

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ ПАТОМОРФОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РЕГЕНЕРАТИВНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ В ЗАЖИВАЮЩЕЙ РАНЕ СЕРДЦА ПРИ УШИВАНИИ ЕЕ КАПРОНОМ И ВИКРИЛОМ

COMPARATIVE PATHOMORPHOLOGICAL ANALYSIS OF REGENERATIVE CHANGES IN A HEALING WOUND OF THE HEART AFTER SUTURING WITH CAPRON AND VICRYL

Цеймах Е.А. Tseymakh E.A.
Бобров И.П. Bobrov I.P.
Ручейкин Н.Ю. Rucheykin N.Yu.
Ручейкина В.И. Rucheykina V.I.
Волженин Д.В. Volzhenin D.V.
Соколов В.А. Sokolov V.A.
Дергунов Д.В. Dergunov D.V.

ФГБОУ ВО АГМУ Минздрава России, Алтай State Medical University,
г. Барнаул, Россия Barnaul, Russia

Ранение сердца на сегодняшний день является одной из самых актуальных проблем urgentной хирургии, крайне сложной в диагностическом и тактическом плане. Статистика частоты встречаемости ранений сердца продолжает расти в хирургических стационарах, а смертность в результате данных ранений остается крайне высокой.

Целью работы являлся патоморфологический анализ процессов заживления раны сердца у свиней при ушивании ее капроном и викрилом в эксперименте *in vivo*.

Материалы и методы. Эксперимент был поставлен на 60 особях лабораторных свиней породы *mini-pig* весом от 18 до 25 кг, которые были поделены на 2 экспериментальные группы по 30 особей в каждой. Хирургические операции выполнялись с соблюдением принципов антисептики и асептики. Вмешательства осуществлялись под интубационным наркозом с растворами телазола и ксиланита 25 мг/кг + ИВЛ воздухом. После выполнения торако- и перикардотомии в области желудочков сердца скальпелем (№ 10) наносились проникающие раны длиной 1 см. Раны ушивались узловым ручным швом (нить 3/0).

Результаты. Использовали следующие виды шовного материала: нерассасывающийся – капрон (1-я группа исследования) и рассасывающийся – викрил (2-я группа исследования). После операции животных выводили из эксперимента через 1 и 4 недели.

Заключение. При применении рассасывающегося шовного материала (викрил) по сравнению с нерассасывающимся (капрон) явления воспаления в сердечной мышце были менее выражены, отмечалось более быстрое и полное образование фиброзных капсул вокруг шовного материала и более активные процессы регенерации.

Ключевые слова: ранение сердца; ушивание раны сердца капроном; ушивание раны сердца викрилом; рассасывающийся шовный материал; нерассасывающийся шовный материал.

Today, heart injury is one of the most urgent problems of urgent surgery, which is extremely difficult in diagnostic and tactical terms. Statistics on the incidence of heart injuries continues to grow in surgical hospitals, and mortality as a result of these injuries remains extremely high.

Objective – to compare the results of healing of a heart wound at different time intervals when using various modern suture material (absorbable and non-absorbable) in the experiment.

Materials and methods. The experiment was carried out on 60 specimens of laboratory pigs of the «mini-pig» breed weighing from 18 to 25 kg. The animals were divided into 2 equal subgroups. Surgical operations were performed in compliance with the principles of antisepsis and asepsis. Interventions were performed under intubation anesthesia with solutions of telazol and xylanite (25 mg/kg) + mechanical ventilation with air. After performing thoraco- and pericardiotomy in the region of the ventricles of the heart with a scalpel (No. 10), penetrating wounds 1 cm long were applied. The wounds were sutured with an interrupted manual suture (thread 3/0).

Results. The following types of suture material were used: non-absorbable capron (the group 1) and absorbable vicryl (the group 2). After the operation, the material was taken from 7 days to 1 month.

Conclusion. When using absorbable suturing material (vicryl) compared to non-absorbable one (capron), inflammation in the heart muscle was less pronounced. More rapid and complete formation of fibrous capsules around the suturing material and more active regeneration processes were noted.

Key words: heart wound; heart wound suturing with capron; heart wound suturing with vicryl; absorbable suture material; non-absorbable suture material.

