ГОУ ВПО

«Воронежский государственный технический университет»

Кафедра системного анализа и управления в медицинских системах

Реферат

по дисциплине «Конструкционные и биоматериалы»

на тему

«Использование стали в медицине. Свойства, характеристики, разновидности различных марок стали»

Выполнил студент 2 курса группы МЗ-121

Штодин Владислав

Проверил преподаватель

доц. Коровин В.Н.

г. Воронеж, 2014г.

Содержание

Введение

. Виды стали

. Применение стали в медицине

2.1 Медицинские инструменты и их классификация

. Применение видов стали в инструментах

.1 Виды защиты от коррозии

.2 Частные случаи применения видов стали

Заключение

Список используемой литературы

Введение

Мединструменты появились с первыми врачами и менялись вместе с развитием медицинской науки. Поскольку нержавеющая сталь была изобретена относительно недавно (современная официальная история приписывает ее открытие английскому изобретателю Гарри Бреарли в 1913 году), «древним» врачам приходилось пользоваться совсем иным инструментом. Смертность от применения такого несовершенного хирургического инструментария была очень высокой.

Врачи сами готовили себе инструменты для работы, или знакомый кузнец мог выковать какой-нибудь сложный хирургический нож. Такие данные дают сохранившиеся рукописи помощников врачей.

Будущий врач в средние века в процессе овладения наукой врачевания видел медицинский инструментарий у своего учителя и потом пытался повторить это для себя, мог внести что-то новое. Так мединструменты совершенствовались и видоизменялись.

Сейчас же производство хирургического инструментария сильно усовершенствовано. Медицинские инструменты занимают 60% от общей номенклатуры изделий медицинской техники и подразделяются на две группы: обще хирургические и специальные. А при изготовлении самих инструментов почти в 100% случаев используется сталь различных видов и марок в сплавах с другими металлами. О такой стали и пойдет речь ниже.

1. Виды стали

Нержавеющая сталь является незаменимым материалом для изготовления обширного перечня медицинских инструментов и оборудования. Развитие современных средств диагностики и применение в медицине инновационных технологий влечет за собой увеличение потребления нержавеющей стали этой отраслью.

Медицина относится к тем отраслям, в которых все должно быть качественно и стерильно. Если на медицинских инструментах будут заметны следы ржавчины, то использование таких инструментов при лечении пациента просто неприемлемо.

Из этого следует, что для изготовления медицинских инструментов должна использоваться специальная нержавеющая сталь. Такие изделия, при изготовлении которых использовалась медицинская «нержавейка», отличаются высокой прочностью. Они не царапаются - это очень важно. В настоящее время различают несколько видов такой стали.

Молибденхромовая сталь (марка AISI 316) обычно используется для изготовления не только инструментов высокого качества, но и посуды, которая используется в медицинских целях. Инструменты, изготовленные из стали такой марки очень прочные в механическом плане. Кроме того, их можно подвергать высокой температуре, что бывает очень важно при их стерилизации. Правда, инструменты, сделанные из такой стали имеют недостаток, который заключается в их высокой стоимости. А все потому, что в состав стали этой марки входит редкий металл молибден.

Сталь, которая имеет в своем составе определенную часть хрома и никеля, называется хромоникелевой (AISI 304). Данную марку отличает стойкость к окислению. Как правило, инструменты, которые изготовлены из стали этой марки, можно без опаски использовать в кислотно-щелочных средах.

Но чаще всего медицинские инструменты изготавливают из хромистой ферритной стали (марки AISI 430, 439, 441). Несмотря на свою высокую прочность, эта сталь довольно легко подвергается механической обработке, чего не скажешь о первых двух марках. Эту сталь отличают высокие антикоррозийные качества и устойчивость к появлению микротрещин.

В настоящее время нет общей стандартизации при обозначении марок медицинской нержавеющей стали. Так, отечественный стандарт (ГОСТ) обозначает хромоникелевую сталь маркой 12х18Н10, она же 18/10 или AISI 304. В Германии есть для этой стали свой стандарт DIN - X5CrNi18-10, а европейцы обозначают ее 1.4301.

2. Применение стали в медицине

.1 Медицинские инструменты и их классификация

В целях удобства изучения инструментов их делят на группы по их основному назначению. В ГОСТ 25725-89 (Термины и определения) инструменты в соответствии со своим назначением разделены на следующие группы:

Режущие - медицинские инструменты с рабочей частью из металла, включающий в себя одно или несколько лезвий для разделения мягкий тканей и обработки костных тканей, а также для обработки материалов, применяемых в медицине.

Колющие - медицинские инструменты с острием на конце, предназначенные для введения в ткань организма с диагностической или лечебной целью и для различных манипуляций, не связанных с прониканием в ткань организма трубок, дренажей, нитей для сшивания.

Зажимные - медицинские инструменты, состоящие из двух половин, встречное движение которых осуществляется при помощи шарнира, ползуна пружины или по принципу замка с осью для захватывания и зажатия органов и тканей человека, медицинских материалов, предметов и инструментов.

Оттесняющие - медицинские инструменты с рабочей частью в виде губок или лопатки, соединенных при помощи шарниров, винта, пружины, для расширения ран, полостей, проходов и оттеснения органов, которые не подвергаются хирургическому вмешательству, чтобы защитить их от случайных травм.

Зондирующие - медицинские инструменты в виде трубки из металла или полимерного материала для исследования естественных ходов и полостей в организме человека и катетеризации. Рассмотрим несколько видов инструментов.

