

УДК 617-089

Измайлов А.Г., Доброквашин С.В., Артифехсова А.А.,  
Лукоянычев Е.Е., Зобов В.В., Волков Д.Е.

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ  
НОВОЙ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ  
В ЛЕЧЕНИИ ГНОЙНЫХ РАН**

*ГБОУ ВПО Казанский государственный медицинский университет, г. Казань*

**Резюме.** В эксперименте на 40 крысах проведено исследование эффективности применения модифицированной трёхгранной хирургической иглы в лечении обширной гнойной раны, по сравнению с режущей трёхгранной хирургической иглой заводской заточки. Установлено, что использование модифицированной иглы создаёт лучшие условия заживления обширной гнойной раны к формированию первичного дефекта, который быстрее уменьшается в размере в ходе регенераторного процесса, а зона вторичной альтерации, формирующаяся в ранние сроки после операции, имеет меньшую глубину и площадь.

**Ключевые слова:** гнойная рана, раневой процесс, гнойная хирургия.

*E. E. Lukoyanov, V. V. Zobov, D. E. Volkov*

**EXPERIMENTAL SUBSTANTIATION OF EFFICIENCY OF APPLICATION OF NEW  
TOOL TECHNOLOGY IN THE TREATMENT OF PURULENT WOUNDS**

**Summary.** At present, the problem of treatment of purulent wounds and prevention of infectious complications front abdominal wall wounds is especially relevant and serious socio-economic value, which requires improving available surgical techniques. Work done on 40 male rats. Included simulation of standard massive purulent septic wounds and suturing in the regeneration phase in the traditional manner. To reduce of tissue trauma during their piercing we have developed a device for mechanical split innovative triangular surgical needles with a compression mechanism. Using a modified needle leads to the formation of the primary defect, that is faster reduced during the regenerative process, secondary alteration zone formed in the early postoperative period, has less depth and area than.

**Keywords:** wound, wound healing, septic purulent surgery.

**Введение.** Проблема ран и раневой инфекции непрестанно обращает на себя внимание вследствие широкого распространения гнойно-септических заболеваний с тяжелым клиническим течением и неблагоприятными исходами [3, 6, 8]. В общей структуре хирургических заболеваний раневая инфекция наблюдается у 35-45% пациентов [1, 9], в абдоминальной хирургии – у 37,8% [5]. Внедрение в клиническую практику новых фармакологических средств и хирургических технологий в последнее десятилетие не привело к уменьшению гнойных осложнений со стороны лапаротомных ран [4, 12]. Для закрытия гнойных и гранулирующих ран в качестве лечебной манипуляции предъявляются особые требования как к способу ушивания, так и к хирургическому инструменту [10, 11]. В процессе прокола остриём хирургической иглы и при дальнейшем введении иглы края отверстия сильно деформируются, что приводит к ухудшению послеоперационного заживления ран и возникновению некрозов. Таким образом, в настоящее время проблема лечения гнойных ран и профилактика инфекционных осложнений ран имеет особую актуальность и серьезные социально-экономическое значение, что требует необходимости совершенствования имеющихся хирургических методов.

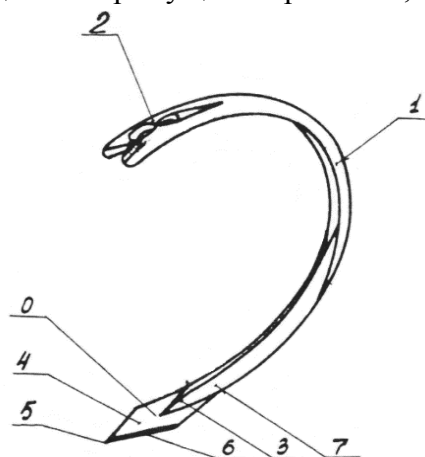
**Цель** - обосновать эффективность применения модифицированной трёхгранной хирургической иглы в эксперименте.

