

УДК 617-089-03+615.468.6 (043.3/5)

**КАПИЛЛЯРНОСТЬ И ФИТИЛЬНОСТЬ МОДИФИЦИРОВАННОГО  
И ТРАДИЦИОННОГО ШОВНОГО МАТЕРИАЛА****Бонцевич Д. Н.****Гомельский государственный медицинский университет**

В статье опубликованы данные исследования капиллярности и фитильности традиционного шовного материала и модифицированного шовного материала с полимерным покрытием.

Изучено влияние различных методов стерилизации на хирургическую нить.

**Ключевые слова:** капиллярность и фитильность шовного материала, традиционный шовный материал, модифицированный шовный материал, полимерное покрытие.

**CAPILLARY AND WICKING OF MODIFIED  
AND TRADITION SUTURE MATIRIAL****D. N. Boncevitich****Gomel State Medical University**

The researches data of capillary and wicking of traditional suture material and a modified suture material with polymer covering are published in the article.

It was studied the influence of the various sterilization methods on surgical thread.

**Key words:** capillary and wicking of suture material, traditional suture material, modified suture material, polymer covering.

Развитие хирургии в последние несколько десятилетий позволило значительно увеличить спектр операций. При этом объем оперативных вмешательств и контингент больных, которым они могут быть выполнены, постоянно расширяются [1, 3, 11]. Пациенты после таких вмешательств ослаблены и относятся к группе высокого риска развития послеоперационных осложнений. Среди всех осложнений особое место занимают гнойные [2, 3, 12]. Несмотря на появление новых антисептиков и антибактериальных препаратов, частота развития гнойных послеоперационных осложнений остается достаточно высокой и составляет, по данным различных авторов, от 2 до 30% от числа операций [1–3, 11]. Шовный материал является одним из важнейших факторов, влияющих на развитие воспалительных послеоперационных осложнений, так как на длительное время остается в организме больного. Для оценки влияния шовного материала на ткани макроорганизма был специально введен термин «биоинертность». Под биологической инертностью следует понимать свойство

шовного материала не оказывать биологическое действие на окружающие ткани и организм в целом и, в свою очередь, быть устойчивым к их воздействию [1, 5, 11]. Абсолютно биоинертных хирургических нитей не существует. Степень биоинертности шовного материала зависит от ряда характеристик хирургической нити [5]:

1. Материал, из которого произведена нить.
2. Покрытие нити.
3. Поли- или монофиламентная нить.

Реакция на шовный материал зависит от типа материала, из которого произведена нить. На сегодняшний день в хирургии распространены в основном нити искусственного происхождения и реакция на их присутствие в организме человека незначительна [4, 7, 8]. Большое влияние на реактогенность нити оказывает строение нити. Так, например, плетеные нити вызывают меньшую тканевую реакцию, чем крученые; полифиламентные нити при прохождении через ткань оказывают более выраженный прямой травматический эффект нежели монофиламентные (недостатком монофиламентной нити является худ-

шие манипуляционные свойства, «режут» ткани) [4, 7]. Для полифиламентных нитей имеет большое значение капиллярность нити и тесно связанный с этим «фитильный» эффект [4, 6, 9, 10].

Покрытия необходимы для улучшения манипуляционных характеристик нитей, для снижения реактогенности нитей естественно происхождения (шелк, кетгут), снижения травматического эффекта при их прохождении тканей, а также снижения капиллярности и «фитильности» хирургических нитей [5, 8, 9, 11].

С этой точки зрения перспективным, на наш взгляд, представляется использование биоинертного пара-поли-ксилеленового покрытия традиционных шовных материалов для придания им свойств современных нитей.

**Цель:** оценка капиллярности и «фитильности» традиционного шовного материала (шелк, капрон, лавсан), а также аналогов, покрытых биоинертным поли-пара-ксилеленом.

