

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

Klinichna khirurgiia. 2018 December;85(12):55-59.
DOI: 10.26779/2522-1396.2018.12.55

Вплив монополярного та біполярного методів резекції на відновні процеси в підшлунковій залозі

О. Ю. Усенко^{1,2}, К. Г. Валіхновська¹, І. М. Савицька², В. О. Кропельницький²

¹Національна медична академія післядипломної освіти імені П. Л. Шупика, м. Київ,

²Національний інститут хірургії та трансплантології імені О. О. Шалімова НАМН України, м. Київ

Impact of monopolar and bipolar methods of resection and restoration processes in pancreatic gland

O. Yu. Usenko^{1,2}, K. G. Valikhnovska¹, I. M. Savytska², V. O. Kropelnytskyi²

¹Shupyk National Medical Academy of Postgraduate Education, Kyiv,

²Shalimov National Institute of Surgery and Transplantology, Kyiv

Реферат

Мета. Порівняти особливості зміни тканин підшлункової залози після експериментальних хірургічних втручань, виконаних з використанням стандартної хірургічної техніки та біполярного і монополярного зварювання.

Матеріали і методи. В умовах експерименту виконували резекцію підшлункової залози у білих лабораторних щурів з використанням стандартної хірургічної техніки, високоенергетичного електрохірургічного інструмента в біполярному режимі, високоенергетичного електрохірургічного інструмента в монополярному режимі. Гістологічні дослідження залози проводили безпосередньо після виконання операції та через 3, 7, 21 добу із застосуванням світлооптичного мікроскопа Leica DM500.

Результати. Після застосування стандартної хірургічної техніки в ранні терміни виникало більш виражене запалення та швидше наростає об'єм новоутвореної сполучної тканини, ніж після використання електрохірургічних методів у біполярному та монополярному режимах. Після обох видів електрорезекції в новоутвореній тканині на 7-му добу формувалися протоки, чого не спостерігали після використання стандартної техніки. Після резекції, виконаної за допомогою монополярного зварювання, утворювався менш щільний коагуляційний прошарок, ніж після застосування біполярного методу. Через 21 добу в зоні резекції формувалася більш значний об'єм сполучної тканини та зберігалися більш виражені ознаки запалення, ніж після використання біполярного методу.

Висновки. У разі використання біполярної та монополярної техніки резекції скорочується тривалість виконання оперативного втручання, зменшується ризик виникнення кровотечі, утворюється більш герметичне з'єднання на резектованій поверхні, не ускладнюються процеси відновлення.

Ключові слова: резекція підшлункової залози; коагуляційний некроз; електрохірургія; біполярне зварювання; монополярне зварювання.

Abstract

Objective. To compare the peculiarities of changes in the pancreatic gland tissue after conduction of experimental surgical interventions, using standard surgical technique as well as bipolar and monopolar welding.

Materials and methods. Pancreatic resection was conducted on white laboratory rats in experimental conditions, using standard surgical technique, high-energy electro-surgical instrument in monopolar regime, and high-energy electro-surgical instrument in bipolar regime. Histological investigations were performed immediately after the operation and in 3, 7, 21 days, using light-optical microscope Leica DM500.

Results. After application of standard surgical technique in early terms more significant inflammation have occurred and more rapidly a volume of a newly created connective tissue have been enhanced, than after application of electro-surgical methods in bipolar and monopolar regimes. After both kinds of electro-resection in a newly created tissue on the 7th day the ducts have had formatted, what was not observed after application of standard technique. After resection, performed, using monopolar welding, lesser dense coagulation layer have had evolved, than after application of a bipolar method. In 21 days in the resection zone a more significant volume of connective tissue have been formatted and more significant inflammatory signs preserved, than after usage of a bipolar method.

Conclusion. Duration of the operative intervention is shortened, the bleeding occurrence risk is reduced, more hermetic conjunction on the resected surface is created, the restoration processes are not complicated while application of bipolar and monopolar technique of resection.

Keywords: resection of pancreatic gland; coagulation necrosis; electro-surgery; bipolar welding; monopolar welding.

У сучасній хірургії широко застосовують високочастотні електрохірургічні інструменти під час оперативних втручань на органах дихальної, травної систем, в уроло-

гії та гінекології [1 – 6]. Відомостей про особливості змін, які виникають у тканинах підшлункової залози (ПЗ) внаслідок впливу електрохірургічних інструментів під час ре-

зекційних втручань, мало. Використання електрохірургічних методів значно скорочує тривалість оперативного втручання та зменшує біль у післяопераційній рані [7]. Хірурги мають бути обізнаними щодо можливостей та особливостей використання електрохірургічних інструментів під час виконання оперативних втручань.