**Материал и методы.** Работа выполнена на 40 беспородных крысах-самцах и включала в себя выполнение следующих этапов.

I этап – моделирование стандартной обширной гнойной раны по способу В.И. Стручкова (1975) в модификации С.Г. Измайлова, В.В. Бесчастнова (2003). После обработки операционного поля по трафарету, выполненному из листа рентгеновской пленки, на область планируемого разреза 1% спиртовым раствором бриллиантового зеленого наносились контуры стандартной обширной раны овальной формы параллельно оси тела размером 25x20 мм. Для исключения возможности влияния на заживления раны затуплённой кромки скальпеля применяли только одноразовый скальпель. По намеченному контуру рассекалась кожа, поверхностная фасция и мышцы. Образовавшийся кожный лоскут стандартного размера переворачивали шерстью вниз к поверхности раневого дефекта и подшивали к фасции отдельными узловыми швами капроновой нитью № 4. На 2-е сутки происходило нагноение раны. После удаления лоскута наблюдалось обильное гнойное отделяемое с участками некрозов в подкожной клетчатке и мышцах. Образовавшиеся обширные гнойные раны промывали 0,5% водным раствором хлоргексидина биклюконата 1 раз в сутки. Выбор антисептика определялся широким антимикробным спектром и незначительным повреждающим действием на грануляционную ткань.

II этап – ушивание гнойной раны в фазе регенерации традиционным способом. После очищения раны от гноя и некротических тканей и появления грануляций на рану накладывались ранние вторичные узловые швы [2] с силой натяжения нити  $400 \pm 50$  г.

Все животные были разделены на две группы в зависимости от применяемой иглы. Ушивание раны выполняли узловыми швами капроновой нитью № 4: в контрольной группе ( $n=20$ ) режущей трехгранной хирургической иглой заводской заточки, в основной группе ( $n=20$ ) – модифицированной режущей трехгранной иглой, разработанной нами заточки (рис. 1). С целью снижения степени травматизации тканей при прокалывании, нами применена в экспериментальных исследованиях хирургическая игла, снабженная режущими пластинами, размещенными параллельно оси иглы в зоне перехода заостренной части в стержень, причем пластины выполнены крыловидными с режущими кромками, обращенными к острию (рис 1).



**Рис. 1.** Модифицированная трёхгранная хирургическая игла (схема):

- 0 – начало острия стержня;
- 1 – стержень;
- 2 – хвостовик;
- 3 – колюще-режущая часть;
- 4 – копьевидная пластина;
- 5 – острие;
- 6 – режущие кромки;
- 7 – трехгранная часть стержня.

Наличие режущих пластин, размещенных параллельно оси иглы, приводит к разрезанию ими деформированных при введении заостренной части иглы тканей краев отверстия, что приводит к уменьшению степени деформации тканей, уменьшению силы

давления тканей на стержень иглы и соответствующему уменьшению силы трения тканей о стержень иглы. Этим достигается снижение степени травматизации тканей краев отверстия при прохождении иглы через оперируемую ткань, например, через кожные покровы. Снижению степени травматизации тканей также способствует размещение режущих пластин в зоне перехода заостренной части иглы в стержень, где достигается наибольшая деформация тканей краев отверстия при введении заостренной части. Сильной деформации тканей краев отверстия создается противорезущий подбор, чем облегчаются условия резания тканей режущими пластинами. Выполнением режущих пластин крыловидными достигается одновременное разрезание ими тканей краев отверстия с противоположных сторон, что способствует равномерному, плавному прохождению иглы через ткань. Этому же способствует выполнение режущих кромок обращенными к острию – при этом разрезание тканей краев отверстия производится плавно, по мере внедрения режущих пластин в ткань. В результате достигается прокалывание ткани с меньшей травматизацией.

Забор материала для гистологического исследования выполняли на 5, 7, 10, 14 и 21 сутки после наложения швов на рану. Материал забирался с участка здоровой ткани в месте моделирования гнойной раны, после нагноения с иссечением паравульнарной области на 1 см от краев моделированной раны (до лечения), на 5, 7, 10, 14 и 21 сутки от начала лечения; с краев паравульнарной области перед ушиванием, на 5 и 7-е сутки после ушивания [7].

