

Хирургические шовные материалы

Малая В.О.

химия

10 класс, МБОУ СОШ № 7 г. Коломна, Московской области

Научный руководитель: Левина Е.А., МБОУ СОШ № 7 г. Коломна, Московской области

Введение

В современном мире остро стоит вопрос о сохранении здоровья как людей, так и животных. Ежедневно совершаются тысячи операций и при многих накладываются швы. Чем же шьют хирурги? Учёные всего мира стараются найти всё новые методы лечения в разных областях, в том числе и хирургии. Они изучают особенности старых методик и на основе их разрабатывают новые, что позволяет им применять эти открытия и при выборе новых материалов для хирургических операций. Создаются новые виды, более технологичные. В своей работе я хочу показать, как идёт процесс растворения разных хирургических шовных материалов в среде желудочного сока.

Цели, задачи и методы работы

Цель работы: проведение просветительской деятельности, направленной на повышение заинтересованности в изучении химии.

Задачи работы:

- рассказать о видах шовных материалов
- рассказать историю шовных материалов в хирургии
- проверить, за какой промежуток времени растворится шёлк
- просмотреть степень рассасываемости капрона и лавсана в среде желудочного сока

Предмет исследования: условия растворимости хирургических шовных материалов.

Гипотеза: хирургические шовные материалы одинаково растворимы в желудочной среде.

Методы работы:

- работа с научной литературой

-работа с интернет ресурсами

-проведение опытов

История шовных материалов

Ещё за 2000 лет до нашей эры в китайском трактате о медицине упоминался кишечный и кожный швы с использованием «нитей растительного происхождения». По-видимому, это одно из первых упоминаний о шовном материале. В одном из трактатов, Чарака Самхита, за 1000 лет до нашей эры описано применение муравьёв с широкими челюстями при операциях на человеке. Размах челюстей этих муравьёв достигал 7 мм. Челюстями муравья захватывали края раны, и он, сводя челюсти, соединял края раны. Впоследствии туловище муравья отсоединяли от головы с челюстями, которая оставалась в самой ране [2, с.46].

За 600 лет до нашей эры индийский хирург Сушрута описал уже различные материалы для швов — волос лошади, хлопок, лоскуты кожи, волокна деревьев и животные сухожилия. В 175 году нашей эры древнеримский хирург Гален впервые описал кетгут. Интересно, что дословный перевод этого слова с английского — кишка кошки. В Риме слово «кетгут» пошло от «kitgut» или «kitstring» — шнурок или нить для ранца римского легионера. В Европе «kit» переименовали в «cat» и стали говорить «кишка кошки». Итальянский хирург Иероним Фабриций из Падуи (1537—1619) ввёл в медицину нити из золота, объяснив это его инертностью. Он же, по-видимому, является изобретателем «комплексной» нити, так как предложил использовать «лён, пропитанный гумми (растительным клеем)». В 1857 году американский хирург Джеймс Марион Симс описал применение для шва при ректовагинальных свищах нитей из серебра. Однако, все описанные материалы, за исключением только кетгута, являются экзотикой в современной хирургии. Кетгут же до середины XIX века применялся ограниченно. Лишь после того, как английский хирург Джозеф Листер описал методы стерилизации нитей кетгута, он пошёл в широкую практику как

единственный рассасывающийся материал. Надо сказать, что хромированный кетгут также впервые предложил Листер в 1908 году[1, с.240].