Мета дослідження: порівняти особливості зміни тканин ПЗ після експериментальних хірургічних втручань, виконаних із застосуванням стандартної хірургічної техніки і біполярного та монополярного зварювання.

Матеріали і методи дослідження

Проведено сліпе контрольоване експериментальне дослідження із встановленням морфологічних особливостей перебудови ПЗ після хірургічних втручань, виконаних на 30 шестимісячних білих щурах масою тіла 180 – 210 г, що утримувалися в умовах клініки піддослідних тварин (природний світловий режим, звичайні температура повітря, вологість, вільний доступ до їжі та води). У відповідності до поставлених завдань тварин розподілили на три групи: 1–ша група – 10 тварин, яким виконали резекцію частини ПЗ із застосуванням стандартних хірургічних технік; 2–га група – 10 тварин, яким виконали резекцію частини ПЗ із використанням високоенергетичного електрохірургічного інструмента в монополярному режимі; 3–тя група – 10 тварин, яким виконали резекцію частини ПЗ із використанням високоенергетичного електрохірургічного інструмента в біполярному режимі.

Досліди з лабораторними тваринами проводили з дотриманням вимог Закону України «Про захист тварин від жорстокого поводження» та «Науково–практичних рекомендацій по утриманню лабораторних тварин і роботі з ними» ДФЦ МОЗ України (Протокол № 8 від 22.06.2012 р.). Оперативні втручання виконували під загальним внутрішньочеревним наркозом (0,2 мл 5% розчину тіопенталу натрію та 0,4 мл 1% розчину пропофолу) в асептичних умовах.

Для профілактики ускладнень вводили одноразово розчин біциліну–5 у дозі 1 млн ОД на 1 кг живої маси тіла.

Для знеболювання після операцій тваринам вводили розчин декскетопрофену з розрахунку 3 – 5 мг/кг підшкірно протягом перших 3 діб.

Тварин виводили з експерименту через 3, 7, 21 добу внутрішньочеревним передозуванням 10% розчину тіопенталу натрію.

Для проведення гістологічних досліджень видаляли ділянку ПЗ у зоні резекції разом з навколишньою паренхімою безпосередньо після операції та через 3, 7, 21 добу. Отриманий матеріал фіксували 24 год у 10% розчині нейтрального забуференого формаліну, потім його ущільнювали в парафіні за загальноприйнятою схемою. Зрізи товщиною 7 мкм забарвлювали гематоксиліном та еозинном, пікрофуксином за ван Гізоном. Гістологічні препарати вивчали за допомогою світлооптичного мікроскопа Leica DM500, для фотодокументування використовували фотокамеру Leica ICC50 HD.

Результати

Безпосередньо після оперативного втручання, виконаного із застосуванням стандартної хірургічної техніки, резектована поверхня органа була вкрита пухкою плівкою згорнутої крові з домішками фрагментів клітин та міжклітинної речовини. Тканина ПЗ у зоні резекції в деяких місцях була ущільнена внаслідок компресії, частина капілярів під зоною резекції закрита, здавлена набряком, інші капіляри відкриті, артерії та вени переважно атонічні, у стромі крововиливи. Спостерігали невеликі поодинокі віддалені крововиливи. Паренхіма ПЗ мала помірно виражені ознаки дистрофічних змін, з більшими проявами в зоні резекції. У стромі під зоною резекції спостерігали підвищений вміст тканинних базифілів відносно норми, судини гемомікроциркуляторного русла (ГЦР) розширені, атонічні, на віддалених ділянках ознаки атонії дещо згаслі.

