

УДК 541.64:678.84

## КОМПОЗИЦИОННАЯ ШОВНАЯ НИТЬ ИЗ СИНТЕТИЧЕСКОГО И ПРИРОДНОГО ПОЛИМЕРОВ

© 1999 г. Л. А. Смирнова\*, В. Р. Мухина\*, С. В. Петров\*\*,  
Ю. И. Ежов\*\*, Ю. Д. Семчиков\*

\*Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского  
603600 Нижний Новгород, пр. Гагарина, 23, корп. 2

\*\*Нижегородский институт травматологии и ортопедии  
603155 Нижний Новгород, Верхне-Волжская наб., 18

Поступила в редакцию 21.07.98 г.  
Принята в печать 22.04.99 г.

Получены псевдомонофиламентные композиционные шовные хирургические нити на основе крученых и плетеных базовых синтетических нитей из капрона и лавсана, покрытых биосовместимым природным полимером хитозаном. Обработка хитозаном приводит к монолитизации комплексной нити. На основе результатов гистологических исследований проведено сравнение псевдомонофиламентной нити, синтетической базовой нити и монофиламентной нити "пролен", выпускаемой фирмой "Этикон".

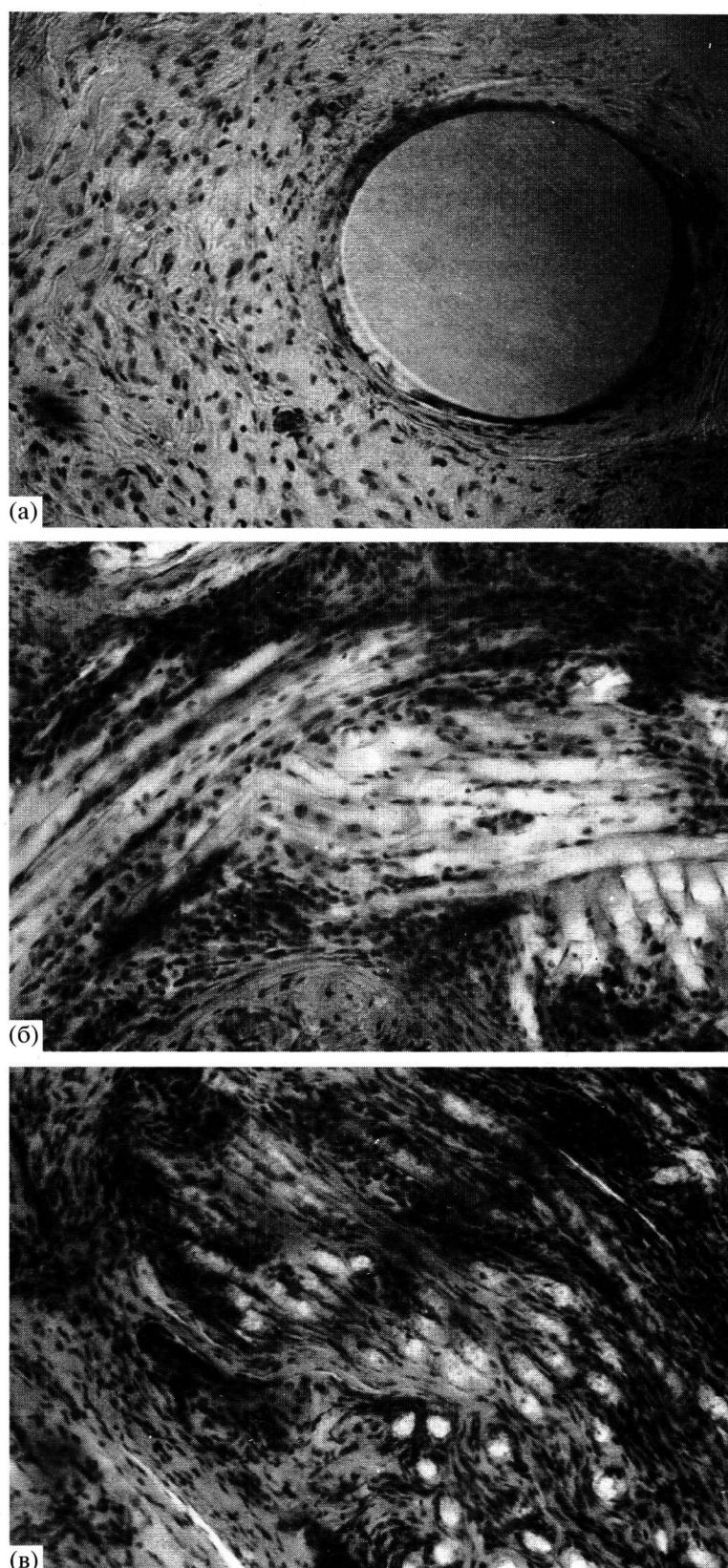
В настоящее время в качестве шовного материала в хирургии предпочтение отдается монофиламентным, т.е. моноволоконным нитям. Наиболее известным представителем такого рода материала является, например, ПП-нить, производимая фирмой "Этикон" под названием "пролен", которая считается международным стандартом в области сердечно-сосудистой хирургии. К преимуществам монофиламентной нити по сравнению с кручеными или плетеными относятся меньшее травмирующее действие по отношению к живым тканям, а также отсутствие эффекта капиллярности (фильтрости), к недостаткам – меньшая прочность узлов по сравнению с плетеными и кручеными.