Для цитирования: Цеймах Е.А., Бобров И.П., Ручейкин Н.Ю., Ручейкина В.И., Волженин Д.В., Соколов В.А., Дергунов Д.В. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ ПАТОМОРФОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РЕГЕНЕРАТИВНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ В ЗАЖИВАЮЩЕЙ РАНЕ СЕРДЦА ПРИ УШИВАНИИ ЕЕ КАПРОНОМ И ВИКРИЛОМ // ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2022. № 3, С. 74-79.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/412>

DOI: 10.24412/1819-1495-2022-3-74-79

Ранения сердца в настоящее время привлекают внимание практических врачей в силу тяжести состояния пострадавших и высокой летальности. При проникающих травмах грудной клетки частота ранений сердца составляет 9,0-19,5 % [1-5]. При этом летальность на догоспитальном этапе достигает 40-54 %, на госпитальном (до операции, во время операции и в послеоперационном периоде) — еще 29,1-45 % [6-9]. По наблюдениям большинства исследователей, желудочки повреждаются чаще, чем предсердия [10]. У контингента больных, для которого характерны данные травмы, ушивание раны сердца остается технически сложной процедурой, что связано с высоким риском возникновения профузного кровотечения, выраженного снижения артериального давления, постгеморрагической анемии или коагулопатии, а также с большой угрозой для жизни пациента [6].

Для заживающей раны сердца характерно образование рубцовой ткани, которая снижает кинетику сердечной мышцы [11], а в связи с частым использованием хирургами полифиламентных шовных материалов, главным образом шелка, лавсана, капрона, не исключено образование в ткани миокарда гранулем, аневризм, распространенных очагов некроза, которые приводят к снижению сократимости сердечной мышцы и нарушению проводимости.

Современные виды шовного материала представляют собой монофиламентную нить с атравматической иглой, которые лишены недостатков, характерных для традиционного шовного материала, в частности «пилящего» эффекта, реактогенности, фитильности [12].

Изучение динамики протекания заживления раны сердца при применении различных видов шовного материала возможно только на основе экспериментальных данных с проведением гистологических исследований в разные сроки от начала эксперимента. Это может помочь решить важные вопросы в области проникающих ранений сердца, а также определить сроки образования послеоперационного рубца и его площадь, поможет опреде-

литься с оптимальным видом шовного материала для ушивания раны сердца.

Целью работы являлся патоморфологический анализ заживления раны сердца у свиней при ушивании ее капроном и викрилом в эксперименте *in vivo*.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Эксперимент был поставлен на 60 особях лабораторных свиней породы mini-pig весом от 18 до 25 кг, которые были поделены на 2 экспериментальные группы по 30 особей в каждой.

Эксперимент был проведен в полном соответствии с требованиями лабораторной практики, которые изложены в национальном стандарте «Принципы надлежащей лабораторной практики» ГОСТ Р 53434-2009», с соблюдением Международных принципов Европейской конвенции о «Защите позвоночных животных, используемых для экспериментов и других научных целей» (Страсбург, 1986), а также в соответствии с «Общими этическими принципами экспериментов на животных» (Россия, 2011), правилами лабораторной практики в Российской Федерации (приказ МЗ РФ № 267 от 19.06.2003) и с положительным заключением этического комитета (протокол № 4 от 18.03.2021 года). Хирургические операции выполнялись с соблюдением принципов антисептики и асептики. Вмешательства выполнялись под интубационным наркозом с растворами телазола и ксиланита 25 мг/кг + ИВЛ воздухом. Премедикация осуществлялась раствором фентанила в дозе 0,1 мг/кг.

После выполнения торако- и перикардотомии в области желудочков сердца скальпелем (№ 10) наносились проникающие раны длиной 1 см. Раны ушивались узловым ручным швом (нить 3/0). Использовали следующие виды шовного материала: нерассасывающийся — капрон (1-я группа исследования) и рассасывающийся — викрил (2-я группа исследования). Животных выводили из эксперимента на 1-й и 4-й неделе после операции.

