

УДК 616-001.4-092.4:615.472.3

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ ЗАЖИВЛЕНИЯ ХИРУРГИЧЕСКИХ РАН ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ РАДИОЧАСТОТНЫХ РЕЖУЩИХ УСТРОЙСТВ И МЕТАЛЛИЧЕСКОГО СКАЛЬПЕЛЯ

© *Ступин В.А., Смирнова Г.О., Мантурова Н.Е., Хомякова Е.Н., Коган Е.А., Поливода М.Д., Силина Е.В., Синельникова Т.Г.*

Российский государственный медицинский университет, Москва;
НИИ фундаментальных и прикладных биомедицинских исследований
Российского государственного медицинского университета, Москва;
Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова, Москва
E-mail: silinaekaterina@mail.ru

Проведено сравнительное двойное слепое экспериментальное исследование на крысах породы Vistar весом 250 – 300 г с целью гистологической оценки состояния операционных ран и процессов их заживления при использовании обычного металлического скальпеля и трех современных радиоволновых приборов: радиножи Сургитрон® EMC (рабочая частота 3,8-4,0 МГц), Radiosurg 2200 «т» (рабочая частота 2,2 МГц) и Фотек Е80 (рабочая частота 2,64 МГц). Было выявлено, что у животных с ранами, нанесенными радиножом Сургитрон® EMC имелись статистически достоверные отличия как в сроках, так и в механизмах заживления раны. Отличия заключаются в меньшем повреждении тканей, прилежащих к краям дефекта, менее выраженной сосудистой реакции, меньшей глубине повреждения. Это способствовало сокращению сроков заживления ран и отсутствию образования рубца.

Ключевые слова: радиохirurgия, радинож, операционная рана, заживление, Сургитрон® EMC.

COMPARATIVE ANALYSIS OF HEALING PROCESSES OF SURGICAL WOUNDS IN USE OF VARIOUS KINDS OF RADIO-FREQUENCY CUTTING DEVICES AND A METAL SCALPEL

Stupin V.A., Smirnova G.O., Manturova N.E., Khomyakova E.N., Kogan E.A., Polivoda M.D., Silina E.V., Sinelnikova T.G.
Russian State Medical University, Moscow;
RSI of Fundamental & Applied Biomedical Researches of the Russian State Medical University, Moscow;
I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow

A comparative double blind experimental research on Vistar's rats (250 – 300 g) was carried out. Histological features of the surgical wounds and wounds healing process were estimated. Surgical wounds were made by a usual metal scalpel or by one out of three modern radio-wave devices: Surgitron® EMC (working frequency is 3.8-4.0 MHz), Radiosurg 2200 (working frequency 2.2 MHz) and Fotek E80 (working frequency 2.64 MHz). It was revealed that the animals with the wounds which were made by Surgitron® EMC radio-knife had statistically significant differences both in terms and in mechanisms of wounds healing. The differences consist in a smaller damage of tissue, less expressed vascular reactions and smaller depth of damage. These changes promoted the reduction of wounds healing terms without scar formation.

Keywords: radiosurgery, radio knife, operational wound, healing, Surgitron® EMC.

Последние десятилетия характеризуются достаточно интенсивным развитием хирургических технологий и соответствующей аппаратуры для быстрого, щадящего и бескровного рассечения тканей при выполнении оперативных вмешательств. Наибольшее распространение получило применение электрохирургических устройств, история создания которых насчитывает уже больше века. Аппаратура, в основе работы которой лежит принцип электрокоагуляции, постоянно совершенствуется, что в значительной мере связано с интенсивным развитием в последние тридцать лет лапароскопических и эндоскопических вмешательств, где данный метод нашел широкое распространение и является основным для рассечения тканей и обеспечения гемостаза [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 11].

Появление в 50 – 60-х годах XX века ультразвуковых и лазерных скальпелей позволило решить ряд задач, особенно при необходимости произвести коагуляцию кровоточащих сосудов с большой точностью, в частности, в эндоскопической хирургии, однако основным недостатком этих приборов явились ограничения, связанные с вероятностью повреждения близлежащих участков органов и тканей [6,9]. В данной связи одним из направлений поиска стало использование радиоволн высокой частоты для создания локального эффекта коагуляции и рассечения тканей. В конце 70-х годов прошлого века И. Элманом был создан первый высокочастотный радиоволновой хирургический прибор, работающий на частотах 3,8-4,0 МГц, показавший высокую эффективность [9, 10].