Второй из современных шовных материалов — шёлк. Впервые его применение в хирургии описано в 1050 году нашей эры (возможно, что в Китае он применялся значительно раньше). Однако широко внедрил шёлк в хирургическую практику швейцарский хирург Эмиль Теодор Кохер. У него этот материал быстро переняли другие европейские хирурги. Надо сказать, что в начале XX века начались попытки использовать собственные ткани организма, как материал для швов. Так, в 1901 году Мак Артур впервые описал применение ленты из апоневроза наружной косой мышцы живота для ушивания паховой грыжи по Бассини. Первая половина XX века поражает разнообразием рассасывающихся материалов для шва раны. Как материал для швов использовали нервы собаки (П. М. Преображенский), китовый ус, сухожилия крысиных хвостов, сухожилия и сосуды нутрий, кошек, сухожилия оленей и т. д. Это красноречиво говорит о неудовлетворённости хирургами кетгутом, однако ни один из предложенных методов не нашёл применения в хирургии. В 1924 году в Германии Херман и Хохль впервые получили поливиниловый спирт, который считается первым синтетическим шовным материалом. В 1927 году в Америке Коротерс повторил открытие и назвал полученный материал нейлоном. В 30-х гг. в западных лабораториях созданы ещё два синтетических шовных материала — капрон (полиамид) и лавсан (полиэфир). В 1956 году появился принципиально новый материал — полипропилен. В 40-х гг. начинает появляться интерес к комплексным нитям. Одной из первых таких нитей, производимых промышленно, был «супрамид экстра»-кручёный капрон с полимерным покрытием. Проводились работы по улучшению свойств нити. А. Р. Катц в 1962 году, изменив методику полимеризации полиэфира, получил «линейный полиэфир». Линейность молекулярных компонентов повысила прочность, инертность и высокую стабильность эфиров. Из такого материала делается сетка «Марлекс».

В 70-х гг. создан материал, значительно превосходящий по инертности известные ранее, — политетрафторэтилен (тефлон). В 1971 году был представлен первый синтетический рассасывающийся шовный материал — дексон, как синтетический сополимер гликолевой кислоты, который экструдирован в тонкие филаменты и затем сплетен в нити. В 1974 году был представлен викрил, как сополимер лактида и гликолида. По сравнению с дексоном, викрил дольше сохраняет прочность. В 1980 году появились монофиламентные синтетические рассасывающиеся шовные материалы, такие как максон (Maxon) и ПДС (PDS). В 1991 году произошло ещё одно событие: был создан синтетический шовный материал нового поколения — полисорб. И, наконец, в 1994—1996 гг. созданы синтетические материалы биосин и монокрил. Таким образом, наше время представляется, как эра синтетических рассасывающихся шовных материалов. [2, с. 200]

Требования к шовным материалам

В последние годы внимание хирургов всё больше привлекает роль шовного материала в исходе операций. И это объяснимо. Шовный материал для большинства операций (за исключением операций протезирования органов) является, по сути, единственным инородным телом, которое остаётся в тканях после окончания операций. Применение адекватного, не реактогенного шовного материала является одной из составных частей успешной операции. В современной хирургии выбор шовного материала определяется, прежде всего, тем, какие требования к нему предъявляют. Требования к шовным материалам впервые стали формулироваться в XIX веке. Так, Н.И. Пирогов в «Началах военно-полевой хирургии» писал: «...тот материал для шва самый лучший, который: а) причиняет наименьшее раздражение в прокольном канале; б) имеет гладкую поверхность; в) не впитывает в себя жидкости из раны, не разбухает, не переходит в брожение, не делается источником заражения; г) при достаточной плотности и тягучести тонок, не объёмист и не склеивается со стенками прокола. Вот идеал шва». Следует признать, что Николай Иванович, по сравнению с

современными хирургами, был удивительно скромнен в своих требованиях. Более современные требования сформулировал А. Щипински в 1965 году [4]:

- Простота стерилизации
- Инертность
- Прочность нити должна превосходить прочность раны на всех этапах её заживления
- Надёжность узла
- Резистентность к инфекции
- Рассасываемость
- Удобство в руке (более точно: хорошие манипуляционные качества)
- Применимость для любых операций
- Отсутствие электронной активности
- Отсутствие канцерогенной активности
- Отсутствие аллергенных свойств
- Прочность на разрыв в узле не ниже прочности самой нити
- Низкая цена

Классификация шовных материалов

Существует несколько признаков, по которым делят шовные материалы. По способности к биодеструкции все шовные материалы делят на рассасывающиеся и нерассасывающиеся[3, с.124].