Для патоморфологического исследования образцы размером око-

ло 2,0 × 2,0 см забирали из желудочка сердца экспериментальных животных. Образцы ткани промывали в растворе Рингера-Локка и фиксировали в 10%-ном нейтральном формалине в течение 24-48 часов. Затем материал проводили в автомате TISSUE-TEK VIPTM6 (Sakkura, Nagano, Japan) и заливали в парафин Histomix (BiOvitrum) в станции парафиновой заливки TISSUE-TEK TEC 5 (Sakkura, Nagano, Japan). Срезы толщиной 5-7 мкм изготавливали на роторном микротоме Accu-Cut SRM (Sakkura, Китай), окрашивали гематоксилином-эозином и по методу Ван-Гизон в автостейнере TISSUE-TEK Prisma (Sakkura, Nagano, Japan) и заключали под пленку в автомате TISSUE-TEK Film (Sakkura, Nagano, Japan). Гистологические препараты исследовались методом световой микроскопии. Фотографии препаратов были выполнены при помощи микроскопа Leica DM 750 (Германия) с цифровой видеокамерой Leica EC3 (Германия). Морфометрическое исследование проводили с помощью пакета программ ВидеоТест — Морфология 5.2. и Image Tool 3.0. В каждой группе исследования у каждого экспериментального животного в сердце высчитывали плотность клеточного инфильтрата в 5 полях зрения при увеличении микроскопа ×400 (поле зрения микроскопа составляло 0,366 мм²), отдельно подсчитывали количество клеток воспаления (нейтрофилы + лимфоциты + плазматические клетки + макрофаги), число фибробластов и многоядерных клеток инородных тел в абсолютных числах и процентах (абс; %).

Статистическая обработка полученных данных проводилась с помощью пакета статистических программ Statistica 10.0 и пакета статистического анализа программы MS EXCEL 2010. Высчитывали среднее арифметическое (M) и стандартную ошибку среднего арифметического (m). Гипотеза о нормальности распределения вероятности данных проверялась с помощью критерия Шапиро–Уилка. Достоверность данных оценивалась с помощью параметрического критерия t-теста Стьюдента. Критическое

значение уровня статистической значимости было равным 0,05.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Капрон (1-я группа исследования). Результаты проведенного исследования показали, что через 1 неделю после проведения операции в области операционной раны возникали выраженные изменения во всех слоях сердечной стенки (по типу панкардита) и явления некроза (рис. 1b). Миокардиоциты находились в состоянии умеренно выраженной гидропической дистрофии, некротизированные волокна миокарда замещались молодой розоватой, богатой полнокровными сосудами соединительной тканью. Шовный материал был окружен воспалительным инфильтратом, богатым фибрином, в котором определялись молодые фибробласты с крупными ядрами (рис. 1c). Плотность инфильтрата была высокой, в клеточном инфильтрате преобладали клетки воспаления (нейтрофилы, лимфоциты, плазматические клетки и макрофаги), количество фибробластов было значительно меньше (табл.). По периферии инфильтрата располагалась созревающая соединительная ткань, представленная тонкими продольно расположенными коллагеновыми волокнами и нитями фибрина.

На 4-й неделе эксперимента в миокарде отмечали умеренно выраженные явления интерстициального отека и умеренно выраженные периваскулярные клеточные инфильтраты. Шовный материал на большинстве участков был окружен созревающей соединительной тканью, в которой были видны клетки воспалительного инфильтрата (лимфоциты, плазматические клетки, тучные клетки) и фиброциты (рис. 1d). Плотность инфильтрата на данном сроке эксперимента по сравнению с 1-й неделей уменьшалась на 27,7 % ($p = 0,045$), при этом количество клеток воспаления незначительно уменьшалось, а число фибробластов незначительно возрастало (табл.).