У разі виконання резекції за допомогою біполярного зварювання на резектованій поверхні формувався коагуляційний струп, що включав різко ущільнену внаслідок компресії та зневоднення коагульовану тканину ПЗ

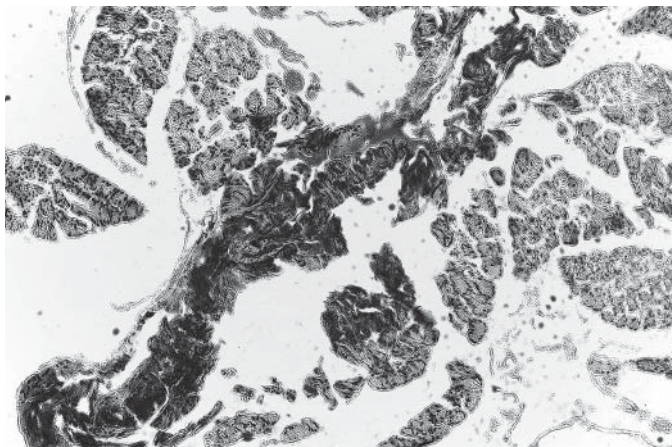


Рис. 1.
Мікрофото.
Підшлункова залоза в зоні впливу.
Монополярна резекція, гострий дослід.
Забарвлення азур–2–еозином. Зб. ×100.

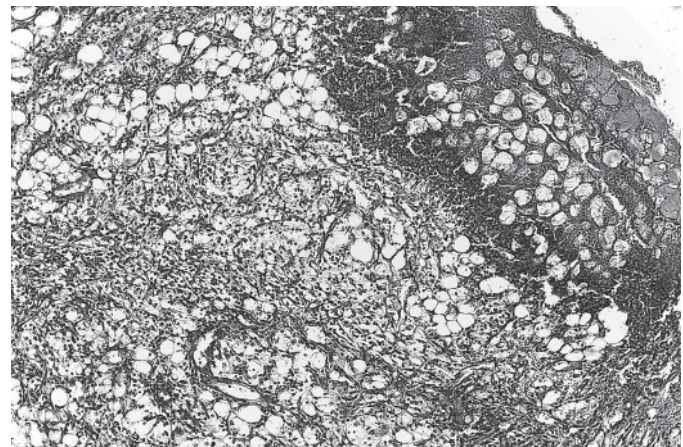
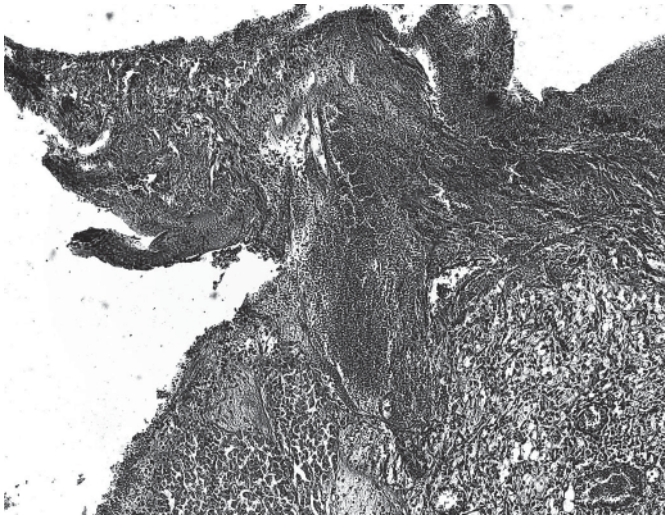
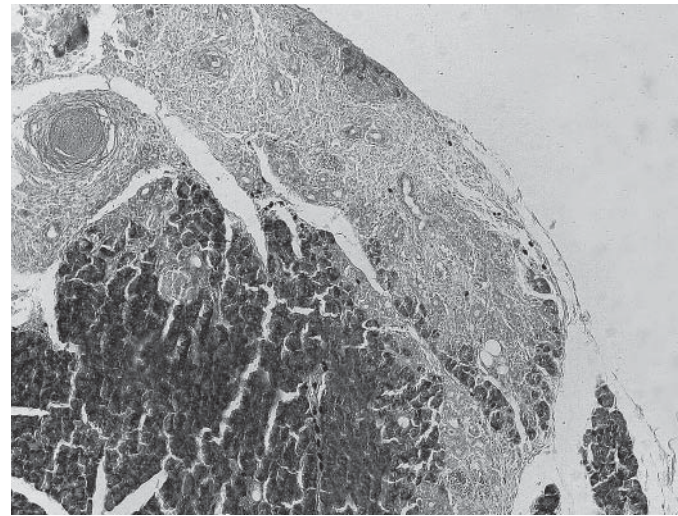


Рис. 2.
Мікрофото.
Зона резекції підшлункової залози, виконаної із застосуванням стандартної хірургічної техніки, через 3 доби.
Грануляційна тканина з вогнищем некрозу.
Забарвлення гематоксиліном та еозинном. Зб. ×100.



