

УДК: 616.74-018.38-089.84

В.В. Пастух ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГЕЛЯ "СИНГИАЛ" В ВОССТАНОВЛЕНИИ СУХОЖИЛИЙ

Харьковская медицинская академия последипломного образования

Пастух В.В. Эффективность геля "Сингиал" в восстановлении сухожилий // Український морфологічний альманах. – 2014. – Том 12, № 1. – С. 76-79.

Применение геля "Сингиал" в процессе восстановления Ахиллового сухожилия кролика, препятствовало возникновению рубцово-спаечного процесса. Раннее восстановление скользящей функции сухожилия служило профилактикой посттравматических спаек в области повреждения.

Ключевые слова: сухожилие, восстановление, сингиал.

Пастух В.В. Ефективність гелю "Сингіал" у відновленні сухожилля // Український морфологічний альманах. – 2014. – Том 12, № 1. – С. 76-79.

Застосування гелю "Сингіал" в процесі відновлення Ахіллового сухожилля кролика, перешкоджало виникненню рубцево-спайкового процесу. Раннє відновлення ковзаючої функції сухожилля служило профілактикою післятравматичних спайок в області пошкодження.

Ключові слова: сухожилля, відновлення, сингіал.

Pastukh V.V. Efficiency gel "SYNGYAL®" in tendon repair // Український морфологічний альманах. – 2014. – Том 12, № 1. – С. 76-79.

Syngyal® works as a barrier of adhesion formation around the rabbit Achilles tendon repair site. Early restoration of the sliding function served as prevention for post-traumatic tendon adhesions in the area of injury.

Key words: tendon, recovery, singial.

Основной причиной неудовлетворительных функциональных результатов пластического замещения дефектов сухожилий является развитие спаечного процесса, который блокирует подвижность восстанавливаемого сухожилия [3,8].

В хирургии сухожилий наметилась тенденция к сокращению срока послеоперационной иммобилизации оперированной конечности и проведения ранней реабилитации, целью которых служит профилактика образования сращений сухожилий с окружающими тканями [1, 2, 5].

Улучшить результаты комплексного хирургического лечения поврежденных сухожилий стибетелей пальцев кисти можно путем применения эндопротезов синовиальной жидкости [4].

В современной литературе большое число работ посвящено применению синтетических материалов для профилактики сращения сухожильного шва с окружающими тканями. Предлагаются различные варианты профилактики спаечного процесса посредством введения в синовиальные влагалища жидких полимеров, пленок, мембран и устройств, которые создают барьер между раневой поверхностью, препятствуя адгезиогенезу. Эти работы вызывают противоречивые мнения среди ученых. Одни сообщают, что изоляция поврежденного сухожилия синтетическим материалом предотвращает его сращивание с окружающими тканями и не влияет на сроки регенерации последнего, другие в своих исследованиях получают прямо противоположные результаты [1].

В статье будут рассмотрены результаты экспериментального исследования регенерации сухожилий и профилактики спаек с применением препарата Syngyal®.

Материалы и методы исследования. Эксперимент выполнен на 9 беспородистых кроликах в 3-х сериях эксперимента (18-месячные животные, живая масса 1800 - 2000 гр. Прооперировано 18 ахилловых сухожилий. Моделирование на животных выполняли под общим внутримышечным наркозом.

Была создана модель частичного повреждения

ахиллового сухожилия, путем пересечения его на 1/2 диаметра. Повреждение выполняли вне зоны фиброзно-синовиального влагалища. Затем травмированное сухожилие ушивалось сухожильным швом по Кюнео, а также обвивной шов. В качестве шовного материала использовался полнамид монофиламентный 3/0; 6/0.

После обработки ран растворами антисептиков вокруг сухожильного шва вводили препарат Syngyal® в объеме 1 мл. Затем раны ушивались. Иммобилизация не проводилась в виду повреждения не более 1/2 диаметра сухожилия, адекватно - выполненного сухожильного шва, ранней мобилизации с целью профилактики спаечного процесса.

Всем животным проведено медикаментозное лечение – антибиотико-терапия и НПВС: цефтриаксон 50 мг/кг в/м 1р/д 7 дней; диклофенак натрия 5 мг/кг в/м 1р/д 5 дней.

Послеоперационный период протекал без осложнений, раны заживали первичным натяжением. Средний срок заживления послеоперационной раны составил в среднем 7,5 суток.

Опорная и двигательная функции конечностей были восстановлены в полном объеме в среднем на 19 сутки.

Животные были выведены из эксперимента на 14, 30 и 60 сутки после оперативного лечения путем воздушной эмболии под местной анестезией 2% раствором лидокаина.

