



ШОВНЫЙ материал

Автор: Сохацкая Ю.
М.
СГУ им. Пирогова
Сорокина
МИ ПД 5 курса

Определение

- материал, применяемый в хирургии в виде швов и лигатур для соединения тканей с целью удержания краёв раны до её заживления;
- инородное тело, остающееся в тканях организма после окончания оперативного вмешательства.

Значение

От качества, структуры и химического состава шовного материала зависит реакция тканей на его имплантацию, обуславливая:

- Скорость заживления раны.
- Качество косметического эффекта.
- Развитие осложнений: инфекция, абсцедирование, несостоятельность шва, кровотечение, эвентрация, грыжа, свищ, асептическое воспаление, лигатурный свищ, гранулёма, серома, стриктура, стеноз, уролитиаз / холедохолитиаз, грубый рубец.

Реакция тканей

- 1. Первичная реакция** – при прохождении нити ч\з ткани. **Механизм:** в\к → миграция т\ц и л\ц → тромбоз + предотвращение инфицирования.
- 2. Вторичная реакция** – в послеоперационном период. **Норма:** воспаление в течение 1 нед. **Механизм:** в\д → отёк → инфильтрация тканей л\ц / л\ф / м\ф [1-4 сут] → замедление заживления раны → замедление скорости рассасывания ШМ + снижение прочности натяжения тканей → риск инфицирования / некробиоза / расхождения краёв раны → инфильтрация м\ф + пр\ф ф\б [4-7 сут] → синтез коллагена → восстановление прочности натяжения тканей → хроническое воспаление + фиброз → инкапсуляция нити.

История

- **3000 лет до н. э.** – использование льняных хирургических швов на коже и кишке (древнеегипетский папирус Эдвина Смита).
- **1000 лет до н. э.** – описание шва с помощью муравьёв рода *Dorylus* с челюстями в ширину до 7 мм.
- **175 год до н.э.** – описание кетгута, первого рассасывающегося ШМ (Гален).
- **1050 год н.э.** – первое описание применения шёлковой хирургической нити.



История

- **XIX в.:**
 - Стерилизация кетгута, внедрение кетгутовых нитей в широкую хирургическую практику (Джозеф Листер, 1860).
 - Первое применение природного шёлка в хирургии (Эмиль Теодор Кохер).
- **XX в.:**
 - Разработка синтетического шовного материала (PVA\поливиниловый спирт; капрон\полиамид; лавсан\полиэфир).
 - Появление нитей с полимерным покрытием (супрамид экстра).
 - Разработка ШМ с улучшенными физико-химическими свойствами (полипропилен\линейный полиэфир; политетрафторэтилен).
 - Появление рассасывающегося синтетического ШМ (Тефлон\политетрафторэтилен; Дексон\полигликолид; Викрил\полигликолид-ко-лактид).
 - Появление монофиламентных хирургических нитей (Максон; ПДС).

Кетгут

- Кручёная рассасывающаяся нить из подслизистого слоя тонкой кишки крупного или мелкого рогатого скота в виде денатурированных белковых структур. **Биологическая прочность:** 7-10 сут; 15-20 сут (ХК). **Срок рассасывания:** 50-70 сут; 90-100 сут (ХК). **Особенности:** высокая реактогенность (асептическое воспаление); высокоаллергенный (анафилактический шок); средняя инфектогенность (инфекционное воспаление); быстро разрушается; высокая травматизация тканей; низкая манипулятивность (требуется 2-4 узла)



Природный шёлк

- Условно рассасывающаяся нить природного происхождения из кокона тутового шелкопряда. **Биологическая прочность:** 15-20 сут. **Срок рассасывания:** 6-12 мес. **Особенности:** мягкий; пластичный; прочный; высокая реактогенность; высокая инфектогенность (выраженные фитильные свойства).