К *рассасывающимся* материалам относятся:

Шелк

Материалы на основе полиамидов (капрон)

Материалы на основе целлюлозы (окцелон, кацелон)

Материалы на основе полигликолидов (полисорб, биосин)

Материалы на основе полидиоксанонов (полидиоксанон)

Материалы на основе полиуретанов (полиуретан)

К *нерассасывающимся* материалам относятся:

Материалы на основе полиэфиров (лавсан, мерсилен, этибонд)

Материалы на основе полиолефинов (суржипро, пролен)

Материалы на основе поливинилидена (корален)

Материалы на основе фторполимеров (гор-тэкс, витафон)

Материалы на основе металла (металлическая проволока, скобки)

По структуре нити различаются:

Мононить (монофиламентная). В сечении такая нить представляет собой однородную структуру с гладкой поверхностью. Такие нити отличаются отсутствием «эффекта пилы», как правило, меньшей выраженностью реакции организма. Однако даже монофиламентные нити часто дополнительно покрывают для улучшения свойства «протягивания» и снижения «эффекта пилы».

Полинить (полифиламентная). В сечении состоит из множества нитей. В свою очередь различают:

- ✓ кручёные нити. Такая нить получается путём скручивания нескольких филамент по оси.
- ✓ плетёные нити. Такая нить получается путём плетения многих филамент по типу каната.
- ✓ комплексные нити. Это, как правило, плетёные нити, пропитанные или покрытые полимерным материалом. За счёт полимерного покрытия снижается «эффект пилы». Этот вид нитей в настоящее время наиболее распространён.

Остановимся на свойствах шовных материалов. Первоначально необходимо сказать несколько слов о таких широко употребляемых материалах, как шёлк, а так же рассмотреть менее популярные капрон и лавсан [6].

Шёлк по своим физическим свойствам считается «золотым стандартом» в хирургии. Он мягкий, гибкий, прочный, позволяет вязать два узла. Однако так как шёлк относится к материалам естественного происхождения, то по своим химическим свойствам он сравним только с кетгутом. И реакция воспаления на шёлк лишь несколько менее выраженная, чем реакция на кетгут. Шёлк также вызывает асептическое воспаление вплоть до образования асептических некрозов. Шёлк обладает выраженной сорбционной способностью и фитильными свойствами, поэтому может служить резервуаром и проводником микробов.

Кроме того, шёлк относится к рассасывающимся шовным материалам со сроком рассасывания от 6 месяцев до года, что делает невозможным его применение при

протезировании. В последние годы предпринимаются попытки улучшить свойства шелка. Так, фирма «Этикон» выпускает шёлк, пропитанный воском, что резко снижает его фитильные свойства. Однако пропитка отрицательно влияет на надёжность узла. Импрегнация шёлковой нити солями серебра приводит к тому, что шёлк приобретает антисептические свойства и уменьшает риск нагноения. Однако можно подчеркнуть, что в современной хирургии для шёлка, так же как и для кетгута, нет областей применения. Особенно это касается шёлка, производимого отечественной промышленностью.

Капрон представляет собой шовный материал нерассасывающегося типа, сплетенный из нескольких отдельных нитей. Производится путем синтеза из различных составляющих, в результате чего получается модифицированный полиамид. Цвет готового изделия — белый, какое-либо дополнительное покрытие отсутствует. К одним из главных преимуществ капрона плетеного относится сравнительно низкая инертность, что в совокупности с отличными прочностными характеристиками и низкой стоимостью обеспечивает популярность данного материала. Не обладает свойствами рассасывания под воздействием органических жидкостных сред с течением времени, однако по прошествии одного – полутора лет теряет в прочности до 10% от первоначального показателя.

Сфера использования капрона плетеного в качестве материала для стягивания краев ран, операционных разрезов — травматология, хирургия общая и торакальная.