Дополнительно были исследованы сухожилия кроликов без лечения сингалом.

Эксперименты на животных проводили в соответствии с требованиями «Европейской конвенции защиты позвоночных животных, которые используются в экспериментальных и других целях», а также законодательства Украины.

В работе использованы гистологические методы с морфометрической оценкой клеточного состава и тканей регенерата в области сухожилия и в областях, расположенных выше или ниже травматического повреждения.

Для гистологических исследований выделяли

фрагмент сухожилья с областью оперативного вмешательства и прилежащей тканью. Материал фиксировали в 10 % растворе нейтрального формалина, обезвоживали в спиртах возрастающей крепости и заключали в целлодин. Изготавливали продольные гистологические срезы, окрашивали их гематоксилином и эозином, а также пикрофуксином по Ван-Гизон для световой микроскопии. Анализировали и фотографировали окрашенные срезы в микроскопе MICROSS (Austria).

Для оценки гликозаминогликанов срезы окрашивали толуидиновым синим при pH 2,5, а для оценки поляризации коллагена - пикросириусом красным [6,7]. Анализ типов коллагена проводили в поляризованном свете (микроскоп Polmu-A). Фотографировали препараты с помощью цифровой фотокамеры Canon EOS-300D.

Морфометрические исследования выполняли для сравнительного анализа состояния сухожилья у животных контрольной и опытных групп.

Результаты исследования и их обсуждение.

На все сроки исследования подвижность сухожилья в области шва и прилежащих областей сохранена. При осмотре зоны повреждения на 14 сутки цвет сухожилья изменен, ткань отечна. На 30 и 60 сутки в области травматического повреждения сухожилья и прилежащих областях спаек с окружающей тканью не обнаружено.

При гистологическом исследовании на 14 сутки выявлено, что новообразованные коллагеновые волокна в области травматического повреждения не имеют характерного расположения и различаются характером формирования пучков (рис. 1).

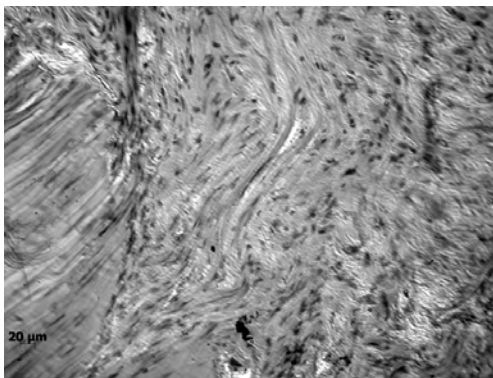


Рис. 1. Область травматического повреждения сухожилья. Высокая плотность клеток фибробластического дифферона. Тонкие пучки коллагеновых волокон располагаются в разных направлениях. Окраска по ван Гизон. Ув. 200.

Обнаруживаются небольшие плотные и рыхлые пучки. На участках коллагеновые волокна в пучках имеют волнообразный вид. Между пучками в виде скоплений располагаются клетки фибробластического дифферона. Плотность клеток неравномерная на участках.

При исследовании межклеточного вещества регенерата в поляризованном свете после окраски срезов пикросириусом красным выявлено, что в области повреждения преобладают коллагеновые волокна I типа с неравномерной рефракцией на участках, а также единичные тонкие волокна с рефракцией зеленого цвета (рис. 2), что свидетельствует о присутствии коллагена III типа. Коллагеновые волокна на участках имеют рефракцию различной интенсивности.

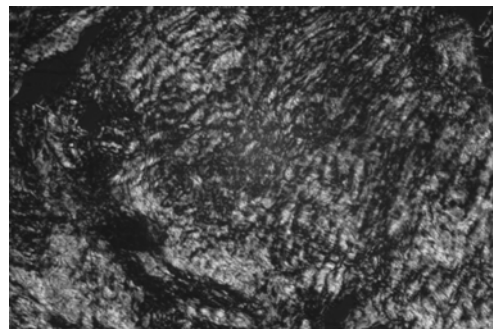


Рис. 2. Область травматического повреждения. Пучки коллагеновых волокон в регенерате в основном с коллагеном I типа. Поляризованный свет. Polmu-A. Окраска пикросириусом красным. Ув. 200.

Тонкостенные сосуды капиллярного типа и артерии неравномерно прорастают в область травматического повреждения и обнаруживаются в виде небольших кластеров. В основном, между ними располагаются клетки, имеющие округлую форму, перемежающиеся с фибробластами среди рыхлой соединительной ткани.