Принципы выбора ШМ

- Максимальное ограничение ШМ натурального происхождения. **Причины:** высокая реактогенность (денатурированный белок); высокая инфектогенность (белок, фитильные свойства); нестабильность физических свойств (прочность, манипулятивность, пилящий эффект); непредсказуемость срока биодеградации (ферментативный протеолиз).
- Предпочтение синтетического ШМ. **Причины:** стабильные физические свойства (прочность, манипулятивность, атравматичность); предсказуемость срока биодеградации (неферментативный гидролиз); максимальная инертность.
- Атравматические иглы.

Требования к

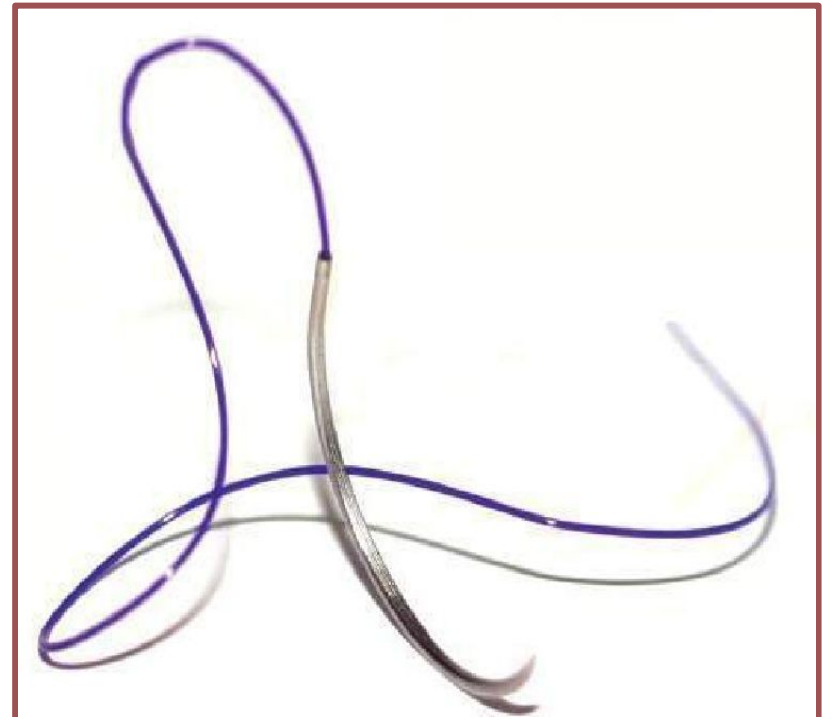
ШМ

- **Инертность** – отсутствие аллергического, токсического, тератогенного и канцерогенного действия на ткани.
- **Отсутствие капиллярности** (впитывания жидкости нитью).
- **Отсутствие фитильности** (распространения впитанной жидкости вдоль волокон нити).
- **Отсутствие эффекта склеивания с окружающими тканями.**
- **Биодеградация** – рассасывание ШМ.
- **Прочность** – сопротивление материала разрушению + надёжность в узле.
- **Атравматичность** – отсутствие пилящего эффекта, достигаемого за счёт структуры, гибкости и диаметра ШМ.
- **Высокая манипулятивность** = гибкость + эластичность \ отсутствие эффекта памяти ($\uparrow l = 10-20\%$) + коэффициент трения (степень скольжения в тканях / узле).
- **Стерильность** – отсутствие м\о на ШМ без потери своих физических свойств при стерилизации.
- **Приемлемая стоимость.**

Классификаци я

1. По способу соединения с иглой.