В целом радиоволновая хирургия – это атравматичный метод «холодного разреза» и коагуляции мягких тканей без их разрушения. Эффект разреза достигается при помощи тепла, выделяемого при взаимодействии тканей и высокочастотных радиоволн. Радиосигнал, передаваемый активным электродом, вызывает дегидратацию клеток и вследствие этого – рассечение тканей либо их коагуляцию (в зависимости от формы волны), без нагревания электрода [3, 8, 9, 10, 11].

В настоящее время приборы, основанные на применении описанного принципа, применяются в различных хирургических специальностях, созданы модификации аппаратов как отечественного так и зарубежного производства [1, 2, 4, 6, 7, 8, 11]. Общим является использование радиоволн в диапазоне несколько мегагерц, однако они весьма значительно отличаются по конкретной длине используемых волн в пределах этого диапазона. Остается неясным, насколько эти различия влияют на состояние создаваемых при применении этих параметров радиоволн хирургических ран и каковы особенности процессов репарации в области их нанесения.

Целью исследования явилось проведение в эксперименте сравнительной оценки качества операционных ран и процессов их заживления при использовании режущих хирургических аппаратов с различными частотами радиоволн и металлического скальпеля.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Проведено двойное слепое экспериментальное исследование на 21 крысе породы Vistar (самцы) весом 250 – 300 г (средний вес – 274,6 ± 19,3 г) оценки качества операционных ран и процессов их заживления при использовании современных радиоволновых приборов и обычного металлического скальпеля с оценкой их воздействия на кожу и мягкие ткани, а также с гистологической оценкой степени повреждения тканей и степени их заживления.

Методика экспериментального исследования проводилась под общим обезболиванием (кетамин в дозе 20 мг/100 г веса). Животное фиксировали в положении на животе. Участок спины от подлопаточной линии до поясничного отдела осторожно выбривали и обрабатывали 70% раствором этилового спирта. В стерильных условиях в паравerteбральной зоне на расстоянии 5 мм с обеих сторон от линии остистых отростков каждому животному по единой схеме наносили по четыре продольных разреза кожи и подкожной клетчатки строго до фасции. Разрезы имели длину 15 мм и располагались параллельно линии по-

звоночника один за другим на расстоянии 10 мм. Разрезы наносили с помощью обычного металлического одноразового брюшистого скальпеля, а также радиоволновыми приборами с использованием различных фиксированных длин волн. Таким образом, каждому животному было нанесено четыре типа разреза, по два разреза с каждой стороны от позвоночника на равном расстоянии, что обеспечивало идентичность рассекаемых тканей. Полученные раны ушивали отдельными швами викрилом 4/0 на атравматической игле.

Для обеспечения объективности исследований на всех этапах эксперимента каждый тип хирургического ножа был закодирован и не известен исследователям. Разрезы были пронумерованы в зависимости от типа хирургического ножа: тип 1 – хирургический скальпель; тип 2 – Radiosurg 2200 “m”, рабочая частота 2,2 МГц (Meyer-Naake GmbH, (Германия); тип 3 – Фотек Е80, рабочая частота 2,64 МГц (ООО “Фотек”, Россия); тип 4 – Сургитрон® ЕМС, рабочая частота 3,8-4,0 МГц (Ellman International, Inc., США).

Через 1, 3 и 7 суток животных выводили из опыта по 7 особей на каждой исследуемой точке передозировкой анестетика. Участки кожи и подкожной клетчатки с ранами иссекали блоком размером 2х3 см и помещали в 5% раствор формалина для последующего гистологического исследования, при котором изучали характер и устанавливали скорость заживления кожных ран.

