	Коагулятор ТПБ–65
Температура на відстані 10 мм, °С	45 (50)	70 (72)	47 (61)
Температура на відстані 30 мм, °С	39 (40)	61 (63)	40 (42)
Строки нормалізації температури на відстані 10 мм, с	75 (80)	172 (176)	76 (82)
Строки нормалізації температури на відстані 30 мм, с	50 (53)	84 (90)	55 (60)

іншим принципом формування коагуляційної плівки на поверхні органа. Відносна швидкість досягнення гемостазу при використанні лазерного випромінювання пояснюється складною дією променя на тканини, що залежить від їх фізичних властивостей. Значним недоліком, на нашу думку, при використанні лазерного випромінювання є значна руйнівна дія, що пов'язана з його проникненням углиб тканин.

При дотриманні температурного режиму, зазначеному у *табл. 1*, використанні контактних методів впливу відзначали підвищення температури тканин від 58 до 72°C на відстані 10 мм, з поступовим зниженням до 48°C на відстані 30 мм. Нормалізація температури до початкової відбувалась відповідно через 120–180 та 80–120 с (*табл. 3*).

Отримані данні свідчать, що більше переваг мають апарати з обмеженим бічним поширенням тепла незалежно від виду енергії впливу.

При дотриманні умов, зазначених у *табл. 2*, використанні безконтактних методів впливу спостерігали підвищення температури тканин від 45 до 72°C на відстані 10 мм, з поступовим зниженням до 43°C на відстані 20 мм. Нормалізація температури до початкової відбувалась відповідно через 75–176 та 50–82 с (*табл. 4*).

Аналіз результатів свідчить про певні недоліки лазера щодо забезпечення гемостазу. Проте, для безконтактних методів характерне стрімке підвищення температури в органі на значній відстані від зони впливу, що пов'язане з втратою коагуляційною плівкою термоізоляційних властивостей. Таку ситу-

ацію спостерігали, коли тривалість впливу перевищувала значення, наведені у *табл. 2*.

Результати дослідження свідчать, що використання будь-яких методів високотемпературного впливу на паренхіматозні органи супроводжується підвищенням їх температури як в ділянці безпосередньої дії, так і на відстані від поверхні. Ступінь підвищення температури залежить від виду впливу. Так, контактні методи потребують менше часу для вирішення поставленого операційного завдання, проте, при цьому температура органа підвищується на значній відстані від зони впливу. Ступінь підвищення температури залежить від технічного вирішення проблеми бічного поширення тепла від інструмента. Безконтактні методи впливу потребують більше часу для виконання стандартного операційного завдання, проте, прогрівання тканин при їх використанні незначне. Натомість, важливу роль відіграє фактор часу, про що свідчить стрімке підвищення температури органа після втрати термоізолюючих властивостей коагуляційної плівки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Долецкий С. Я. Высокочастотная хирургия / С. Я. Долецкий, Р. Л. Драбкин, А. И. Ленюшкин. — М.: Медицина, 1980. — 199 с.
2. Елисеенко В. И. Применение лазеров в хирургии и медицине / В. И. Елисеенко, Н. А. Лебедева. — М.: Медицина, 1988. — Ч.1. — 524 с.
3. Юшкин А. С. Сравнительная оценка использования разных физических способов диссекции и коагуляции при операциях на желудке, печени и селезенке: автореф. дис. ... канд. мед. наук / А. С. Юшкин. — М., 1993. — 24 с.