Исследование проводили на базе лаборатории химико-биологических исследований ФГБУН «Институт органической и физической химии им. акад. Арбузова» Казанского научного центра РАН с разрешения локального этического комитета. Работу осуществляли с соблюдением приказа Министерства здравоохранения СССР № 755 от 12.08.77 г. «О мерах по дальнейшему совершенствованию организационных форм работы с использованием экспериментальных животных» и приказа №701 от 27.07.78 г. «О внесении дополнений в приказ Министерства здравоохранения СССР № 755 от 12.08.77г.». Статистическую обработку проводили в программе STATISTICA 6. Полученные данные рассматривали как непараметрические, по этой причине проверку нормальности распределения количественных признаков не выполняли. Распределения непрерывных величин в связанных группах оценивали критерием Вилкоксона. Статистически значимыми считали различия при  $p < 0,05$ .

**Результаты исследования и их обсуждение.** Гистологическое исследование состояния мягких тканей в зоне прошивания иглой показало, что в ранние сроки эксперимента (5-е сутки) состояние мягких тканей животных обеих групп имеет сходную морфологическую картину (диагр. 1, табл. 1).

Таблица 1

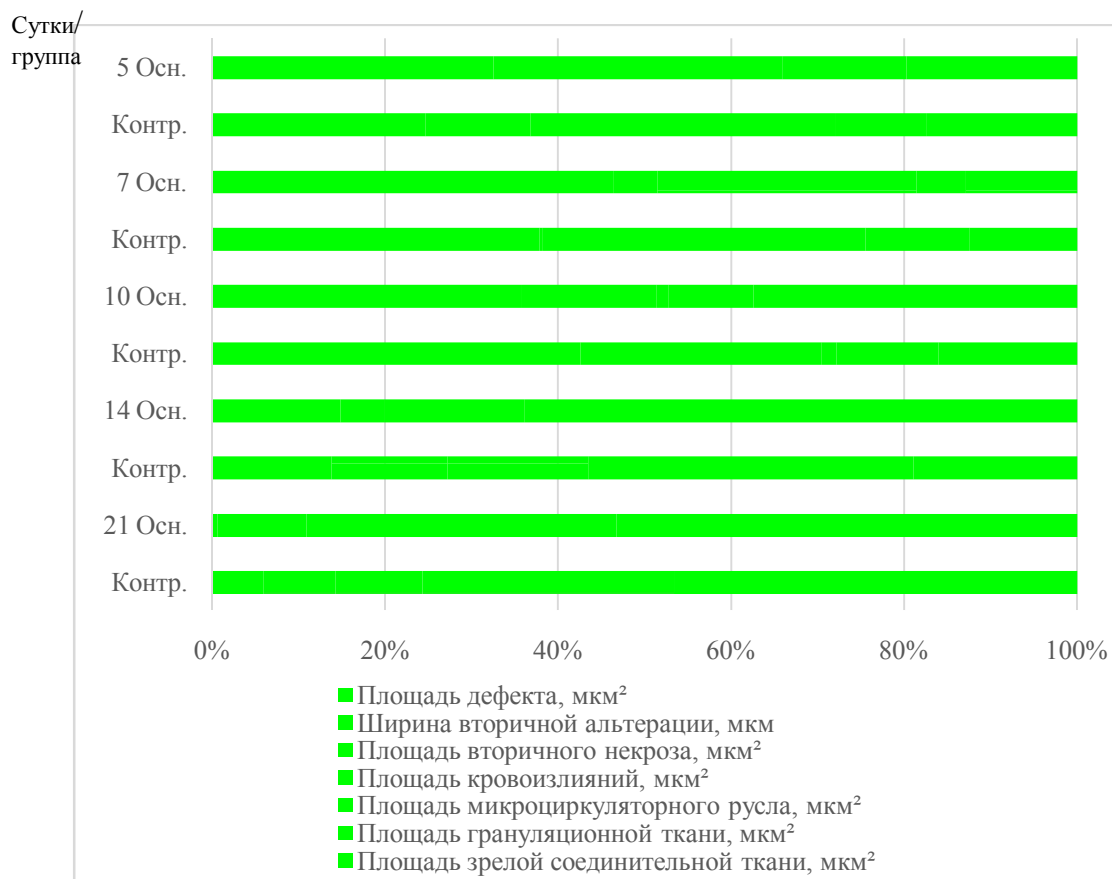
**Тканевые соотношения в микропрепаратах**