На серийных парафиновых срезах, окрашенных по обычной методике гематоксилином и эозином, оценивалась динамика гистологических изменений по следующим критериям: 1) наличие и характер сгустка; 2) наличие и характер кровоизлияний; 3) выраженность повреждения в виде некроза ткани и его глубины; 4) выраженность и вид клеточной инфильтрации; 5) неопластический ангиогенез в различных зонах раны; 6) полнота, выраженность и характер репаративных процессов (грануляции, эпителизация).

Все изменения оценивались по балльной системе от 0 до 3 баллов для каждого признака препарата (0 – отсутствие признака, 1 – легкая степень выраженности, 2 – средняя степень, 3 – выраженные изменения).

После статистической обработки параметров типы разрезов были раскодированы.

Статистический анализ материала производился с использованием программы «Statistica 6.0». Достоверность различий между группами оценивали с помощью t-критерия Стьюдента. Сравнение групп по качественному бинарному признаку оценивали с помощью критерия Пирсона χ^2 . Различия считали статистически достоверными при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ
И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В ходе исследования было выявлено, что наилучшим и опережающим другие типы образом, заживали разрезы, нанесенные с помощью аппарата Сургитрон® ЕМС, рабочая частота 3,8-4 МГц.

Так, первая фаза раневого процесса, оцениваемая в операционной ране через 1 сутки, характеризовалась формированием сгустка крови, выполняющим тканевую дефект с некрозом прилежащих тканей, полнокровием сосудов вплоть до развития кровоизлияний и лейкоцитарной инфильтрации. При использовании хирургического скальпеля, а также радиножей Radiosurg 2200 (2,2 МГц) и Фотек Е80 (2,64 МГц) данные изменения были наиболее выраженными, при этом по степени изменений в ране (сгусток крови, наличие некроза, лейкоцитарная инфильтрация) были не достоверны ($p > 0,05$). Радинож Сургитрон® ЕМС (3,8-4 МГц) вызывал достоверно менее выраженные изменения ($p < 0,05$): края ран были практически сомкнутыми, сгусток был небольшим и диапазон балльной оценки варьировал от 1 до 2, наблюдалось полнокровие сосудов, узкая зона повреждения, в 29% признаки некроза отсутствовали, в остальных препаратах выраженность некроза была минимальной, во всех препаратах зарегистрированы единичные лейкоциты в

поврежденных тканях (табл. 1), что свидетельствует в пользу сокращения фазы экссудации послеоперационных ран при использовании аппарата Сургитрон® ЕМС.

На 3-и сутки от момента операции раны, нанесенные хирургическим скальпелем, радиножами Radiosurg 2200 (2,2 МГц) и Фотек Е80 (2,64 МГц), сохраняли признаки воспаления, в наибольшей степени выраженные при использовании радиножей, однако в некоторых препаратах зарегистрированы появления репаративных процессов. Так, при нанесении раны скальпелем незначительно усилилась по сравнению с предыдущей точкой исследования выраженность некроза и лейкоцитарной инфильтрации, но незначимо уменьшилась выраженность сгустка, нивелировали кровоизлияния с активацией процессов неогенеза и появлением грануляций и эпителизации у 14% и 29% соответственно. При нанесении раны с помощью аппаратов Radiosurg 2200, рабочая частота 2,2 МГц, а также Фотек Е80, рабочая частота 2,64 МГц, признаки выраженности сгустка, некроза и лейкоцитарной инфильтрации усилились по сравнению с исследованиями, произведенными на 1-е сутки после операции, наряду с появлением слабовыраженных репаративных процессов в виде неогенеза у 14% и 71% соответственно и процессов эпителизации у 14%. Важно отметить, что статистически значимых различий на 3-и сутки при использовании 1, 2 и 3 типов ножей выявлено не было ($p > 0,05$) (табл. 2).