- **Запрессование нити в хирургическую иглу – атравматическая игла.**
- **Вдевание нити в ушко хирургической иглы – механическая игла.**



Классификаци я

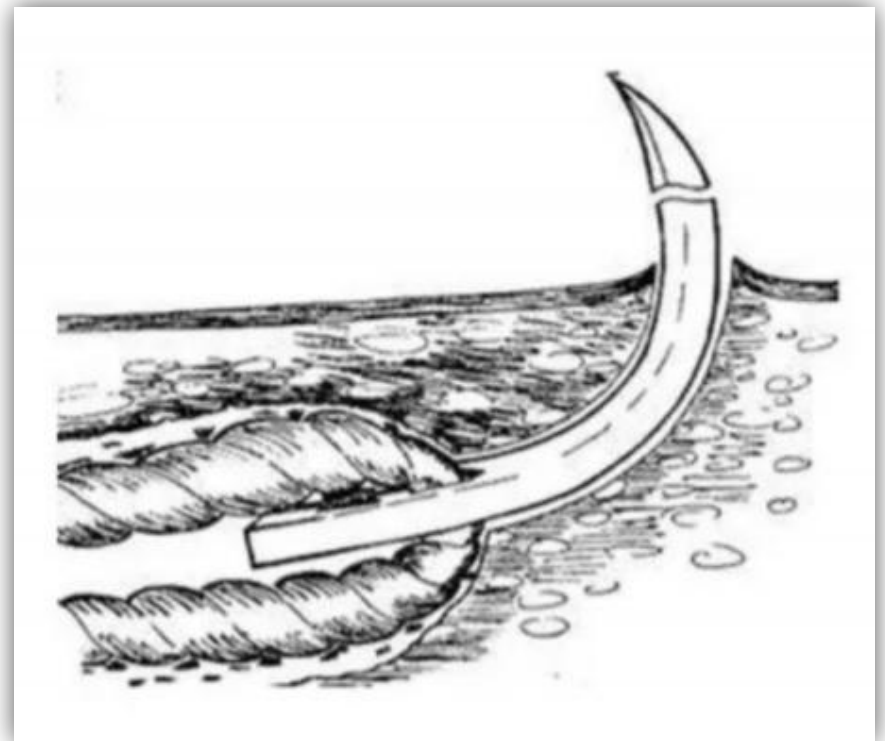
Types of suture attachments



Eyed needle



Swaged (atraumatic)
needle



Классификация

2. По химической структуре.

- **Природные органические.** Примеры: кетгут; шёлк.
- **Природные неорганические.** Примеры: стальная / нихромовая проволока.
- **Синтетические .** Примеры: нейлон; лавсан; викрил.

Классификация

3. По строению.

- **Монофиламентная** – цельное волокно с ровной гладкой поверхностью. **Преимущества:** высокая атравматичность, инертность, эластичность; низкий коэффициент трения. **Недостатки:** низкая прочность (70% прочности в наружном слое → аккуратное обращение); ненадёжность узлов (требуется сложная конфигурация узлов в большем кол-ве); длительные сроки рассасывания. **Рассасывание:** 1-7 мес. **Примеры:** Пролен; Этилон; Монософ; Максон; Нейлон; Суржилон; Суржипро; Королен; Максилен; Монокрил; Биосин; ПДС II; Сутрон.



Классификация

3. По строению.

- **Полифиламентная** – состоит из нескольких нитей. **Преимущества:** прочность. **Недостатки:** травматичность; умеренная реактогенность. **Рассасывание:** 2-3 мес.

Классификация

3. По строению.

- **Полифиламентная.**
 - Полифиламентная кручёная\витая – скручивание филаментов по оси. **Преимущества:** высокая эластичность. **Недостатки:** инфектогенность. **Примеры:** Флексон; Силкам (шёлк); Капрон.



Классификация

3. По строению.

- **Полифиламентная.**
 - Полифиламентная плетёная – сплетение филаментов по типу каната. **Преимущества:** высокая прочность. **Недостатки:** инфектогенность. **Примеры:** Лавсан; Этибонд; Мерсилен; Нуролон; Полигликолид ПГА.



Классификация

3. По строению.

- **Полифиламентная.**
 - Полифиламентная комплексная\псевдомонофиламентная – плетёная нить, пропитанная / покрытая полимерным материалом. **Преимущества:** атравматичность; инертность; неинфектогенность. **Недостатки:** низкая манипулятивность. **Примеры:** Викрил; Полисорб; Тикрон; Бралон; Супрамид; Кардиоэрг; Терилен; Этибонд.