На участках выше и ниже области травматического повреждения пучки коллагеновых волокон сохраняют продольную ориентацию. Обнаруживаются небольшие очаги некроза, проявляющиеся нарушением окраски (по ван Гизон) коллагеновых волокон. Имеет место неравномерная окраска от желтой до малиновой, что свидетельствует о структурных нарушениях в организации волокон (рис. 3), как реакция сухожильной ткани на травматическое повреждение. Определяются области сухожилья с отсутствием клеток, однако по сравнению с животными без лечения, плотность таких участков была значительно меньше.

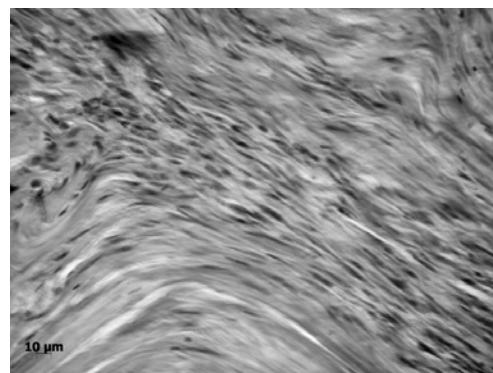


Рис. 3. Участок сухожилья выше области травматического повреждения. Проллифераты клеток между пучками коллагеновых волокон. Разволокнение пучков и нарушение окраски коллагеновых волокон. Бесклеточные области. Окраска по ван Гизон. Ув. 400.

Наряду с теноцитами, имеющими длинные узкие ядра, между коллагеновыми волокнами располагаются теноциты с овальным ядром и небольшой цитоплазмой. Плотность сосудов низкая.

Между коллагеновыми волокнами выявляются участки, содержащие небольшие гомогенные массы, располагающиеся в виде небольших островков между пучками коллагеновых волокон.

В области эндотендиния (выше очага травматического повреждения) обнаруживаются пролифераты клеток фибробластического дифферона,

располагающиеся цепочкой (рис. 4), однако плотность фибробластов и площади, занимаемые клетками, значительно меньше, чем в контроле.

Перитендиний в области травматического повреждения не сформирован. Однако плотных спаек регенерата с окружающими тканями не выявлено.

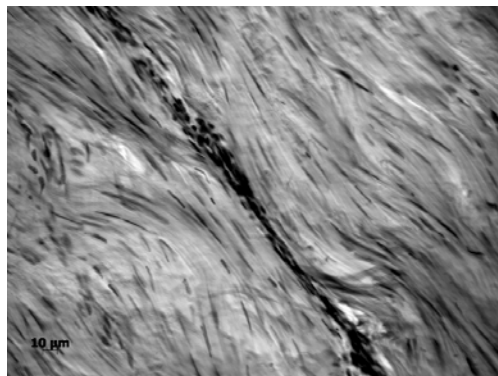


Рис. 4. Эндотендиний, разделяющий пучки коллагеновых волокон. Лентовидные пролифереты клеток фибробластического дифферона, располагающиеся цепочкой. Окраска по ван Гизон. Ув. 400.

На 30 сутки область травматического повреждения в сухожилиях животных отличается от исходного расположением пучков коллагеновых волокон, теноцитов и их строением, а также присутствием кластеров кровеносных сосудов.

При сравнении регенерата сухожилия в травмированной области опытных и контрольных животных выявлено, что новообразованные пучки коллагеновых волокон располагаются как продольно, так и под углом к оси сухожилия, но при этом, в отличие от контрольной группы животных, преобладают пучки коллагеновых волокон, расположенных продольно к оси сухожилия (рис. 5).

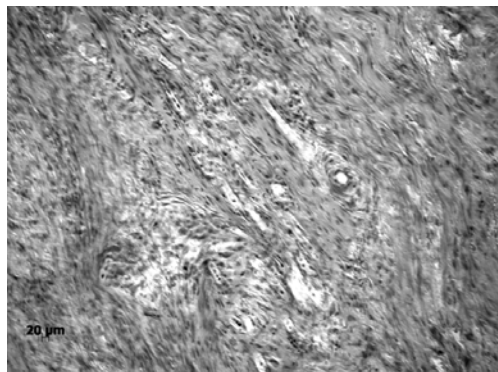


Рис. 5. Область травматического повреждения. Пучки коллагеновых волокон с неупорядоченной упаковкой. Сосуды. Проллифераты клеток. Окраска по ван Гизон. Ув. 200.

При исследовании регенерата в поляризованном свете выявлено, что коллагеновые волокна с коллагеном I типа, имеют относительно равномерную рефракцию (рис. 6). Обнаруживаются также единичные волокна с коллагеном III типа, характеризующиеся зеленым свечением при окраске пикросириусом красным. Расположение таких волокон в структуре регенерата неравномерное.