Таблица 1

Оценка характера и скорости заживления кожных ран на 1-е сутки эксперимента при использовании различных видов радиочастотных режущих устройств и металлического скальпеля

№ типа ножа	Сгусток	Некроз	Кровоизлияние	Лейкоцитарный инфильтрат	Неоангиогенез	Грануляции	Эпителизация
1 тип – скальпель Балл: 0;1; 2;3	2,14±0,49 [1-3] 0; 29% 29%;43%	1,14±0,24 [1-2] 0;86%; 14%0	0,43±0,49 [0-1] 57%;43% 0;0	1,29±0,41 [1-2] 0;71% 29%0	0,14±0,24 [0-1] 86% 14% 0;0	0	0
2 тип - Radiosurg 2200, Балл: 0;1; 2;3	2,14±0,49 [1-3] 0; 29% 29%;43%	2,14±0,49 [1-3] 0; 29% 29%;43%	0	1,57±0,49 [1-2] 0;43% 57%;0	0	0	0
3 тип - ФотекЕ80, Балл: 0;1; 2;3	2,29±0,61 [1-3] 0;14% 43%;43%	2,29±0,61 [1-3] 0;14% 43%;43%	0	2,43±0,49 [2-3] 0;0 57%;43%	0	0	0
4 тип - Сургитрон® ЕМС, Балл: 0;1; 2;3	1,43±0,49* [1-2] 0;57%; 43%;0	0,71±0,41* [0-1] 29%;71% 0;0	0	1,0±0* [1] 0;100% 0;0	0,14±0,24 [0-1] 86% 14% 0;0	0	0

Примечание: данные представлены в виде среднего значения (верхняя строка), интерквартильного размаха – девиации выраженности признака (в квадратных скобках вторая строка) и доли каждого балла признака (третья - 0-1 балл и четвертая строка – 2-3 балла).

* $p < 0,05$ – достоверность различия показателя 4 типа разреза по сравнению с остальными исследуемыми типами.

Оценка характера и скорости заживления кожных ран на 3-и сутки эксперимента при использовании различных видов радиочастотных режущих устройств и хирургического скальпеля

Типа ножа	Сгусток	Некроз	Кровоизлияние	Лейкоцит. инфильтрация	Неоангиогенез	Грануляции	Эпителизация
1 тип – скальпель Балл: 0;1;2;3	1,86±0,24 [1-2] 0;14%; 86%; 0	1,71±0,41 [1-2] 0;29%; 71%;0	0	2,14±0,49 [1-3] 0;29%; 29%;43%	0,43±0,49 [0-1] 57%;47%; 0;0	0,14±0,24 [0-1] 86%;14%; 0;0	0,29±0,41 [0-1] 71%;29%; 0;0
2 тип - Radiosurg 2200 Балл: 0;1;2;3	2,57±0,49 [2-3] 0;0; 43%;57%	2,57±0,49 [2-3] 0;0; 43%;57%	0	2,71±0,41 [2-3] 0;0; 29%;71%	0,14±0,24 [0-1] 86%;14%; 0;0	0 86%;14%; 0;0	0,14±0,24 [0-1] 86%;14%; 0;0
3 тип - Фотек E80 Балл: 0;1;2;3	3±0 [3] 0;0; 0;100%	3±0 [3] 0;0; 0;100%	0,86±0,49 [0-2] 29%;57%; 14%;0	2,71±0,41 [2-3] 0;0; 29%;71%	0,71±0,41 [0-1] 29%;71%; 0;0	0 86%;14%; 0;0	0,14±0,24 [0-1] 86%;14%; 0;0
4 тип - Сургитрон® EMC Балл: 0;1;2;3	0,43±0,49* [0-1]; 57%;43%; 0; 0 струп 30%	0,29±0,41* [0-1] 71%;29%; 0; 0	0	1,57±0,49* [1-2] 0;43%; 57%;0	1,57±0,49* [1-2] 0;43%; 57%;0	1,57±0,49* [1-2] 0;43%; 57%;0	2,0±0,86* [1-3] 0;29%; 43%;29%
<p><i>Примечание:</i> Данные представлены в виде среднего значения (верхняя строка), интерквартильного размаха – девиации выраженности признака (в квадратных скобках вторая строка) и доли каждого балла признака (третья - 0-1 балл и четвертая строка – 2-3 балла).</p> <p>* p<0,05 – достоверность различия показателя 4 типа разреза по сравнению с остальными исследуемыми типами.</p>							

У животных с разрезами, нанесенными радионожом Сургитрон® EMC, рабочая частота 3,8-4,0 мГц, раны характеризовались признаками очищения от сгустка крови и некротических масс. У 29% животных зарегистрировано появление струпа – корочки, покрывающей поверхность раны, образованной продуктами воспаления, которая защищает рану от экзофакторов и отпадает по мере эпителизации раны. Появлялись признаки репарации раны в виде грануляций с эпителизацией тканей и восстановлением дермы с неоангиогенезом в 100% случаев, выраженность процессов репарации была более значима, чем при 1, 2, 3 типах ран, у отдельных животных отмечалась полная репарация, при этом исследуемые показатели достоверно отличались от трех других групп (p<0,05) (табл. 2).