#### **Материал и методы исследования**

При исследовании были использованы крученые шелковые, полиамидные (капрон) и полиэфирные (лавсан) нити, а также вышеупомянутые нити с нанесением на них 1; 2; и 4% от массы чистой нити поли-пара-ксилеленового покрытия. Данная модификация нитей осуществлялась путем вакуумного нанесения на нить поли-пара-ксилелена. В результате была получена комплексная нить, состоящая из стерильной крученой традиционной нити с поли-пара-ксилеленовым покрытием как вокруг каждого волокна, так и вокруг нити в целом.

Были изучены капиллярные и фитильные свойства нитей. Исследование капиллярности нитей проводили в соответствии с ГОСТ 3816-81 «Полотна текстильные. Методы определения гигроскопических и водоотталкивающих свойств». При определении капиллярности по ГОСТ 3816-81 отрезки нитей длиной по 10 см с покрытием и без него помещали в зажим штатива. К свободному концу нити прикрепляли груз — 2 стеклянные палочки. Затем груз погружали в раствор красителя (0,5% бихромата калия в дистиллированной воде). По прошествии 1 часа замеряли высоту подъема жидкости по нити от поверхности раствора. Определяли также капиллярность нитей за сутки. При этом с целью устране-

ния погрешностей, вызванных суточными колебаниями температуры, штатив с образцами помещался в эксикатор, а тот, в свою очередь, в термостат при температуре 37°C. Выполнялось 20 измерений, которые подвергались в дальнейшем статистической обработке. Кроме того, исследовалась капиллярность нитей после стерилизации паром (автоклавирувание) и окисью этилена. Стерилизация проводилась по общепринятым в РБ требованиям.

При изучении фитильного эффекта шовных материалов использовали разработанную нами оригинальную методику. В стерильную пробирку добавляли мясopептонный бульон с одной из индикаторных культур. В качестве индикаторных культур использовали музейные штаммы *E. coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* в титре  $10^6$  КОЕ/мл. Для визуализации высоты подъема жидкости по нитям бульон окрашивали раствором эозина 1:5. Нить подвешивали, колбу закрывали. В течение 24 часов выполняли инкубацию нитей в термостате при температуре 37°C, после чего измеряли высоту подъема жидкостей.

Для определения фитильного эффекта окрашенный участок нити делили на отрезки длиной по 2 см каждый. Отрезки помещали на элективные среды Левина и Плоскирева и через 24 часа инкубации подсчитывали количество выросших колоний. Исследовали нити капрона № 3 и нити капрона № 3 с 1 и 4% ППК-покрытия.

#### **Результаты исследования**

Полученные результаты свидетельствуют о высокой капиллярности и фитильности нитей традиционного шовного материала. Нити с высокой капиллярностью обладают высокой фитильностью. Высокая фитильность традиционного шовного материала способствует частому инфицированию шовных лигатур. В результате вдоль лигатуры инфицируются глубоко лежащие ткани. Кроме того, традиционный шовный материал быстро впитывает кровь, и как следствие, теряет свою пластичность и эластичность, становясь очень жестким. Это условие ухудшает манипуляционные свойства нитей, приводя к ограниченному использованию их в хирургической практике. Результаты исследования приведены в таблице 1 и представлены на рисунке 1.

Таблица 1 — Капиллярность (мм/сутки) традиционного и модифицированного шовного материала

Стерилизация	Материал	0% ППК	1% ППК	2% ППК	4% ППК
Без стерилизации	шелк	75 ± 10	21 ± 6*	14,2 ± 3,8*	5,1 ± 2,9*
	капрон	99,4 ± 7,4	35,1 ± 7,1*	25,4 ± 3,6*	10,0 ± 3*
	лавсан	97,6 ± 8,6	37,9 ± 6,9*	30,2 ± 5,8*	7,4 ± 3,6*

\* — изменения достоверны по отношению к контролю ( $p < 0,05$ ).