Чтобы соединить преимущества монофиламентных и плетенных нитей на последние наносят покрытия, например, специальный воск в случае создания некапиллярной плетеной полизэфирной нити [1]. Нами разработана композиция и технология изготовления псевдомонофиламентного шовного материала, представляющего собой базовую крученную или плетенную нить из синтетического полимера – капрона в первом случае и лавсана (полизэфира) во втором, покрытую оболочкой из биосовместимого природного полимера – хитозана и проведены доклинические ис-

пытания нового шовного материала на кроликах (25 операций) [2, 3]. В настоящей статье приведены результаты систематических исследований с точки зрения влияния оболочки из хитозана на характер соединительной ткани в области шва.

### ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Использовали хитозан квалификации ч., выпускаемый фирмой "Карт" (при ВНИРО, Москва), в качестве базовых нитей – крученые капроновые нити (полиамид 6) Решетихинской сетевязальной фабрики (Дзержинск) и плетеные лавсановые нити производства ПТГО "Север" (Санкт-Петербург). Нити перед нанесением покрытия обезжиривали. Условные метрические номера базовых нитей 1/0–3/0 (диаметр 0.15–0.36 мм), масса покрытия составляла от 5 до 25% от массы базовой нити (толщина покрытия 0.015–0.05 мм). Покрытие наносили, протягивая базовую нить через вертикально расположенную фильтру, заполненную раствором хитозана в водном растворе уксусной кислоты определенной вязкости, затем через печь длиной 1 м для сушки. Скорость нанесения покрытия составляла 60 см/мин.



**Рис. 1.** Фотографии срезов ткани кроликов при гистологическом исследовании через 6 месяцев после операции при наложении швов монофиламентной нитью пролен (а), крученої капроновой (полиамидной) нитью (б), псевдомонофиламентной нитью – крученої капроновой с покрытием из хитозана (в). Окраска гематоксилином–эозином.  $\times 90$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Разработанная нами псевдомонофиламентная нить сочетает преимущества, отмеченные выше. Ее прочность определяется высокой прочностью базовой поливолоконной синтетической нити, покрытие из хитозана уменьшает эффект травмирования тканей, исключает эффект капиллярности, обеспечивает прочность узлов. Последнее весьма существенно для хирургической практики: технические и доклинические испытания показали, что надежно фиксируется двойной узел.

Гистологические исследования живой ткани в области контакта с нитями позволили выявить существенное отличие наблюдаемой в оптическом микроскопе картины при использовании разных типов шовных материалов. На рис. 1 представлены микрофотографии проленовой нити, нити из кручёного капрона и разработанной нами псевдомонофиламентной нити – в данном случае кручёного капрона с оболочкой из хитозана. В первом случае нить находится как бы в капсуле, на прилегающей ткани видны неоднородности с радиальной симметрией. То и другое свидетельствует об отсутствии сродства материала нити к живой ткани и неудовлетворительной адгезии. Последнее подтверждается тем, что при препарировании образцов нить часто самопроизвольно выпадает из срезов тканей. В случае кручёной полиамидной нити волокна располагаются достаточно близко друг от друга и, судя по правой нижней части микрофотографии, не исключены прямые контакты между ними, что предполагает наличие эффекта капиллярности.

Принципиально иная картина наблюдается для псевдомонофиламентной нити. В данном случае нить "разволокнена" – волокна удалены друг от друга на расстояние порядка их диаметра, а в некоторых случаях значительно больше, между волоконцами пролиферируют клетки соединительной ткани, что исключает эффект капиллярности (пролиферация – увеличение числа клеток путем деления, приводящее к росту ткани, от латинского "пролес" – потомство, "феро" – несущий). Это указывает на то, что покрытие синтетической поливолоконной нити биосовместимым природным полимером хитозаном способствует ее прорастанию соединительной тканью. В результате образуется новый тип композиционного материала – живая ткань, армированная волокнами синтетического полимера с удовлетворительной адгезией между волокнами и матрицей окружающей ткани. Такой тип псевдомонофиламентной нити может найти применение при хирургических вмешательствах по поводу дефектов мягких оставов различной локализации.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Закрытие хирургических ран. Компания Джонсон и Джонсон. М.: Аир-Арт, 1997.
2. Семчиков Ю.Д., Смирнова Л.А., Копылова Н.А., Мухина В.Р., Каракин Н.В., Лаптев А.Ю. Пат. 2073528 Россия. 1997.
3. Семчиков Ю.Д., Смирнова Л.А., Каракин Н.В., Мухина В.Р., Копылова Н.А. Пат. 2080126 Россия. 1997.

## Composite Surgical Threads of Synthetic and Natural Polymers

L. A. Smirnova\*, V. R. Mukhina\*, S. V. Petrov\*\*, Yu. I. Ezhov\*\*, and Yu. D. Semchikov\*

\*Lobachevskii State University,  
pr. Gagarina 23, Nizhnii Novgorod, 603600 Russia

\*\*Institute of Traumatology and Orthopedics,  
Verkhne-Volzhskaya nab. 18, Nizhnii Novgorod, 603155 Russia

**Abstract**—Pseudomonofilament composite sutures were obtained based on braided and spun synthetic threads of Lavsan and Capron coated with a natural biocompatible polymer chitosan. The chitosan coating leads to monolithization of the composite thread. The pseudomonofilament threads, base threads, and a commercial monofilament suture of the Prolen type (Ethicon) are compared using the results of histological investigations.