Викрил (2-я группа исследования). Через 1 неделю после использования викриловых нитей в области операционной раны в ми-

окарде была видна нежная розоватая молодая соединительная ткань, богатая полнокровными сосудами и активными фибробластами. Миокардиоциты находились в состоянии слабо выраженной вакуольной дистрофии и слабо выраженного интерстициального отека. Шовный материал окружали продольно расположенные коллагеновые волокна, среди которых были вид-

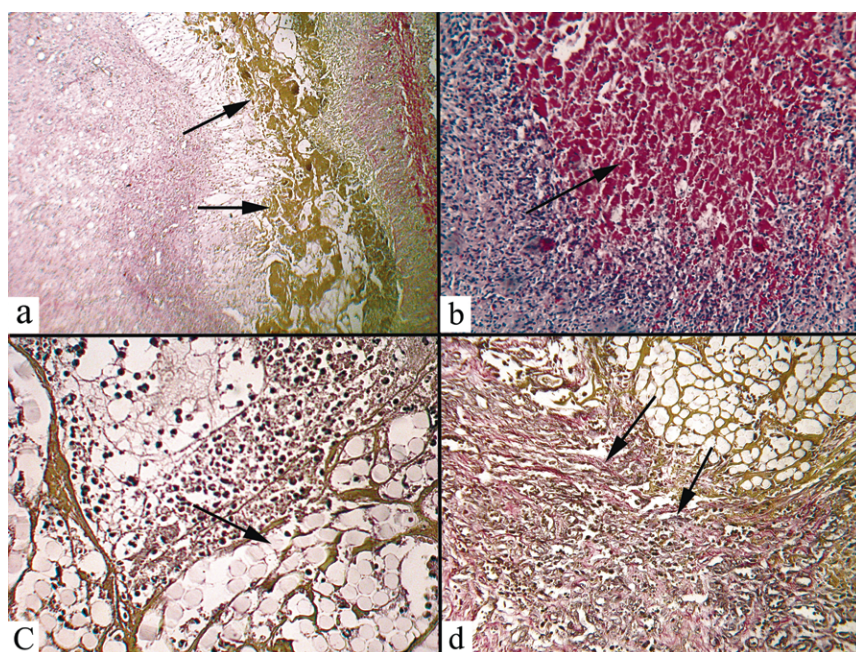
ны лимфоциты, плазматические клетки, тучные клетки и зрелые фиброциты. Плотность клеточного инфильтрата по сравнению с 1-й группой исследования на данном сроке эксперимента была меньше в 1,7 раза ($p = 0,00004$), число клеток воспаления было уменьшено в 4,7 раза ($p = 0,007$), а число фибробластов возрастало в 1,5 раза ($p = 0,05$) (табл.). Вокруг шовного

Рисунок 1

Морфологические изменения в желудочке сердца при применении капрона: а) выраженные явления воспаления во всех слоях сердца с большим количеством фибрина (показан стрелками) через 1 неделю от начала эксперимента, ув. план $\times 40$, окраска Ван-Гизон; б) очаг некроза миокарда (показан стрелкой) с перифокальной воспалительной реакцией, ув. $\times 100$, окраска гематоксилином и эозином; в) шовный материал (показан стрелкой) окружен воспалительным инфильтратом богатым фибрином, в котором определяются молодые фибробласты, лимфоциты и нейтрофилы, ув. $\times 100$, окраска Ван-Гизон; д) через 4 недели шовный материал окружен созревающей соединительной тканью (показана стрелками), в которой видны лимфоциты, плазматические клетки, тучные клетки и фиброциты, ув. $\times 100$, окраска Ван-Гизон.

Figure 1

Morphological changes in the ventricle of the heart when using capron: a) pronounced inflammation in all layers of the heart with a large amount of fibrin (shown by arrows) after 1 week from the start of the experiment; magnification $\times 40$, stained by Van Gieson; b) focus of myocardial necrosis (shown by an arrow) with a perifocal inflammatory reaction, magnification $\times 100$, stained with hematoxylin and eosin; c) the suture material (shown by the arrow) is surrounded by an inflammatory infiltrate rich in fibrin, in which young fibroblasts, lymphocytes and neutrophils are determined, magnification $\times 100$, Van Gieson stain; d) after 4 weeks, the suture material is surrounded by maturing connective tissue (shown by arrows), in which lymphocytes, plasma cells, mast cells and fibrocytes are visible, magnification $\times 100$, Van Gieson stain.