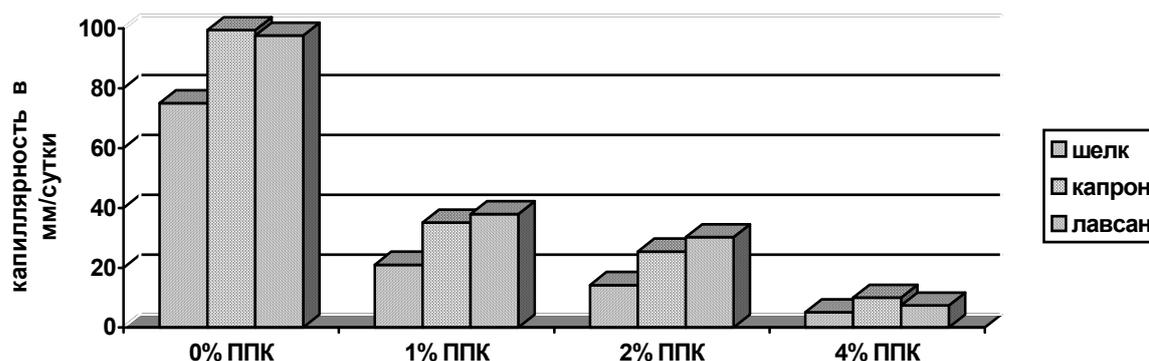


Рис. 1. Капиллярность традиционного и модифицированного шовного материала с различным количеством ППК-покрытия без стерилизации.

**Шелк и модифицированный шовный материал на основе шелка, капрон и модифицированный капрон, лавсан и модифицированный лавсан.**

**Изменения достоверны по отношению к контролю  $p < 0,05$  (традиционный шовный материал без ППК)**

Как видно из результатов исследований, шовный материал с поли-пара-ксилиленовым покрытием изменяет характер смачивания нити. Материал не намокает (или намокает в незначительной степени), сохраняя при этом свои основные свойства. Нанесение даже 1% ППК-покрытия на хирургические нити резко снижает их капиллярность (для шелка капиллярность снижается до 21 мм (в 3,5 раза по сравнению с контролем), для капрона — до 35,1 мм (в 2,7 раза), для лавсана — до 37,9 мм (в 2,6 раза)). При увеличении массы ППК на нити капиллярность последней прогрессивно снижается: при нанесении 4% ППК для шелка капиллярность снижается до 5,1 мм (в 14,7 раза по сравнению с контролем), для капрона — до 10 мм (в 9,9 раза), для лавсана — до 7,4 мм (в 13,1 раза).

Известно, что ряд нитей могут быть перестерилизованы. В ходе исследований установлено, что на капиллярность традиционных хирургических нитей оказывает большое влияние метод стерилизации.

Автоклавирование достоверно приводит к возрастанию капиллярности. Это, по-

видимому, связано с воздействием пара на структуру нити разволокнением и частичной деполимеризацией нити [5, 10]. Полученные нами результаты показывают, что капиллярность шелка возрастает до 124,4 мм (увеличивается на 65% в сравнении с капиллярностью до стерилизации), для капрона — до 151,4 мм (на 52%), для лавсана — до 189 мм (на 93%). Модифицированный шовный материал, даже при небольшом количестве ППК-покрытия резко снижает отрицательное влияние автоклавирования, так как поли-пара-ксилиленовое покрытие защищает каждое волокно нити. Капиллярность хирургической нити с 1% ППК покрытия составила: для шелка 40,6 мм (меньше более чем в 3 раза по сравнению с непокрытым аналогом), для капрона — до 87,3 мм (меньше почти в 2 раза), для лавсана — до 61 мм (меньше более чем в 3 раза). При увеличении массы ППК на нити капиллярность последней прогрессивно снижается.

Данные приведены в таблице 2 и представлены на рисунке 2.