Лавсан – нерассасывающийся плетеный или крученный шовный материал из полиэфирных комплексных нитей. Нити Лавсан обладают высокой биологической инертностью, прочностью, хорошими манипуляционными свойствами. Нити Лавсан применяются в общей хирургии для аппроксимации тканей и наложения лигатур. Нити рекомендованы для ушивания апоневроза, кожи, подкожной клетчатки, мышц, фасций, слизистых оболочек, сухожилий, сосудов, а также в качестве лигатурных материалов. Нити прочны, эластичны,

легко и надежно вяжутся хирургическими узлами с использованием стандартной мануальной техники завязывания, а также с помощью инструментов.

В различных странах название лавсана трактуется по-разному: в Германии — это текадур, в США — дакрон, в Англии — терилен, а вот в Японии — это тетрон [6].

Растворимость хирургических нитей в среде желудочного сока

Опыт № 1 «Создание среды желудочного сока»

На основании фактов, взятых из Интернета, мы создали желудочный сок, используя ацидин-пепсин — комбинированный препарат, облегчающий переваривание пищи в желудке, по групповой принадлежности относится к пищеварительным ферментным средствам. В состав желудочного сока входят 99% – вода, 1%- сухой остаток, включающий органические, неорганические вещества, ферменты [5].

Опыт № 2 «Проверка на растворимость нитей в среде желудочного сока»

Наше исследование мы начали проводить 23 марта. Шовные материалы (капрон, лавсан, шелк) были помещены в три прозрачные емкости при температуре 36,6 °С.

30 марта (спустя неделю) лавсан и капрон остались неизменными, шелк постепенно начал растворяться, стал тоньше.

7 апреля (спустя 2 недели с начала эксперимента) лавсан и капрон остались неизменными; шелк продолжает растворяться.

14 марта (спустя 31 эксперимента) лавсан и капрон остались неизменными; шелк практически рассасался.

Результаты исследовательской работы представлены в табл.1.

Таблица 1

Результаты растворимости нитей в среде желудочного сока

Характеристика	Лавсан	Капрон	Щелк
----------------	--------	--------	------

Рассасываемость	нерассасывающийся	нерассасывающийся	Рассасывающийся
Структура	Полиэфирный	Модифицированный полеамелид	Полинить
Масса	0,04 г.	0,035 г.	0,021 г
Сроки рассасывания	-	-	50—70 дней
Биологическая прочность	25 – 30 дней	25 – 30 дней	7—10 дней
Итог наблюдений	Потеря прочности	Потеря прочности	Практически полностью рассосался

Заключение

На всех этапах работы мы руководствовались целями и задачами научного исследования. Хотя и наблюдение за растворимостью хирургических нитей в среде желудочного сока всё ещё продолжается, но уже на первых этапах мы смогли увидеть почти полное растворение одного из материалов(шелк), что дает право подтвердить рассасываемость материала, полностью опровержение гипотезы исследования. Лавсан и капрон остались неизменными, что дает сделать вывод о не рассасываемости материалов. Наше исследование будет продолжаться и дальше до полного растворения шелка и дальнейшими изменениями капрона и лавсана.

В ходе работы над исследовательским проектом была проанализирована и изучена научная литература, были просмотрены различные сайты по выбранной теме. В процессе изучения я узнала, какие шовные материалы используют хирурги при операциях, смогла пронаблюдать за процессом растворения хирургических нитей.

Список литературы

1. Буянов В. М., Егиев В. Н., Удотов О. А. Хирургический шов: Рапид-Принт, 2015. – 450 с.
2. Петров С. В. Общая хирургия: ГЭОТАР-Медиа, 2014.-320 с.
3. Юсков В. Н. Хирургия в вопросах и ответах: Феникс, 2016.-287 с.

4. Современные хирургические нити и требования к ним [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://medbe.ru/materials/khirurgicheskie-shvy-i-shovnye-materialy/sovremennye-khirurgicheskie-niti-i-trebovaniya-k-nim>
5. Состав и свойства желудочного сока [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://studfiles.net/preview/4021449/page:5/>
6. Хирургический шовный материал. Полезная информация [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.catgut.ru/info/index.html>