Таблица

Морфометрические параметры воспалительного инфильтрата раны сердца у свиней mini-pig в зависимости от вида шовного материала (M ± m)

Table

Morphometric parameters of the inflammatory infiltrate of the heart wound in mini-pig pigs depending on the type of suture material (M ± m)

Параметры воспалительного инфильтрата Parameters of the inflammatory infiltrate	1-я группа (n = 30) group 1 (n = 30)		2-я группа (n = 30) group 2 (n = 30)	
	1 неделя 1 week	4 недели 4 weeks	1 неделя 1 week	4 недели 4 weeks
Плотность инфильтрата: абс. количество, % Density of infiltrate: abs. amount, %	169.0 ± 18.3 100 %	123.5 ± 16.7 100 %	98.9 ± 6.8 100 %	135.0 ± 4.9 100 %
	Для абс. кол-ва p = 0.045 For abs. amount p = 0.045		Для абс. кол-ва p = 0.0007 For abs. amount p = 0.0007	
	Для абс. кол-ва между 1-2 группами через 1 неделю p = 0.00004 For abs. amount between 1-2 groups after 1 week p = 0.00004			
	Для абс. кол-ва между 1-2 гр. через 4 недели p = 0.1 For abs. amount between 1-2 groups after 4 weeks p = 0.1			
Воспалительные клетки: абс. количество, % Inflammatory cells: abs. amount, %	123.6 ± 25.7 66.2 ± 8.8	87.0 ± 16.2 61.5 ± 3.7	26.3 ± 2.5 27.1 ± 2.5	44.0 ± 3.8 32.9 ± 2.8
	Для абс. кол-ва p = 0.1 For abs. amount p = 0.1 Для % кол-ва p = 0,1 For percentage amount p = 0.1		Для абс. кол-ва p = 0.03 For abs. amount p = 0.03 Для % кол-ва p = 0.1 For percentage amount p = 0.1	
	Для абс. кол-ва между 1-2 группами через 1 неделю p = 0.007 For abs. amount between 1-2 groups after 1 week p = 0.007 Для абс. кол-ва между 1-2 группами через 4 недели p = 0.05 For abs. amount between 1-2 groups after 4 weeks p = 0.05 Для % кол-ва между 1-2 группами через 1 неделю p = 0.02 For percentage amount between 1-2 groups after 1 week p = 0.02 Для % кол-ва между 1-2 группами через 4 недели p = 0.00008 For percentage amount between 1-2 groups after 4 weeks p = 0.00008			
Фибробласты: абс. количество, % Fibroblasts: abs. amount, %	47.9 ± 11.1 33.8 ± 8.8	36.7 ± 3.2 38.5 ± 3.7	73.1 ± 6.2 72.9 ± 2.5	76.9 ± 5.3 56.6 ± 2.8
	Для абс. кол-ва p = 0.2 Для % кол-ва p = 0.2		Для абс. кол-ва p = 0.3 Для % кол-ва p = 0.2	
	Для абс. кол-ва между 1-2 группами через 1 неделю p = 0.05 For abs. amount between 1-2 groups after 1 week p = 0.05 Для абс. кол-ва между 1-2 группами через 4 недели p = 0.0000001 For abs. amount between 1-2 groups after 4 weeks p = 0.0000001 Для % кол-ва между 1-2 группами через 1 неделю p = 0.0003 For percentage amount between 1-2 groups after 1 week p = 0.0003 Для % кол-ва между 1-2 группами через 4 недели p = 0.003 For percentage amount between 1-2 groups after 4 weeks p = 0.003			
Многоядерные клетки инородных тел: абс. количество, % Multinucleated cells of foreign bodies: abs. amount, %	-	-	-	14.1 ± 1.2
	-	-	-	10.5 ± 2.8

материала отмечали не полностью и полностью сформированные капсулы из зрелой плотной соединительной ткани (рис. 2а). Отмечали активное прорастание соединительной ткани и сосудов внутрь пучков шовного материала (рис. 2б).

На 4-й неделе эксперимента ткань желудочка сердца на большинстве участков находилась в состоянии умеренно выраженного фиброза, отмечались единичные слабо выраженные периваскулярные воспалительные инфильтраты.