Таблица 2 — Капиллярность мм/сутки традиционного и модифицированного шовного материала после стерилизации паром (автоклавирование)

Стерилизация	Материал	0% ППК	1% ППК	2% ППК	4% ППК
Автоклавирование	шелк	124,4 ± 6,6	40,6 ± 5,6*	22,2 ± 6,8*	19,1 ± 3,9*
	капрон	151,4 ± 16,6	87,3 ± 5,7*	69,5 ± 6,5*	69,9 ± 5,9*
	лавсан	189,0 ± 10,0	61,7 ± 6,3*	50,9 ± 5,1*	51,2 ± 6,8*

\* — изменения достоверны по отношению к контролю ( $p < 0,05$ )

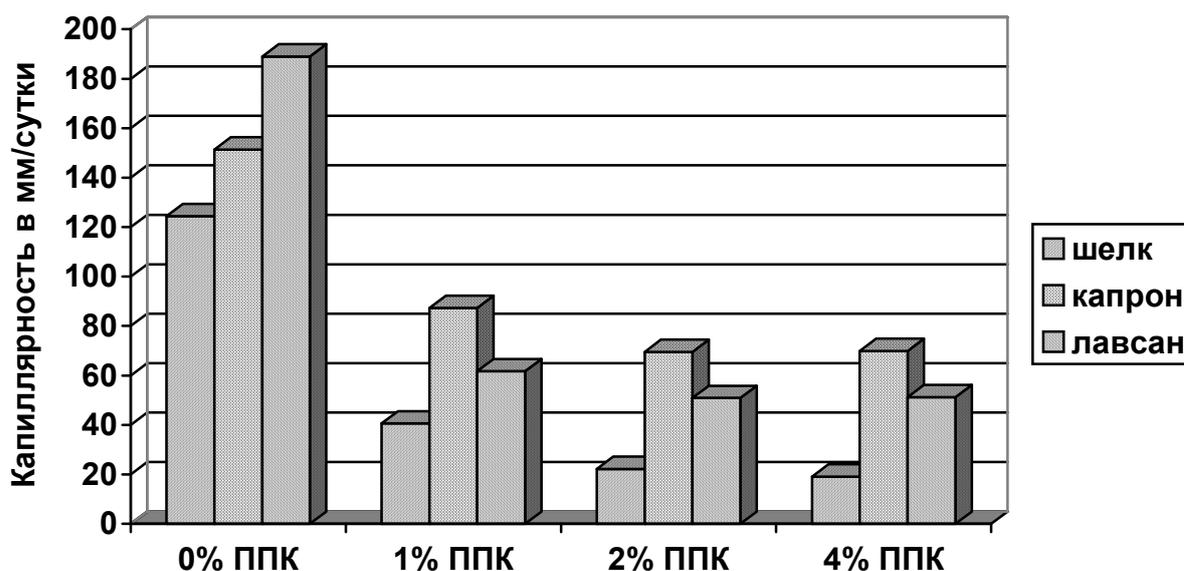


Рисунок 2 — Капиллярность традиционного шовного материала и модифицированного шовного материала с различным количеством ППК-покрытия после стерилизации автоклавированием.

Шелк и модифицированный шовный материал на основе шелка, капрон и модифицированный капрон, лавсан и модифицированный лавсан.

Изменения достоверны по отношению к контролю  $p < 0,05$   
(традиционный шовный материал без ППК)