*Рис. 3.
 Мікрофото.
 Ділянка монополярного зварювання через 3 доби. Забарвлення
 гематоксином та еозином. Зб. ×100.*



*Рис. 4.
 Мікрофото.
 Підшлункова залоза в зоні впливу.
 Монополярне зварювання, строки спостереження 7 днів.
 Забарвлення азур-2-еозином. Зб. ×100.*

та згорнуту кров. Під струпом тканина також була ущільнена, клітини набули веретеноподібної форми, межі клітин не контурувались, об'єм цитоплазми значно зменшувався, ядра були пікнотизовані, гіперхромні. В паренхімі під шаром різко змінених клітин утворились щільні внаслідок випаровування рідини. Нижче розташовані кровоносні судини були різко розширені, повнокровні. Спостерігали невеликі крововиливи у стромі, повнокров'я віддалених переважно капілярів та вен. У панкреатоцитах знижувалась інтенсивність розмежування на гомогенну та зимогенну зону.

Після монополярної резекції коагуляційний струп включав ущільнену, зневоднену, частково карбонізовану тканину, що майже повністю втратила свою структуру (рис. 1).

У струпі були помітні щілини різних форми та розміру. В нижче розташованій тканині утворились овальні лакуни. Іноді в цій зоні відзначали крововиливи. Кровоносні судини закриті. Ядра в панкреатоцитах цієї зони майже не контуровані, цитоплазма базофільна. В тканині ПЗ віддалені кровоносні судини розширені, повнокровні. Інсулоцити дистрофічно змінені, капіляри острівців також повнокровні. В клітинах навколишньої паренхіми помірні дистрофічні зміни, цитоплазма панкреатоцитів майже не розмежована на гомо- та зимогенну зону. Віддалені кровоносні судини розширені, повнокровні, на деяких ділянках вогнища геморагії.

Через 3 доби в зоні резекції, виконаної з використанням стандартної хірургічної техніки, виникало вогнище коліквацийного некрозу, оточене демаркаційним валом (рис. 2). Проникність судин різко порушена, про що свідчили плазморагія і діапедезні крововиливи, набряк, які зберігались навіть на відстані. Рясна нейтрофільно-лімфоцитарна інфільтрація поширювалась в середину часточок. На відстані у збереженій паренхімі відзначали значні дистрофічні зміни, полярності цитоплазми екзокринних панкреатоцитів не було, строма різко набрякла по всьому препарату.

Через 3 доби після біполярного зварювання під зоною резекції спостерігали паранекротичні зміни в паренхімі, які від збереженої паренхіми відділяв тонкий прошарок сполучної тканини. Набряк строми був виражений під зоною резекції, на відстані – дещо згаслий, відзначали плазморагічне просочування сполучної тканини навколо зони резекції. Кровоносні судини розширені, особливо під зоною резекції. Між- і внутрішньочасточкова сполучна тканина інфільтрована переважно лімфоцитами, більш рясно – під зоною резекції.

У зоні резекції після монополярного зварювання формувался струп, під яким некротизована внаслідок термічного впливу тканина рясно інфільтрована переважно лімфоцитами, в цій тканині спостерігали дезкомплексацію ацинусів (рис. 3). Під цією зоною розташовані паранекротично змінені панкреатоцити. Строма ПЗ набрякла, особливо під зоною резекції. Кровоносні судини різко розширені.

Через 7 днів після використання стандартної техніки в зоні резекції сформувався масив грануляційної тканини з вогнищами некрозу в глибині. Навколо вогнищ некрозу утворилась капсула з грануляційної тканини, в глибоких шарах рясно інфільтрована тканинними базофілами. На відстані спостерігали повнокров'я судин ГМЦР, набряк строми та помірно виражені дистрофічні зміни панкреатоцитів.