Срок эксперимента, сут.	Группа исследования	Площадь дефекта, мкм <sup>2</sup>	Ширина вторичной альтерации, мкм	Площадь вторичного некроза, мкм <sup>2</sup>	Площадь кровопроизлияний, мкм <sup>2</sup>	Площадь микроциркуляторного русла, мкм <sup>2</sup>	Площадь грануляционной ткани, мкм <sup>2</sup>	Площадь зрелой соединительной ткани, мкм <sup>2</sup>
5	Осн.	128,6±14,4	31,4±0,8	100,6±9,9	56,7±11,7	78,3±10,5	-	-
	Контр.	116,9±21,0	57,7±4,8	167,5±17,0	49,8±9,9	82,5±9,7	-	-
7	Осн.	87,6±11,0	9,5±0,6	56,6±7,4	10,7±1,4	24,3±3,5	-	-
	Контр.	99,2±8,4	0,6±0,03	97,9±9,0	31,8±2,9	32,5±4,0	-	-
10	Осн.	44,6±7,4	-	19,6±0,4	1,7±0,4	12,3±2,5	46,8±3,6	-
	Контр.	67,2±4,4	-	43,9±5,2	2,8±0,9	18,5±2,1	25,4±5,3	-

14	Осн.	10,6±0,4	-	3,6±0,3	-	11,6±2,3	45,8±7,6	24,7±4,4
	Контр.	12,2±2,4	-	11,9±2,2	-	14,5±1,7	33,4±2,3	16,8±2,9
21	Осн.	0,6±0,1	-	0±0	-	10,6±1,3	36,8±4,6	54,7±6,6
	Контр.	6,2±1,4	-	8,7±1,2	-	10,5±1,9	30,4±3,3	48,8±8,9

Диаграмма 1

## Тканевые соотношения в ране в течение эксперимента



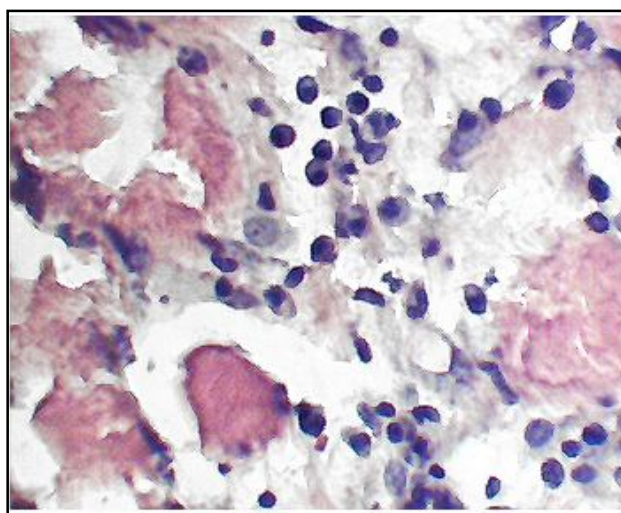
Зона вкола иглы характеризовалась наличием дефекта мягких тканей неправильной округлой формы с неровными рваными краями, в центре которого имели место фрагменты шовного материала. В зоне первичного дефекта у животных обеих групп в данные сроки эксперимента присутствует большое количество нейтрофильных лейкоцитов. В окружающих тканях имело место зона некроза в виде кольца неправильной формы вокруг дефекта. Вторичная альтерация сопровождалась выраженными расстройствами кровообращения и диффузной лейкоцитарной инфильтрацией. Морфометрическое исследование тканевых и клеточных соотношений в активной зоне при исследовании 50 полей зрения при увеличении микроскопа  $\times 300$  не выявило достоверных различий в показателях площади кровоизлияний, площади кровеносного русла и клеточных соотношений в опытной и контрольной группах, в то же время глубина и площадь зоны вторичного некроза оказались достоверно ниже у животных опытной группы. В основной группе исследования ширина зоны вторичной альтерации была меньше на 45,6 % ( $p < 0,001$ ), а площадь вторичного некроза – на 39,9 % ( $p < 0,001$ ).