На 7-е сутки преобладали признаки репарации тканей в виде неоангиогенеза, эпителизации и формирования коллагенового рубца в ранах. Плоский эпителий напозает на рану из ее краев, сверху к нему прилежит коагуляционный струп, в дерме на месте бывшего повреждения формируется рубец с малым количеством клеточных элементов и сосудов. Однако у части животных с ранами, нанесенными ножами 1, 2 и 3 типов, сохранялась неполная репарация кожных хирургических ран и признаки воспаления у отдельных особей.

Показатели заживления раны, нанесенной ножом 2 типа, были недостоверно лучше по сравнению с 1 и 3 типами. При применении 3,8-4 мГц (4 тип ножа) к 7 суткам рана заживала с полной эпителизацией поверхности и репарацией подлежащей дермы без формирования грубого рубца (табл. 3).

При анализе глубины некроза тканей в ране на 1-е, 3-и и 7-е сутки эксперимента, характеризующей степень ее повреждения при выполнении разреза, выявлено, что глубина некроза в ране различалась клинически и морфологически при применении традиционного скальпеля и различных типов радиохирургических ножей. Наиболее грубой глубиной была при использовании хирургического скальпеля (рис.).

В отличие от механического скальпеля при применении радиохирургического метода разрез делается без давления или иного мануального воздействия на ткани и не сопровождается механическим разрушением клеток и некрозом окружающих слоев. Механическая и термическая травма тканей при применении радиохирургических приборов минимальна. Однако статистически достоверно меньшая глубина некроза зарегистрирована при использовании аппарата Сургит-

Таблица 3

Оценка характера и скорости заживления кожных ран на 7-е сутки эксперимента при использовании различных видов радиочастотных режущих устройств и хирургического скальпеля

Типа ножа	Сгусток	Некроз	Кровоизлияние	Лейкоцитарн. инфильтрация	Неоангиогенез	Грануляции	Эпителизация
1 тип – скальпель	Струп 86%	0,14±0,24 [0-1]	0,86±0,24 [0-1]	1,86±0,24 [1-2]	2±0 [2]	2±0 [2]	1,86±0,24 [1-2]
2 тип - Radiosurg 2200	Струп 100%	0,14±0,24 [0-1]	0	0,86±0,49 [0-2]	2±0 [2]	2±0 [2]; Зрелая 29%	2,29±0,24 [2-3]
3 тип - Фотек E80	Струп 86%	0,29±0,41 [0-1]	0,29±0,41 [0-1]	2,29±0,24 [2-3]	1,86±0,24 [1-2]	1,86±0,24 [1-2]	2±0 [2]
4 тип - Сургитрон® EMC	Струп 57%	0	0	1±0* [1]	1±0* [1]	1±0* [1] Зрелая 29%	3±0* [3]

Примечание: данные представлены в виде среднего значения (верхняя строка), интерквартильного размаха – девиации выраженности признака (в квадратных скобках вторая строка).
* p<0,05 – достоверность различия показателя 4 типа разреза по сравнению с остальными исследуемыми типами.