Классификация

4. По биодegradации.

- **Рассасывающиеся.**

- Полигликолиды (ПГА). **Рассасывание:** 60-90 сут.
 - Викрил (КПф). **Показания:** мягкие ткани; нервы; сосуды $D < 2$ мм (офтальмохирургия, нейрохирургия). **Пп:** условия медленного заживления раны (пожилой возраст, истощение). **Особенности:** прочность = 3 нед; рассасывание = 56-70 сут.
 - Максон (Мф). **Показания:** мягкие ткани; сосуды (детская ССХ); кишечник; желчные пути. **Особенности:** прочность = 4 нед; рассасывание = 180 сут (6 мес).
 - Биосин (Мф). **Показания:** мягкие ткани; сосуды (ОХ, ТХ, урология, гинекология, офтальмохирургия). **Особенности:** прочность = 3 нед; рассасывание = 90-110 сут.
 - Моносин (Мф). **Показания:** мягкие ткани (ОХ, гинекология, акушерство, урология, пластическая хирургия). **Особенности:** прочность = 14 сут; рассасывание = 60-90 сут.
 - Моносин Квик (Мф). **Показания:** мягкие ткани; сосуды (гинекология, урология, детская хирургия, пластическая хирургия, ЧЛХ, ЛОР). **Особенности:** прочность = 6 сут; рассасывание = 56 сут.
 - Новосин (ППф). **Показания:** мягкие ткани; сосуды (гинекология, урология, офтальмохирургия, травматология, ОХ, эндохирургия). **Особенности:** прочность = 21 сут; рассасывание = 56-70 сут.
 - Дексон (ППф). **Показания:** мягкие ткани; сосуды (ОХ, офтальмохирургия). **Пп:** постоянное натяжение сопоставляемых тканей. **Особенности:** прочность = 3 нед; рассасывание = 60-90 сут.
 - Сафил (ППф). **Показания:** мягкие ткани; сосуды (гинекология, урология, офтальмохирургия, травматология, ОХ, детская хирургия). **Особенности:** прочность = 18-21 сут; рассасывание = 60-90 сут.
 - Сафил Квик (ППф). **Показания:** мягкие ткани; сосуды (гинекология, урология, офтальмохирургия, ЧЛХ, детская хирургия). **Особенности:** прочность = 5 сут; рассасывание = 42 сут.

Классификация

4. По биодegradации.

- **Рассасывающиеся.**

- Полидиоксаноны (ПДО).

- ПДС (Мф). **Показания:** мягкие ткани (детская ССХ, офтальмохирургия); сетки. **Особенности:** прочность = 6 нед; рассасывание 180-210 сут.

- Моносорб (Мф). **Показания:** апоневроз белой линии живота (ОХ, детская ССХ). **Особенности:** прочность = 6 нед; 180-220 сут.

- Моноплюс (Мф). **Показания:** апоневроз белой линии живота (травматология, ОХ, детская ССХ). **Особенности:** прочность = 28-35 сут; 10 нед.

- Поликапролактоны.

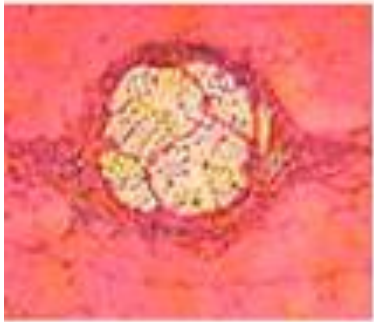
- Монокрил (Мф). **Показания:** мягкие ткани. **Особенности:** прочность = 21 сут; 90-120 сут.

Классификация

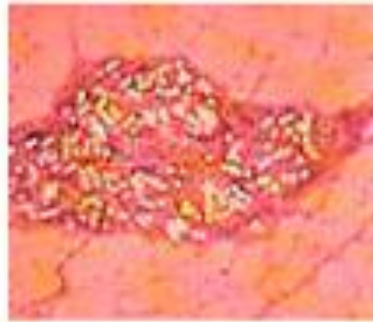
4. По биодеградации.