Шовный материал был замурован в плотную фиброзную ткань (рис. 2с). Плотность инфильтрата вокруг шовного материала на данном сроке эксперимента по сравнению с 1-й группой исследования достоверно возросла (p = 0,007),

что можно объяснить появлением в инфильтрате многоядерных клеток воспаления по сравнению с 1-й группой исследования уменьшилось в 2 раза ($p = 0,007$), а количество фибробластов возрастало в 1,5 раза ($p = 0,0000001$) (табл.). Отмечали активное прорастание соединительной ткани между пучками шовного материала. Особенностью воспалительной реакции являлось появление гигантских клеток инородных тел, которые активно фагоцитировали нити шовного материала. Практически каждая нить была окружена гигантской клеткой, при этом волокна шовного материала были значительно повреждены и фрагментированы, что свидетельствует о высокой способности викрила к биодеструкции (рис. 2d).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, результаты проведенного исследования показали, что при применении рассасывающегося шовного материала (викрила) по сравнению с нерассасывающимся шовным материалом (капрон) явления воспаления в сердечной мышце были менее выражены, отмечались более активные процессы регенерации и более полное образование фиброзных капсул вокруг шовного материала. На 4-й неделе эксперимента при применении викрила выявляли высокую активность фагоцитоза нитей шовного материала активированными многоядерными клетками инородных тел. Практически каждая викриловая нить была окружена гигантской многоядерной клеткой, что говорит о высокой способности викрила к рассасыванию и биодеструкции в сердечной мышце.

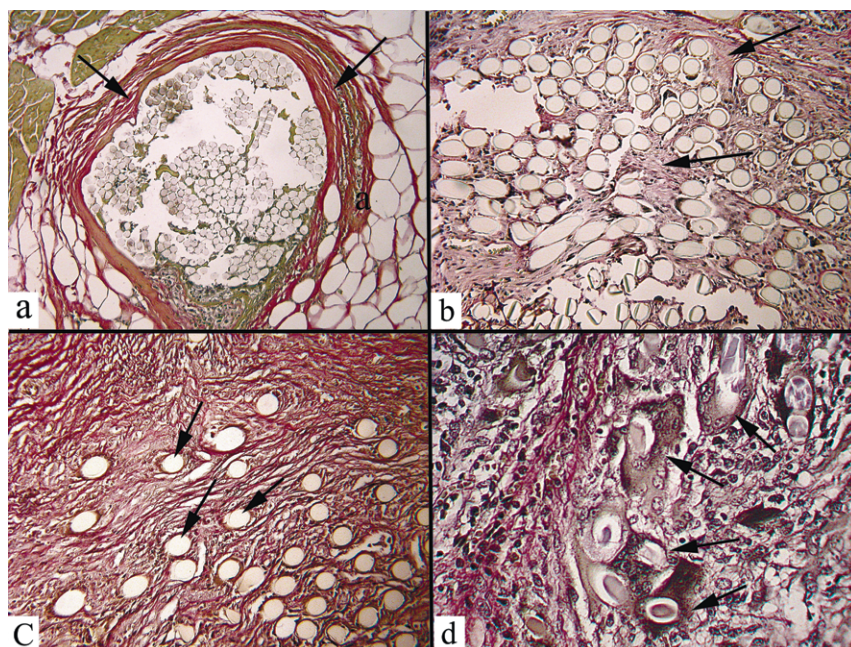
Таким образом, в ткани сердца экспериментальных животных,

Рисунок 2

Морфологические изменения в желудочке при применении викрила: а) полностью сформированная фиброзная капсула (показана стрелками) вокруг шовного материала через 1 неделю после начала эксперимента, ув. $\times 100$; б) активное прорастание соединительной ткани (показана стрелками) внутрь пучков шовного материала через 1 неделю после начала эксперимента, ув. $\times 400$; в) через 4 недели при применении викрила шовный материал замурован (показан стрелками) в фиброзную ткань, ув. $\times 400$; д) активный фагоцитоз нитей шовного материала гигантскими клетками инородных тел (показаны стрелками), каждая нить викрила окружена гигантской клеткой, волокна шовного материала значительно повреждены, ув. $\times 400$, окраска Ван-Гизон.