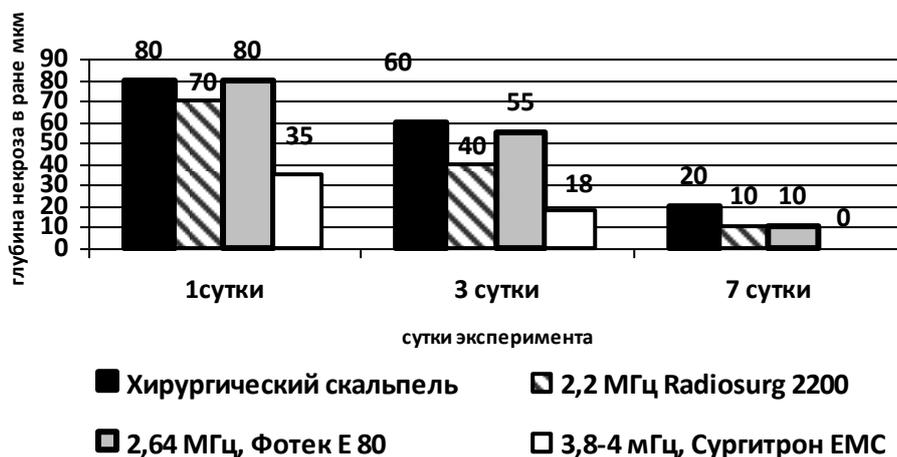


Рис. Глубина некроза в ране на 1-е, 3-е и 7-е сутки эксперимента у животных с различными типами ран.

рон® EMC с частотой 3,8-4 мГц на всех исследуемых точках ($p<0,05$) и к 7-м суткам эксперимента рана, нанесенная ножом этого типа, эпителизовалась. У животных с ранами, нанесенными радионожами 2 и 3 типов, различия глубины некроза в ране на 1-3 сутки были статистически недостоверны ($p>0,05$) и не отличались от ран, нанесенных обычным хирургическим скальпелем, полной эпителизации раны к 7-м суткам не наступило. Возможно, это связано с различной рабочей частотой используемых приборов. По данным исследования У.Л. Манесса, при постоянной форме волны и выходной мощности каждого прибора, уменьшение рабочей частоты вызывает увеличение степени деформации ткани [9]. Это обусловлено, вероятнее всего, разной степенью повышения температуры тканей в зависимости от используемой частоты, на что указывают результаты исследования Schwan et al. [12].

Максимальное повреждение ткани и максимальная глубина некроза возникает при использовании наименьших рабочих частот радиохрургических ножей 2 и 3 типа (Radiosurg 2200 “m”, рабочая частота 2,2 МГц и Фотек E80, рабочая частота 2,64 МГц), наиболее ярко это проявилось в первые трое суток исследования на уровне эпидермиса и дермы, когда глубина некроза тканей составляла 70-80 мкм, достоверной разницы этих приборов по степени глубины некроза выявлено не было ($p>0,05$). В то же время при использовании прибора 4 типа (Сургитрон® EMC, рабочая частота 3,8-4,0 МГц) глубина некроза была минимальна и на 1-е сутки составила в среднем 35 мкм, на 3-и сутки – 18 мкм и полностью регрессировала к 7-м суткам.

Проведенное исследование показало, что у животных с ранами, нанесенными радионожом Сургитрон® EMC, рабочая частота 3,8-4,0 МГц,

имелись статистически достоверные отличия как в сроках, так и в механизмах заживления раны. Отличия заключаются в меньшем повреждении тканей, прилежащих к краям дефекта, менее выраженной сосудистой реакции, отличавшейся лишь полнокровием сосудов и, как следствие, нежным сгустком крови в ране или его отсутствием уже в 1-е сутки регенерации, а также меньшей глубиной повреждения. Менее выраженное повреждение тканей, безусловно, является благоприятным фактором, поскольку длительность заживления и размеры послеоперационного рубца напрямую коррелируют с размерами раны (в нашем исследовании все моделированные раны были одинаковых размеров). Отсутствие кровяного сгустка в ране потенциально предохраняет от вторичной инфекции, а наиболее раннее появление струпа способствует более быстрой регенерации.

В данной связи раны, нанесенные с частотой 3,8-4,0 МГц аппаратом Сургитрон® ЕМС, имели достоверно меньшие сроки заживления. Кроме того, в этих ранах зарегистрированы более активные и опережающие по срокам послеоперационные раны, нанесенные радионожом других типов и металлическим скальпелем, процессы неангиогенеза и рост грануляционной ткани (уже к 3-м суткам). Выявлено, что процессы образования большого количества сосудов по краям раны после радиохирургического воздействия прямо коррелируют с процессами эпителизации. Это соответствует утверждению авторов, что вследствие образования большого количества сосудов по краям раны после радиохирургического воздействия создаются оптимальные условия для ее эпителизации [9], что сокращает сроки заживления послеоперационной раны, и рана заживает путем реституции без образования выраженного рубца. К 7-м суткам, раны, нанесенные с частотой 3,8-4 мГц, фактически зажили.