- Рассасывающиеся.

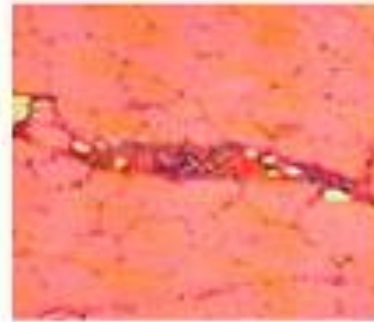
Рассасывание Викрила в тканях



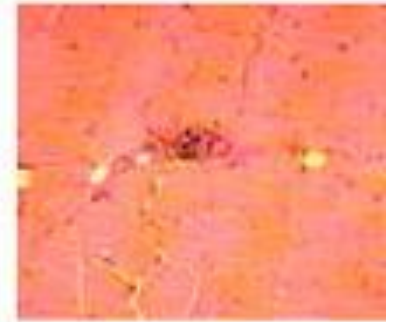
7-й день



42-й день



63-й день



84-й день

Классификация

4. По биодegradации.

- **Условно рассасывающиеся.**

- Шёлк.

- Софсилк (ППф + силиконовое покрытие). **Показания:** кожа (узловые швы).

- Полиуретаны. **Преимущества:** манипулятивность (3 узла); прочность; эластичность; инертность.

- Максилен (Мф + силиконовое покрытие). **Показания:** кожа (внутрикожный шов).

Классификация

4. По биодegradации.

- **Условно рассасывающиеся.**

- **Полиамиды.** **Преимущества:** высокая прочность, манипулятивность (Пф = 3 узла; Мф = 4-5 узлов). **Недостатки:** высокая реактогенность (Мф > ППф > КПф). **Рассасывание:** 2-5 лет.
 - Капрон. **Показания:** апоневроз.
 - Сутрон (Мф).
 - Этилон.
 - Нейлон.
 - Нуролон.
 - Монософ.
 - Супрамид (КПф + полиамид). **Показания:** кожа.

Классификация

4. По биодegradации.

- **Нерассасывающиеся.** **Преимущества:** дешевизна; простота стерилизации. **Недостатки:** не соответствует требованию биодegradации ШМ. **Показания:** протезирование; длительное натяжение тканей; плохо заживающие ткани.
- Полиэфирьы. **Преимущества:** прочность. **Примеры:** Лавсан (ППф); Терилен (КПф, силикон); Этибонд (КПф, полибутиллат); Мерсилен (Мф / ППф); Тикрон (ППф). **Показания:** внутрикожный шов / апоневроз + риск расхождения (инфекция в ране / СД / и\д / кахексия / ожирение / грыжа); протезирование сердечных клапанов (Кардиоэрг).
 - Премикрон (КПф + силикон). **Показания:** хирургия клапанов сердца (ССХ, торакальная хирургия, пластическая хирургия, травматология).
 - Дагрофил (ППф). **Показания:** (ОХ, травматология).

Классификация

4. По биодegradации.

- **Нерассасывающиеся.**

- Полипропилены (Мф). **Преимущества:** инертность; гидрофобность; эластичность; атравматичность; тромборезистентность. **Недостатки:** низкая манипулятивность (5-7 узлов). **Примеры:** Селен; Сурджипро. **Показания:** кожа / апоневроз + риск расхождения / склонность к образованию келоидов; ПжЖ; толстая кишка; сосуды (Селен).
- Пролен. **Показания:** сетки.
- Премилен. **Показания:** кожа (ССХ, нейрохирургия, пластическая хирургия, офтальмохирургия, ОХ).

Классификация

- Полиолефины. **Примеры:** Пролен; Суржилен; Полиэтилен. **Показания:** апоневроз + риск расхождения краёв раны.