На 7-е сутки после ушивания происходила смена тканевых соотношений как в опытной, так и в контрольной группах. В воспалительном инфильтрате число эритроцитов достоверно снижалось в обеих группах, и ответная реакция переходила в воспалительную фазу с доминированием сегментоядерных нейтрофильных лейкоцитов. Нейтрофилы присутствовали и в зоне первичного дефекта. В клеточных соотношениях статистически достоверных различий в группах нет; однако морфологическое исследование мягких тканей

вокруг прошивания иглой показало, что у животных контрольной группы инфильтрат носил диффузный характер, распространяясь на окружающие мышцы и жировую ткань. В то же время у животных опытной группы воспалительный инфильтрат имел тенденцию к ограничению, локализуясь лишь в зоне вторичного некроза, который также имел тенденцию к уменьшению по площади, равно как и площадь первичного дефекта. Кроме того, важным морфологическим элементом являлось появление в эти сроки эксперимента молодой соединительной ткани в виде фокусов грануляционной ткани, представленной молодыми тонкостенными сосудами и комплексами мононуклеарных клеток, представленных преимущественно плазматическими клетками и лимфоцитами.

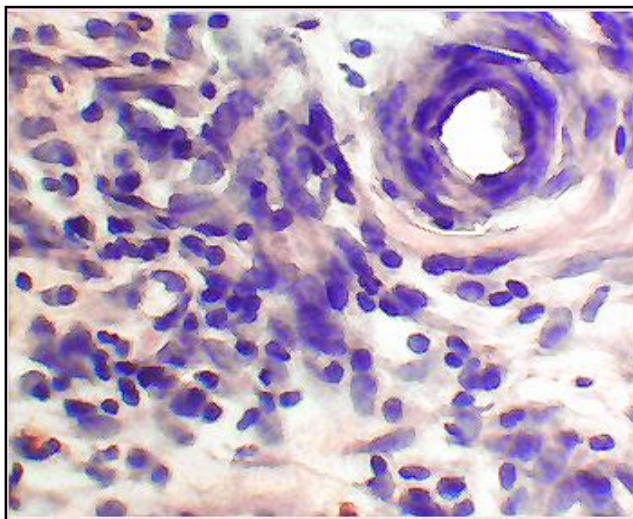
На 10-е сутки после ушивания у животных опытной группы имело место отчетливое увеличение площади грануляционной ткани на фоне резкого уменьшения зон кровоизлияний и площади кровеносного русла вне фокусов грануляций. В тканевых соотношениях в краях раны наблюдалось статистически значимое увеличение площади грануляционной ткани на 84,3 % ( $p < 0,005$ ), а также уменьшение площади вторичного некроза на 55,4 % ( $p < 0,001$ ). Параллельно происходило созревание грануляционной ткани с формированием тонковолокнистой соединительной ткани. Эти процессы приводят к значительному сокращению площади первичного дефекта, в котором практически не определяются нейтрофильные лейкоциты. У животных контрольной группы также имелось снижение площади первичного дефекта, сокращение глубины зоны вторичной альтерации и площади микроциркуляторного русла, хотя и менее выраженное, чем в опытной группе. У животных этой группы также наблюдалось формирование грануляционной ткани в зоне вторичной альтерации и первичного дефекта с началом процесса ее созревания.

Микроскопическое исследование вертикального среза кожи крысы в области шовной нити линейной раны, через 14 суток после ушивания операционной раны показало, что процессы регенерации продолжали оставаться однонаправленными у животных обеих групп, однако в опытной группе они имели большую выраженность. Так, более активно происходит лизис разрушенных мышечных волокон (рис. 2). Отмечалось нарастание процессов созревания грануляций, выраженное перераспределение клеточного состава в пользу мононуклеаров. На 14 сутки площадь зрелой соединительной ткани в основной группе было больше на 47,0 % ( $p \leq 0,001$ ), а грануляционной ткани на 37,1 % ( $p \leq 0,005$ ), площадь вторичного некроза меньше на 69,7% ( $p < 0,001$ ). Число нейтрофилов в основной группе также было меньше на 65,6% ( $p < 0,001$ ).