В регенерате высокая плотность фибробластов, располагающихся цепочкой вдоль коллагеновых волокон. Скопления клеток обнаруживаются лишь в участках с нарушенным расположением пучков кол-

лагеновых волокон. Фибробласты на таких участках различаются формой и размерами ядер.

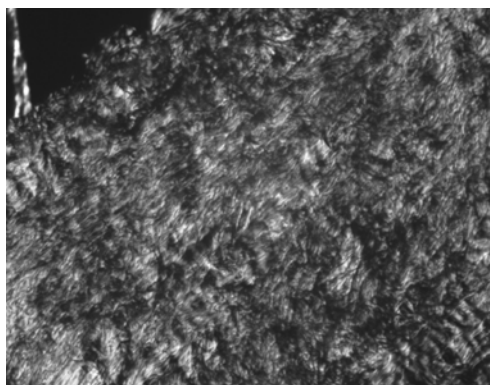


Рис. 6. Область травматического повреждения. Преобладают пучки коллагеновых волокон с коллагеном I типа. Перитендиний не спаян с окружающей тканью. Поляризованный свет. Polmu-A. Окраска пикросириусом красным. Ув. 200.

В эндотендинии обнаруживаются клетки фибробластического дифферона (рис. 7), но на основном массиве сухожилия эндотендиний сохраняет характерное строение.

В участках сухожилия, расположенных выше и ниже области травматического повреждения, выявлен в основном однотипный характер в организации межклеточного вещества. Пучки коллагеновых волокон сохраняют продольную ориентацию, при исследовании которых в поляризованном свете обнаруживается равномерная яркая рефракция коллагена I типа. Теноциты характеризуются полиморфизмом ядер, однако в них, в отличие от контрольных животных, на этот срок исследования преобладают в основном клетки с вытянутыми ядрами.

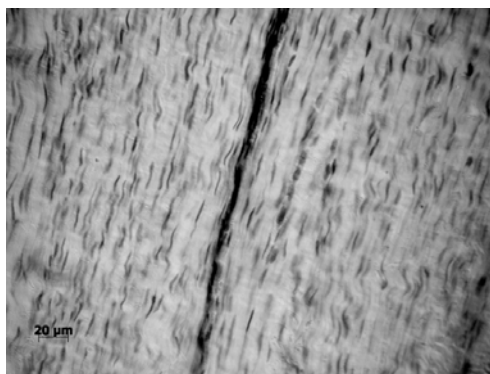


Рис. 7. Узкая полоска фибробластов в эндотендинии между пучками коллагеновых волокон. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. 200.

Плотность кровеносных сосудов, как в области травматического повреждения, так и в прилежащих к ней участках, низкая. Сосуды в основном располагаются вдоль коллагеновых волокон.

Перитендиний, сформированный в краевой области травматического повреждения, отличается по структурной организации от характерного для сухожилия кролика. В нем обнаруживается неравномерное распределение пучков коллагеновых волокон и низкая плотность клеток. Сращения сухожилия с окружающими тканями в области травматического повреждения и участках, расположенных выше и ниже области травматического повреждения, не выявлено (рис. 6).

На 60 сутки в області травматического повреждени сформирована сухожилце-подобная ткань с плотными пучками коллагеновых волокон (рис. 8) с коллагеном I типа (рис. 9), которые имеют в основном продольную и лишь на участках не характерную для сухожилия ориентацию. Рефракция коллагена I типа однородная на протяжении волокна, что свидетельствует об ориентационной упорядоченности коллагена в коллагеновых волокнах регенерата.

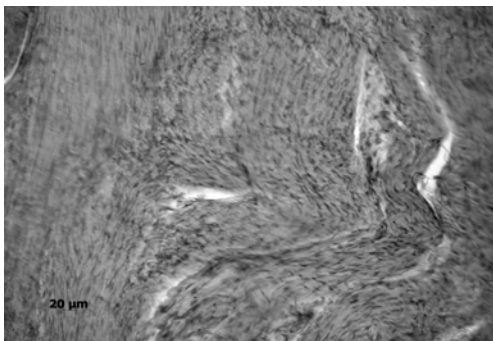


Рис. 8. Область травматического повреждения. Новообразованные пучки коллагеновых волокон. Окраска по ван Гизон. Ув. 200.

Коллагеновые волокна с коллагеном III типа определяются среди коллагеновых волокон I типа в виде небольших коротких пучков, идущих вдоль коллагеновых волокон, выполненных коллагеном I типа (рис. 9).