Классификация

- Фторполимеры. **Преимущества:** инертность; прочность; гибкость; высокая манипулятивность (3-4 узла); тромборезистентность. **Примеры:** Королен; Фторэст-С; Фторэкс; Гортекс; Фторлин; Кардиоэрг (КПф, тефлон). **Показания:** протезирование сосудов; внутрикожный шов / апоневроз + риск расхождения; ПжЖ; толстая кишка; сосуды (Королен).

Классификация

- Металлы (Мф; ППф). **Примеры:** сталь; титан; нихром; платина.
 - Металлическая проволока. **Показания:** изготовление электрода для временной кардиостимуляции (сталь); грудина после стернотомии (титан).
 - Металлические скобки. **Показания:** паренхиматозные органы / апоневроз / кожа / ЖКТ (титан).

Классификация

4. По биодegradации.

- **Нерассасывающиеся.**

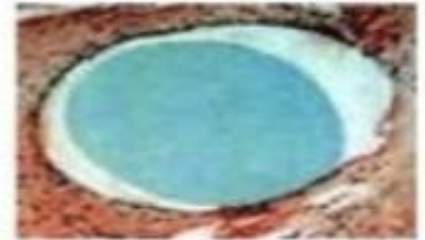
Полипропилен
в тканях через



6 месяцев



3 года



5 лет

Биодеградация

- 1) **Срок сдерживания тканей** – время, за которое нить фрагментируется, теряя большую часть своей прочности.
- 2) **Срок полного рассасывания** – время, за которое нить полностью растворяется в организме.

Классификация

4. По сроку биодеградации.

- **Короткий срок.** **Сдерживание:** 7 сут. **Рассасывание:** 42 сут.
Примеры: Капросин; Викрил-рапид; Сафил Квик; Дар-вин фэст.
Показания: кожа; слизистые; ЖКТ; МВТ; матка маточные трубы; ПЖК; брюшина; плевра; паренхиматозные органы.
- **Средний срок.** **Сдерживание:** Мф = 24-30 сут; Пф = 21-28.
Рассасывание: Мф = 90-120 сут (3-4 мес); Пф = 60-90 сут (2-3 мес).
Примеры: Мф = Моносин, Биосин, Монокрил, Дар-вин мономед; Пф = Викрил, Дексон II, Полисорб, Дар-вин. **Показания:** ПЖК; мышцы; сосуды; нервы.
- **Длительный срок.** **Сдерживание:** Мф = 50-60 сут (1,5-2 мес).
Рассасывание: Мф = 180-210 сут (6-7 мес). **Примеры:** ПДС; ПДС II; Биосин; Максон; Моноплюс; Дар-вин моно. **Показания:** хрящевая ткань; апоневроз; фасции; с\ж.

Классификация

5. По диаметру.

- **EP** (european pharmacopoeias): D нити в мм * 10. Чтобы узнать D нити, необходимо размер по системе EP (Metric) разделить на 10.

Диаметр, мм	Условный номер, USP	Метрический размер, EP
0,010-0,019	11/0	0.1
0,020-0,029	10/0	0.2
0,030-0,039	9/0	0.3
0,040-0,049	8/0	0.4
0,050-0,069	7/0	0.5
0,070-0,099	6/0	0.7
0,100-0,149	5/0	1
0,150-0,199	4/0	1.5
0,20-0,29	3/0	2
0,30-0,33	2/0	3
0,35-0,39	0	3.5
0,40-0,49	1	4
0,50-0,59	2	5
0,60-0,69	3.4	6
0,70-0,79	5	7
0,80-0,89	6	8
0,90-0,99	7	9
1,00-1,10	8	10

- **USP** (united states pharmacopoeias): в виде дробных



Чтение упаковки ШМ



Чтение упаковки ШМ



Сколько узлов накладывать (сосудистая хирургия)

Монофиламентная

НИТЬ

$$n=a+2$$

Полифиламентная

НИТЬ

$$n=a+1$$

* n - количество петель

a - условный номер нити