Figure 2

Morphological changes in the ventricle when using Vicryl: a) a fully formed fibrous capsule (shown by arrows) around the suture material 1 week after the start of the experiment, magnification $\times 100$; b) active germination of the connective tissue (shown by arrows) inside the bundles of suture material 1 week after the start of the experiment, magnification $\times 400$; c) 4 weeks later, when using Vicryl, the suture material is walled up (shown by arrows) in fibrous tissue, magnification $\times 400$; d) active phagocytosis of suture threads by giant cells of foreign bodies (shown by arrows), each vicryl thread is surrounded by a giant cell, suture fibers are significantly damaged, magnification $\times 400$, Van Gieson coloring.



при применении рассасывающегося шовного материала миокард менее повреждается, а явления регенера-

ции более выражены, чем при применении нерассасывающегося шовного материала.

Информация о финансировании и конфликте интересов

Исследование не имело спонсорской поддержки. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтных интересов, связанных с публикацией данной статьи.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Bisenkov LN, Ishchenko BI, Trofimov VM, Zubarev PN, Shalaev SA. Emergency surgery of the chest and abdomen: manual for doctors. Saint-Petersburg: SpetsLit, 2015. 576 p. Russian (Бисенков Л.Н., Ищенко Б.И., Трофимов В.М., Зубарев П.Н., Шалаев С.А. Неотложная хирургия груди и живота: рук-во для врачей. Санкт-Петербург: СпецЛит, 2015. 576 с.)
2. Kovalchuk VI. Open wounds of the heart in children. *Healthcare (Minsk)*. 2015; (4): 62-65. Russian (Ковальчук В.И. Открытые ранения сердца у детей //Здравоохранение (Минск). 2015. № 4. С. 62-65)
3. Vinokurov MM, Gogolev NM. Wound of the heart and pericardium. *Acta Biomedica Scientifica*. 2005; (3): 160. Russian (Винокуров М.М., Гоголев Н.М. Ранение сердца и перикарда //Acta Biomedica Scientifica. 2005. № 3. С. 160)

4. Volkov VE, Vanyukov VP, Volkov SV, Zhamkov DG. Immediate results of surgical treatment of heart wounds. *Health care of Chuvashia*. 2017; 3(52): 32-34. Russian (Волков В.Е., Ванюков В.П., Волков С.В., Жамков Д.Г. Непосредственные результаты хирургического лечения ранений сердца //Здравоохранение Чувашии. 2017. № 3(52). С. 32-34.)
5. Ivchenko DR, Koltovich AP. Factors of thanatogenesis in chest gunshot wounds. *Medical Bulletin of the Ministry of Internal Affairs*. 2013; 2(63): 31-35. Russian (Ивченко Д.Р., Колтович А.П. Факторы танатогенеза при огнестрельных ранениях груди //Медицинский вестник МВД. 2013. № 2(63). С.31-35.)
6. Zamyatin PN, Goloborodko YaK, Boyko VV, Bulaga VV. Surgery of heart injuries in wound polytrauma and shock. Kharkov: Consum, 2003. 155 p. Russian (Замятин П.Н., Голобородько Я.К., Бойко В.В., Булага В.В. Хирургия повреждений сердца при раневой поли- травме и шоке. Харьков: Консум, 2003. 155 с.)
7. Abakumov MM. Multiple and concomitant wounds of the neck, chest, abdomen. Moscow: BINOM, 2013. 687 p. Russian (Абакумов М.М. Множественные и сочетанные ранения шеи, груди, живота. Москва: БИНОМ, 2013. 687 с.)
8. Novoselov VP, Savchenko SV, Gritsinger VA. Assessment of reactive changes in the myocardium in penetrating stab and cut wounds of the chest with heart damage. *Medical expertise and law*. 2013; (2): 8-10. Russian (Новоселов В.П., Савченко С.В., Грицингер В.А. Оценка реактивных изменений миокарда при проникающих колото-резаных ранениях груди с повреждением сердца //Медицинская экспертиза и право. 2013. № 2. С. 8-10.)
9. Tarasenko VS, Arkushenko VA, Mkhoyan SA. Surgical tactics for chest injuries. *Medical Bulletin of Bashkortostan*. 2014; (3): 40-3. Russian (Тарасенко В.С., Аркушенко В.А., Мхоян С.А. Хирургическая тактика при ранениях груди //Медицинский вестник Башкортостана. 2014. № 3. С. 40-43.)
10. Topolnitskiy EB, Sivolap MP. Analysis of injuries and mortality in victims with heart wounds in peacetime. *Acta Biomedica Scientifica*. 2007; (1): 199-200. Russian (Топольницкий Е.Б., Сиволап М.П. Анализ повреждений и летальности у пострадавших с ранениями сердца в мирное время //Acta Biomedica Scientifica. 2007. № 1. С. 199-200.)
11. Bulynin VI, Kosonogov LF, Wolf VN. Heart wounds. Voronezh: Voronezh State University, 1989. 129 p. Russian (Бульнин В.И., Косоногов Л.Ф., Вульф В.Н. Ранения сердца. Воронеж: ВГУ, 1989. 128 с.)
12. Semenov GM, Petrishin VL, Kovshova MV. Surgical suture. SPb: Publishing House PETER, 2013. 256 p. Russian (Семенов Г.М., Петришин В.Л., Ковшова М.В. Хирургический шов. СПб: Издательский Дом ПИТЕР, 2013. 256 с.)