На 7-му добу після біполярного зварювання в зоні впливу коагульовану тканину ПЗ повністю оточувала васкуляризована сполучнотканинна капсула, в якій ближче до збереженої паренхіми утворились протоки та кровоносні судини, також були помітні невеликі скупчення сидероцитів. Під капсулою в новоутвореній грануляційній тканині були помітні фрагменти коагуляційного струпу, що зазнавали лізису, їх оточували макрофаги. На відстані спостерігали ознаки набряку строми, розширені кровоносні судини. Цитоплазма екзокринних панкреатоцитів слабо базофільна, інсулоцити з більш вираженими озна-

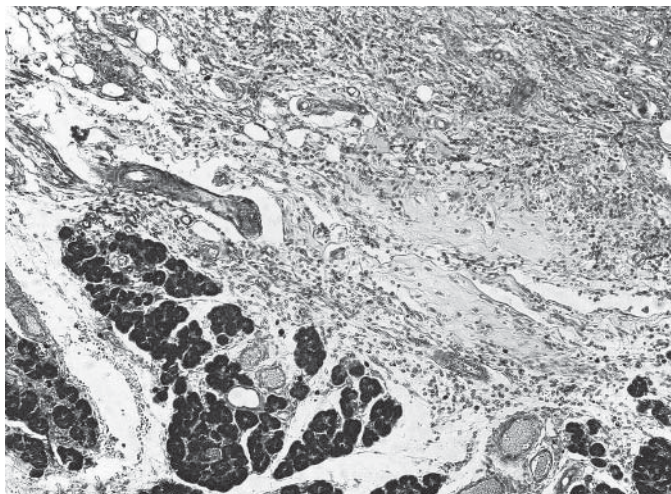


Рис. 5.
Мікрофото.
Підшлункова залоза в зоні резекції.
Монопольне зварювання. Термін спостереження 21 доба.
Забарвлення азур–2–еозин. 3б. ×100.

ками дистрофії. Строма практично не інфільтрована, помітні невеликі поодинокі скупчення лімфоцитів.

Через 7 діб після монополярного зварювання в зоні резекції на поверхні ПЗ утворився прошарок сполучної тканини, в якому спостерігали новоутворені протоки та невелику кількість кровоносних судин (рис. 4). Некротизована тканина, пошкоджена внаслідок коагуляції, майже втратила структуру, оточена сполучнотканинною капсулою з невеликою кількістю кровоносних судин. Капсула, крім фібробластів, включала активовані макрофаги. Лімфоцитарна інфільтрація помірна, нейтрофільної інфільтрації немає. Частково відновлена зональність цитоплазми панкреатоцитів. Кровоносні судини розширені, повнокровні.

На 21-шу добу після використання стандартної хірургічної техніки резектована поверхня була підпаяна до тонкої кишки. Внутрішня поверхня тонкої кишки мала ознаки вираженого запалення, слизової оболонки майже не було. В зоні резекції сформувалася товста сполучнотканинна, досить щільна васкуляризована капсула, що оточувала значний об'єм некротизованої паренхіми. Збережена паренхіма ПЗ, підпаяна до капсули та на відстані, з дистрофічними змінами, цитоплазма клітин без зональності. Строма ПЗ набрякла, інфільтрована переважно нейтрофільними гранулоцитами та лімфоцитами, судини ГМЦР розширені і повнокровні як під зоною резекції, так і на відстані.

Через 21 добу після біполярного зварювання в зоні резекції сформувався рубець з помірно щільної сполучної тканини, в якій відзначали поодинокі фрагменти некротизованої внаслідок коагуляції тканини ПЗ. Новоутворена сполучна тканина васкуляризована. В навколишніх тканинах спостерігали скупчення сидероцитів та підвищений вміст тканинних базофілів. Панкреатоцити під резектованою ділянкою з ознаками помірних дистрофічних змін. На відстані проявляв дистрофію згаслі, відновлена зональність цитоплазми екзокринних панкреатоцитів, помірно виражене повнокров'я кровоносних судин.

Після монополярного зварювання на 21-шу добу в зоні резекції сформувався більший, ніж після біполярного

зварювання, об'єм сполучної тканини, навколо якого розташовувались збережені часточки ПЗ (рис. 5). На деяких ділянках в новоутвореній тканині помітні невеликі островці некротизованої внаслідок коагуляції тканини. На відстані в ПЗ кровоносні судини розширені, повнокровні, строма з помірними ознаками набряку містила підвищену кількість тканинних базофілів. Паренхіма з помірно або слабо вираженими ознаками дистрофічних змін, частково відновлена полярність цитоплазми екзокринних панкреатоцитів.

Обговорення

Після виконання резекційних втручань на ПЗ із застосуванням біполярного та монополярного зварювання виявлені особливості їх впливу на тканини.