**Рис. 2.** Вертикальный срез кожи крысы в области шовной нити линейной раны, в опытной группе на 14 сутки. Лизис разрушенных мышечных волокон. Увеличение в инфильтрате мононуклеаров. Окраска гематоксилин-эозином. Ув. х400.

Конец третьей недели после операции характеризовался завершением процессов регенерации практически у всех животных опытной группы, что сопровождалось облитерацией первичного дефекта за счет разрастания соединительной ткани как в области собственно первичного некроза, так и в зоне вторичной альтерации с очагами грануляционной ткани, состоящей из мононуклеаров и капилляров с наличием сформированной сосудистой стенки (рис.3). Отмечено значительное уменьшение зоны дефекта в 9 раз ( $p < 0,001$ ) в основной группе, по сравнению с контрольной. При этом у животных контрольной группы к данному сроку эксперимента также шли процессы регенерации, однако оставались различным первичный дефект с наличием узкого кольца вторичной альтерации, разорванного в области жировой ткани, где процесс организации шёл более активно, чем в мышечных волокнах.



**Рис. 3.** Фрагмент грануляционной ткани в опытной группе на 21 сутки.  
Окраска гематоксилин-эозином. Ув. х400.

**Выводы.** Таким образом, использование модифицированной иглы приводит к формированию первичного дефекта, который быстрее уменьшается в размере в ходе регенераторного процесса, а зона вторичной альтерации, формирующаяся в ранние сроки после операции, имеет меньшую глубину и площадь, уменьшается усилие, прикладываемое хирургом при прокалывании тканей, по сравнению с режущей трехгранной хирургической иглой заводской заточки.

### Литература

1. Бесчастнов В.В. Новый способ активного лечения гнойных ран мягких тканей / В.В. Бесчастнов, В.Н. Марамохин // Медицинские науки. Клиническая медицина. – 2010. – № 3 (15). – С. 59-66.
2. Бесчастнов В.В. Экспериментальная и клиническая оценка возможности дозированной дермотензии в условиях инфицированной раны мягких тканей / В.В. Бесчастнов, Н.Ю. Орлинская, М.Н. Кудыкин // Медицинский альманах. – 2013. – № 27. – С. 34-36.
3. Глухов А.А. Клинико-морфологическое обоснование применения гидропрессивной санации и поляризованного облучения при лечении ран мягких тканей в эксперименте / А.А. Глухов, Н.Т. Алексеева, А.В. Лобцов // Вестник экспериментальной и клинической хирургии. – 2010. – № 2 (Т.3). – С. 133-146.
4. Гостищев В.К. Инфекция в хирургии. Руководство для врачей. – М.:Гэотар-Медиа, 2007. – 768 с.
5. Интраоперационная профилактика раневых гнойно - воспалительных осложнений / И.С. Малков [и др.] // Казанский медицинский журнал. – 2006. – №2. (Т.87). – С. 108-110.

6. Морфофункциональные аспекты регенерации ран при лечении йодсодержащими мазями / И.А. Чекмарева [и др.] // Хирургия. – 2014. – № 1. – С. 54-58.
7. Новые направления в хирургических технологиях лечения ран мягких тканей / С.Г. Измайлов [и др.] // Вестник Российской академии медицинских наук. – 2005. – № 10. – С. 25-30.
8. Раны и раневая инфекция: руководство для врачей : Под. редакцией М.И. Кузина, Б.М. Костюченко : 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Медицина, 1990. –592с.
9. Рябов А.Л. Лечение гнойных ран отрицательным давлением / А.Л. Рябов, О.И. Сколосуб, Р.В. Лапин // Хирургия. – 2014. – № 6. – С. 58-60.
10. Antibiotic coating of abdominal closure sutures and wound infection / C. Justinger [et al.] // Surgery. – 2009. – № 3 (145). – P. 330-334.
11. Antibioticsuturesagainst surgical site infections / M.K. Diener[et al.] // Lancet. – 2014. – 384 (9952). – P. 1424-1425.
12. Leaper D. Evidence update on prevention of surgical siteinfection / D. Leaper,K. Ousey // Curr. Opin. Infect. Dis. – 2015. – № 2 (28). – P. 158-163.