В ранах, нанесенных скальпелем, а также радионожом с частотой 2,2 МГц и 2,64 МГц, к 7-м суткам эксперимента еще имелась стадия грануляции и началась эпителизация.

Механизмы заживления также отличались во всех 4 типах ножей. Если в ранах, нанесенных хирургическим скальпелем и радионожом Radiosurg 2200 "m", рабочая частота 2,2 МГц, и Фотек Е80, рабочая частота 2,64 МГц, заживление шло с формированием рубца путем субституции (неполная репарация), то в ранах, нанесенных радионожом Сургитрон® ЕМС, рабочая частота 3,8-4,0 МГц - путем реституции (полная репарация) без образования рубца.

Таким образом, проведенное исследование показало преимущество радиохирургического

ножа типа 4 (Сургитрон® ЕМС, рабочая частота 3,8 - 4,0 МГц, Ellman International, Inc., США) по сравнению с традиционным скальпелем и другими радиохирургическими ножами, заключающееся в следующем: отсутствие кровяного сгустка в ране после разреза; минимальный некроз операционной раны и прилежащих тканей; отсутствие лейкоцитарной инфильтрации в ране и, как следствие, снижение риска развития воспаления; ранняя (с 3-х суток) репарация и эпителизация тканей; заживление раны без образования рубца.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Галингер Ю.И.* Оперативная эндоскопия желудочно-кишечного тракта. – М.: Медицина, 1984. – 192 с.
2. *Инишаков Л.Н., Хурцилава О.Г., Кузьмин-Крутецкий М.И., Зубовский Ю.Ю.* Возможности оперативной эндоскопии желудочно-кишечного тракта // Диагностическая и лечебная эндоскопия в хирургической практике. – СПб, 1996. – С. 85–93.
3. *Лапкин К.В.* Первый опыт применения аппарата Сургитрон в хирургии органов билиопанкреатодуоденальной зоны // Актуальные вопросы хирургической патологии. – Томск, 1997. – С. 159.
4. *Машикин А.М., Хойрыш А.А., Ефанов А.Е., Федосеева Н.Н.* Применение эндоскопической аргоноплазменной коагуляции в лечении больных с острыми желудочно-кишечными и пищеводными кровотечениями различной этиологии. Пособие для врачей. – Екатеринбург: Фотек, 2007. – 40 с.
5. *Панцырев Ю.М., Галингер Ю.И.* Способы эндоскопического удаления полипов желудка // Советская медицина. – 1976. – № 2. – С. 111–116.
6. *Савельев В.С., Исаков Ю.Ф., Лапаткин Н.А. и соавт.* Руководство по клинической эндоскопии. – М.: Медицина, 1985. – 544 с.
7. *Харченко В.П., Синев Ю.В., Бакулев Н.В. и соавт.* Сравнительная оценка физических методов эндоскопического гемостаза при остановке язвенных гастродуоденальных кровотечений // Эндоскопическая хирургия. – 2003. – № 4. – С. 32–35.
8. *Brown J.S., Smith R.R., Cantor T. et al.* General practitioners as providers of minor surgery- a success story / Br J Gen Pract. – 1997. – Vol. 47, N 417. – P. 205–210.
9. *Mannes W.L., Roeber F.W., Clark R.E. et al.* Histological evaluation of electrosurgery with varying frequency and waveform // J Plast.Surg. – 1978. – Vol. 40, N 3. – P. 304–308.
10. *Olivar A.C., Forouhar F.A., Gillies C.G. et al.* Transmission electron microscopy: evaluation of damage in human oviducts caused by different surgical instruments // Ann Clin Lab Sci. – 1999 – Vol. 29, N 4. – P. 281–285
11. *Pollack S.V.* Electrosurgery of the skin. – New-York: Churchill Livingstone, 1991. – 320 p.