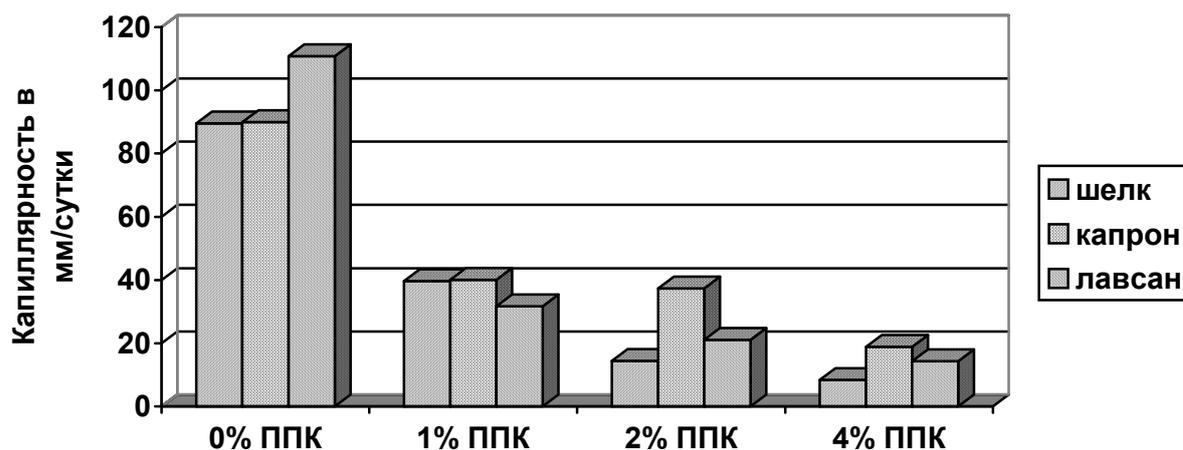
Стерилизация окисью этилена вызывает меньшие изменения хирургических нитей. Капиллярность шовного материала

ла схожа с таковой до стерилизации. Данные представлены в таблице 3 и на рисунке 3.

Таблица 3 — Капиллярность мм/сутки традиционного и модифицированного шовного материала после стерилизации окисью этилена

Стерилизация	Материал	0% ППК	1% ППК	2% ППК	4% ППК
Окись этилена	шелк	89,5 ± 6,5	39,7 ± 5,3*	14,4 ± 4,4*	8,4 ± 1,6*
	капрон	89,9 ± 6,1	40,1 ± 5,9*	37,3 ± 5,3*	18,9 ± 5,1*
	лавсан	110,8 ± 7,2	31,7 ± 6,3*	21,1 ± 4,9*	14,3 ± 3,7*

\* — изменения достоверны по отношению к контролю ( $p < 0,05$ ).



**Рисунок 3 — Капиллярность традиционного шовного материала и модифицированного шовного материала с различным количеством ППК-покрытия после стерилизации окисью этилена.**

**Шелк и модифицированный шовный материал на основе шелка, капрон и модифицированный капрон, лавсан и модифицированный лавсан. Изменения достоверны по отношению к контролю  $p < 0,05$  (традиционный шовный материала без ППК)**

«Фитильность» нитей резко снижается при использовании поли-пара-ксилиленового покрытия. Это обусловлено несколькими факторами: во-первых — биоинертными свойствами ППК покрытия, во-вторых — приданием гидрофобности нитям. Этим обеспечивается ограничение распространения микроорганизмов вдоль по лигатуре. Нанесение на хирургическую нить ППК-покрытия даже в количестве 1% от

массы нити позволяет практически полностью устранить фитильность шовного материала (таблица 4). Нами получен не постоянный рост микрофлоры лишь с фрагмента нити, который непосредственно контактировал с мясopептонным бульоном. Наиболее часто рост давали фрагменты нити из опытов, в качестве индикатора использовалась *Pseudomonas aeruginosa*.

**Таблица 4 — Фитильность традиционного и модифицированного шовного материалов**

Материал и его фитильность	Количество ППК, % от массы нити			
	0 % ППК	1 % ППК	2 % ППК	4 % ППК
Капрон, фитильность мм за 1 сутки	350	0(20)	0(20)	0(20)
Шелк, фитильность мм за 1 сутки	280	0(20)	0(20)	0(20)
Лавсан, фитильность мм за 1 сутки	270	0(20)	0(20)	0(20)

**Выводы**

1. Модификация традиционного шовного материала путем нанесения ППК-покрытия позволяет уменьшить его капиллярность и фитильность.
2. Оптимальное количество ППК-покрытия, необходимое для получения стойкого эф-

фекта, колеблется в пределах 1–2% от массы хирургической нити.

3. ППК-покрытие позволяет уменьшить отрицательное влияние стерилизации.