Сведения об авторах:

Цеймах Е.А., д.м.н., профессор, заведующий кафедрой общей хирургии, оперативной хирургии и топографической анатомии, ФГБОУ ВО АГМУ Минздрава России, г. Барнаул, Россия.

Бобров И.П., д.м.н., профессор кафедры судебной медицины имени профессора В.Н. Крюкова и патологической анатомии с курсом ДПО, старший научный сотрудник морфологической лабораторией медико-биологического центра научного кластера, ФГБОУ ВО АГМУ Минздрава России, г. Барнаул, Россия.

Ручейкин Н.Ю., ассистент кафедры общей хирургии, оперативной хирургии и топографической анатомии, ФГБОУ ВО АГМУ Минздрава России, г. Барнаул, Россия.

Ручейкина В.И., врач-онколог, КГБУЗ АКОД «Надежда», г. Барнаул, Россия.

Волженин Д.В., студент 6 курса института клинической медицины, ФГБОУ ВО АГМУ Минздрава России, г. Барнаул, Россия.

Соколов В.А., студент 6 курса института клинической медицины, ФГБОУ ВО АГМУ Минздрава России, г. Барнаул, Россия.

Дергунов Д.В., ординатор 2 года по специальности «Хирургия», ФГБОУ ВО АГМУ Минздрава России, г. Барнаул, Россия.

Адрес для переписки:

Ручейкин Николай Юрьевич, ул. Папанинцев, 121-51, г. Барнаул, Россия
 E-mail: leo920721@mail.ru
 Тел: +7 (913) 272-86-08

Статья поступила в редакцию: 15.08.2022

Рецензирование пройдено: 22.08.2022

Подписано в печать: 01.09.2022

Information about authors:

Tseymaks E.A., MD, PhD, professor, head of department of general surgery, operative surgery and topographic anatomy, Altai State Medical University, Barnaul, Russia.

Bobrov I.P., MD, PhD, professor of department of forensic medicine named after professor V.N. Kryukov and pathologic anatomy with the course of continued professional education, senior researcher at morphological laboratory of Medical and Biological Center of the scientific cluster, Altai State Medical University, Barnaul, Russia.

Rucheykin N.Yu., assistant of department of general surgery, operative surgery and topographic anatomy, Altai State Medical University, Barnaul, Russia.

Rucheykina V.I., oncologist, Altai Regional Oncological Dispensary "Nadezhda", Barnaul, Russia.

Volzhenin D.V., student of 6th course of Institute of Clinical Medicine, Altai State Medical University, Barnaul, Russia.

Sokolov V.A., student of 6th course of Institute of Clinical Medicine, Altai State Medical University, Barnaul, Russia.

Dergunov D.V., 2nd year resident in the specialty "Surgery", Altai State Medical University, Barnaul, Russia.

Address for correspondence:

Rucheykin Nikolai Yurievich, Papanintsev St., 121-51, Barnaul, Russia
 E-mail: leo920721@mail.ru
 Tel: +7 (913) 272-86-08

Received: 15.08.2022

Review completed: 22.08.2022

Passed for printing: 01.09.2022