Рис. 9. Область травматического повреждения. Сухожилце-подобная ткань. Преобладают пучки коллагеновых волокон с коллагеном I типа. Поляризованный свет. Polmu-A. Окраска пикросирусом красным. Ув. 200.

Перитендиний, прилежащий к травмированной области, не имеет характерного строения, он утолщен, плотность клеток неравномерная, однако сращения сухожилия с окружающими тканями не выявлено.

В участках сухожилия, расположенных выше и ниже от области травматического повреждения, перитендиний имеет характерное строение и не срастается с окружающими тканями (рис. 10).

Теноциты относительно равномерно располагаются среди коллагеновых волокон, плотность их низкая. Обнаруживаются лишь небольшие скопления клеток на участках (3 - 4 клетки). Теноциты в основном имеют узкое длинное ядро и характерную вытянутую цитоплазму.

В участках сухожилия, выше и ниже области травматического повреждения, пучки коллагеновых волокон располагаются продольно к оси сухожилия. Волокна представлены в основном коллагеном I типа и единичными тонкими волокнами с коллагеном III типа. В контрольной группе животных зафиксировано формирование спаек.

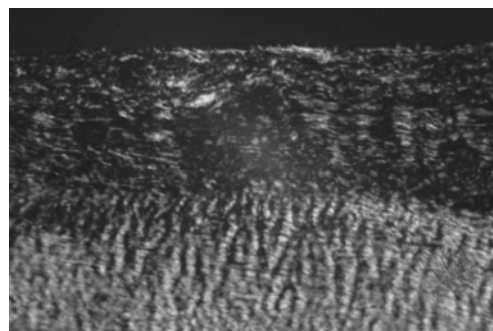


Рис. 10. Перитендиний утолщен, не имеет характерного строения. Сращение с окружающими тканями отсутствует. Поляризованный свет. Polmu-A. Окраска пикросирусом красным. Ув. 200.

Пролифераты клеток, формирующие кластеро-подобные структуры, в этих областях не обнаружены.

Кровеносные сосуды в сухожилии располагаются в эндотендинии, плотность их низкая.

Заключение. Таким образом, использование Syngyal® приводило к разобщению раневых поверхностей сухожилия и окружающей ткани, что служило профилактикой возникновения рубцово-спаечного процесса. Раннее восстановление скользкой функции сухожилия способствовало снижению проявлений посттравматического повреждения в областях, расположенных выше и ниже области травмы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Басов В.З. Профилактика рубцово-спаечного процесса у больных с тяжелыми повреждениями сухожилий / В.З. Басов, А.М. Сигарев // Медицина в Кузбассе. - 2004. - № 9. - С. 104.
2. Золотов А.С. Анализ исходов комплексного хирургического лечения повреждений сухожилий сгибателей пальцев кисти с применением петлевого шва / А.С. Золотов // Тихоокеанский медицинский журнал. - 2003. - № 3. - С. 28-31.
3. Мишулева И.Ю. Лечение повреждений сухожилий сгибателей пальцев кисти в поздние сроки после травмы методом двухэтапной тендопластики / Ю.И. Мишулева // Анналы травматологии и ортопедии. - 1995. - № 4. - С.54-58.
4. Патрикеев Д.В. Использование сухожильного шва и эндопротеза синовиальной жидкости «NOLTREX» в лечении больных с повреждением сухожилий сгибателей пальцев кисти в зоне фиброзно-синовиальных влагалищ / Д.В. Патрикеев // Травматология и ортопедия России. - 2006. - № 4. - С. 64-68.
5. Результаты клинического применения шва Дьяченко / А.В. Григорьянц, В.Б. Иванов, А.П. Дьяченко, Т.А. Фоминых // Вісник ЛНУ імені Тараса Шевченка. - 2012. - № 8. - С. 39-44.
6. Junqueira LC, Cossermelli W, Brentani R. Differential staining of collagens type I, II and III by Sirius Red and polarization microscopy. // Arch Histol Jpn.- 1978.- №41.- P. 267-274
7. Li X.J., Lei T., Gao J.H. Detection of collagens in hypertrophic scars by picrosirius polarization method. Di Yi Jun Yi Da Xue Xue Bao. - 2002. -V.422, № 3. - P. 217-219.
8. Reversed Island Forearm Fascial Flap in Hand Surgery / Jin Yi-Tao, Guan Wen-Xiang, Shi Tao-Ming et al. // Annals of Plastic Surgery. - 1985. - Vol. 15, N 4. - P. 340-7.

Надійшла 18.11.2013 р.

Рецензент: проф. В.М.Волошин