4. Эксперимент показал, что для шовного материала наиболее щадящим является метод стерилизации окисью этилена.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Буянов, В. М. Хирургический шов / В. М. Буянов, В. Н. Егиев, О. А. Удотов. — График Груп, 2000. — 93 с.
2. Абаев, Ю. К. Раневая инфекция в хирургии / Ю. К. Абаев. — Мн.: Беларусь, 2003. — 293 с.
3. Брискин, Б. С. Внутрибольничная инфекция и послеоперационные осложнения с позиций хирурга / Б. С. Брискин // Инфекции и антимикробная терапия. — 2000. — Т. 2, № 4. — С. 48–58.
4. Ковальский, М. П. Морфологическая и экспериментальная оценка хирургического шовного материала на основе полиамида, обработанного сополимером / М. П. Ковальский, Ю. М. Житеев // Прикладные аспекты морфогенеза и регенерации в онтогенезе и эксперименте. — Свердловск, 1989. — С. 110–112.
5. Штильман, М. И. Полимеры медико-биологического назначения / М. И. Штильман. — М.: ИКЦ «Академкнига», 2006. — 400 с.
6. Bennett, R. G. Selection of Wound Closure Materials / R. G. Bennett // Journal of the American Academy of Dermatology. — 1988. — Vol. 18, № 4. — Part 1. — P. 619–637.
7. Capperauld, J. Ethibond — a new polybutylate coated polyester suture / J. Capperauld // Polymer in medicine. — 1976. — Vol. 6, № 4. — P. 167–171.
8. Cavaliere, R. Suture materials. Properties and uses / R. Cavaliere // J Am Podiatry Assoc. — 1983. — Vol. 4. — P. 57–64.
9. Chu, C. C. Effects of physical configuration and chemical structure of suture materials on bacterial adhesion. A possible link to wound infection / C. C. Chu, D. F. Williams // American Journal of Surgery. — 1984. — Vol. 147, № 2. — P. 197–204/
10. Osteberg, B. Influence of capillary multifilament sutures on the antibacterial action of inflammatory cells in infected wounds / B. Osteberg // Acta Chirurgica Scandinavica. — 1983. — Vol. 149, № 8. — P. 751–757.
11. Sabiston, C. D. Textbook of surgery / C. D. Sabiston. — Toronto: Saunders Company, 1986. — 850 p.
12. Quantitative analysis of the inflammatory reaction surrounding sutures commonly used in operative procedures and the relation to postsurgical adhesion formation / E. A. Bakkum [et al.] // Biomaterials. — 1995. — Vol. 16, № 17. — P. 1283–1289.

Поступила 06.04.2007

---

## ОБЩЕСТВЕННОЕ ЗДОРОВЬЕ И ЗДРАВООХРАНЕНИЕ

---

УДК 614.2

### МЕТОДОЛОГИЯ ЭКОЛОГИИ И ГИГИЕНЫ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

М. П. Захарченко, В. М. Захарченко, М. М. Захарченко

Институт экологии и здоровья, г. Санкт-Петербург

В настоящее время экологию трудно представить как науку, обладающую всеми или частью признаков, характерных для науки вообще, и которые бы не совпадали с рядом других наук, включенных в эту область деятельности, а посему ее следует трактовать как специфический общенаучный подход к изучению природы и общества.

Основной и специфической целью гигиены как науки является познание законов и закономерностей взаимодействия здорового человека, здоровых коллективов, популяций, населения с естественной и изменчивой окружающей средой и на основании этого разработка способов и средств, обеспечивающих сохранение и укрепление человеческого общества в целом.

Перед гигиенической наукой встает проблема обеспечения мониторинга здоровья населения при воздействии факторов окружающей среды на основе динамических донологических наблюдений и гигиенической диагностики для нужд диспансеризации. Назрела настоятельная необходимость организации Российского Национального медико-профилактического Университета взамен бесосновательно ликвидированного в условиях развала СССР в 90-х годах XX века Ленинградского санитарно-гигиенического медицинского института (ЛСГМИ), где наряду с врачами медико-профилактического профиля должны готовиться врачи-экологи.

Ключевые слова: экология, гигиена, методология, здоровье населения.