У разі використання обох електрохірургічних методів спостерігали надійний гемостаз завдяки утворенню щільного коагуляційного струпа на резектованій поверхні, що значно зменшувало ризик виникнення кровотечі. Проте після біполярного зварювання утворювався більш щільний коагуляційний прошарок, а після монополярного зварювання спостерігали більш виражений набряк. На 7-му, а особливо на 21-шу добу у разі використання монополярного зварювання формувалася більший об'єм новоутвореної сполучної тканини, ніж у разі використання біполярного зварювання.

Після застосування стандартної хірургічної техніки в ранні строки виникало більш виражене продуктивне запалення, яке зберігалось і на 21-шу добу, спостерігали кровотечу з резектованої поверхні, крововиливи в строми, швидше наростає об'єм новоутвореної сполучної тканини. Застосування стандартного хірургічного методу не забезпечувало надійного гемостазу, через що в подальшому могло призводити до збільшення тривалості відновних процесів, формування надлишку рубцевої тканини.

Висновки

1. Використання біполярного та монополярного методів резекції забезпечувало надійний гемостаз завдяки утворенню коагуляційного струпа на резектованій поверхні та згортанню крові в судинах під зоною резекції. Коагуляційний струп мав термоізолюючі властивості, тому частково захищав від пошкодження глибше розташовані клітини. У разі застосування стандартної техніки виникали кровотеча з резектованої поверхні та крововиливи в строми ПЗ.

2. Безпосередньо після резекції, виконаної за допомогою монополярного зварювання, утворювався менш щільний коагуляційний прошарок, ніж після застосування біполярного зварювання, проте й він забезпечував надійний гемостаз.

3. У зоні резекції після застосування біполярного та монополярного методів спостерігали ущільнення тканини з випаровуванням міжклітинної рідини. У разі використання біполярного зварювання ущільнення було більш значне, проте після монополярного зварювання спостерігали більш виражений набряк строми навколо зони резекції.

4. Після використання стандартної хірургічної техніки в ранні строки виникало більш виражене запалення з

переважанням нейтрофільної інфільтрації, ніж після застосування біполярного та монополярного методів, коли інфільтрація була більш помірною та переважно лімфоцитарною.

5. У разі використання стандартної хірургічної техніки швидше, ніж після обох електрохірургічних методів, збільшувався об'єм новоутвореної сполучної тканини, що в пізні строки могло призвести до формування значного об'єму рубцевої тканини.

6. Після обох видів електрорезекції в новоутвореній тканині на 7-му добу формувались протоки, чого не спостерігали після використання стандартної техніки.

7. У разі використання біполярного та монополярного методів резекції скорочувалась тривалість виконання оперативного втручання, зменшувався ризик виникнення кровотечі, утворювалась більш герметична плівка на резектованій поверхні, не ускладнювались процеси регенерації в досліджувані строки.

References

1. Morris ML, Tucker RD, Baron TH, Song LM. Electrosurgery in gastrointestinal endoscopy: principles to practice. *Am J Gastroenterol.* 2009 Jun;104(6):1563–74. doi: 10.1038/ajg.2009.105.
2. Linchevskyy O, Makarov A, Getman V. Lung sealing using the tissue-welding technology in spontaneous pneumothorax. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2010 May;37(5):1126–8. doi: 10.1016/j.ejcts.2009.11.017.
3. Shapovalova YA. Criteria of efficacy of the soft tissues electric welding for the hemostasis guaranteeing in laparoscopic operations. *Klin Khir.* 2015;(8):17–20. [In Ukrainian].
4. You H, Yang Q. The advance of electrosurgery equipment. *Zhongguo Yi Liao Qi Xie Za Zhi.* 2012 Jul; 36(4):285–7. [In Chinese]
5. Alkatout I, Schollmeyer T, Hawaldar NA, Sharma N, Mettler L. Principles and safety measures of electrosurgery in laparoscopy. *JLS.* 2012 Jan–Mar;16(1):130–9. doi: 10.4293/108680812X13291597716348.
6. Huschak G, Steen M, Kaisers UX. Principles and risks of electrosurgery. *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther.* 2009 Jan;44(1):10–3. doi: 10.1055/s-0028-1128179. [In German].
7. Aird LN, Brown CJ. Systematic review and meta-analysis of electrocautery versus scalpel for surgical skin incisions. *Am J Surg.* 2012 Aug;204(2):216–21. doi: 10.1016/j.amjsurg.2011.09.032.