Скальпель - однолезвийный медицинский инструмент для разрезания мягких тканей при хирургических операциях, вскрытия трупов, у которого рабочая часть в 2-3 раза короче рукоятки. У10А, (…)13Х По форме рабочей части скальпели делят на остроконечные, брюшистые, радиусные и серповидные.



Рис. 1 - Скальпели хирургические разных номеров

Ножницы медицинские - двухлезвийный медицинский инструмент для разделения мягких тканей или медицинских материалов встречным движением рабочих частей. В зависимости от характера этого движения различают ножницы обыкновенные или шарнирные и гильотинные (рабочие части смыкаются параллельно). Ножницы первого типа применяют в основном для разрезания мягких тканей (хирургические) и материалов: лигатуры, перевязочных материалов и пр. Гильотинные ножницы служат для рассечения плотных костно-хрящевых тканей, которые не выскальзывают при гильотинном разрезании. Материалом для изготовления ножниц служит углеродистая сталь марки У8А, У10А или нержавеющая сталь 40х13, для винтов - сталь 20х13.



Рис. 2 - Ножницы

Пилы медицинские - многолезвийный медицинский инструмент с зубьями, разведенными в стороны: четные - в одну, нечетные - в противоположную, предназначенный для работы с костной тканью и разрезания гипсовых повязок. Предназначены для распиливания твердых тканей (костей и хрящей) при резекции или ампутации конечностей и при костной пластике - остеосинтезе. Они применяются и для анатомических работ. Материалом для рабочей части инструмента служит углеродистая инструментальная сталь марки У7А.



Рис. 3 - Пила медицинская

Медицинский зажим состоит из двух ветвей (или бранш), соединяющихся с помощью замка, который условно делит их на рабочую часть (губки) с зубцом или с нарезкой и прикольцевую часть. Вблизи колец имеется кремальера, предназначенная для запирания инструмента, т.е. установления рабочих частей в нужном положении относительно друг друга. Этим узлом в конструкции замка (в отличие от ножниц, щипцов и др.) обеспечивается его автоматичность, т. е. определенное сдавливающее действие на ткани без участия руки хирурга. Зажимы для временного пережатия сосудов имеют кремальеру с большим количеством зубцов, что позволяет более плавно регулировать силу сдавливания сосуда, чтобы не травмировать его. Зажимы должны обладать достаточной прочностью и эластичностью, поэтому для их изготовления применяют чаще всего нержавеющую сталь марки 30х13, а для винта - 20х13.



Рис. 4 - Зажим медицинский

Медицинский крючок - оттесняющий медицинский инструмент, рабочая часть которого - зубцы, пластинка с загнутыми краями или изогнутый стержень с пуговкой на конце, предназначенный для разведения краев раны, отведения кровеносных сосудов, извлечения плода при хирургических операциях. Изготовляют из нержавеющей стали 30х13.

металл медицина инструмент аппарат



Рис. 5 - Крючок медицинский

Помимо хирургических инструментов из нержавеющей стали изготавливают различные аппараты, самый известный из них был изобретен Г.А. Илизаровым и назван в его честь. Аппарат для чрескостного остеосинтеза впервые позволил комплексно решить проблему оптимизации условий при лечении переломов и ортопедических заболеваний.

В настоящее время помимо базового аппарата для лечения заболеваний и повреждений длинных трубчатых костей выпускаются аппараты для лечения патологии стопы, кисти, костей таза и позвоночника. В комплекте аппарата Илизарова насчитывается 30 деталей. Дуги (внешние опоры) изготавливаются из стали марки 20х13 ГОСТ 563272, а спицы, которые являются связующим звеном между костью и внешними опорами аппарата - из стали 17х18Н9. Однако в медицине нержавейка применяется не только для изготовления хирургических инструментов и аппаратов. Немаловажной составляющей данной отрасли является медицинское оборудование. Это обобщенное понятие, к которому следует относить медицинскую и лабораторную мебель (в том числе для родильных, хирургических, операционных, патологоанатомических отделений и моргов) и медицинскую сантехнику (раковины, умывальники, смесители).

Среди разнообразия медицинского оборудования выделяют следующие виды: шкафы для хранения инструментария и лекарственных препаратов; шкафы вытяжные; шкафы стерилизационные; стеллажи; столы медицинские, лабораторные, ветеринарные; тумбы подкатные и навесные; тумбы с мойками; кровати; инструментальные столики; комплекты корпусной мебели; стулья, табуреты, скамейки; тележки; дополнительное оборудование: стойки с тазами, тележки для сбора мусора, штативы для проведения инфузионной терапии.



Рис. 6 - Стальное медицинское оборудование

Чаще всего медицинское оборудование изготавливается из стали марки AISI 304.

3. Применение видов стали в инструментах

.1 Виды защиты от коррозии

Для предупреждения коррозии ножи покрывают слоем никеля, хрома, однако режущая кромка остаётся незащищённой и поэтому подвержена при хранении инструментов наибольшей коррозии. Ножи из нержавеющей стали обрабатывают с помощью электрополировки.

.2 Частные случаи применения видов стали

Для изготовления скальпелей используют медицинскую нержавеющую сталь. Одноразовым скальпелям не требуется высокая коррозийная стойкость, поэтому их изготавливают из закалённой хромистой стали для холодной штамповки (ШХ15). Многоразовые скальпели отличаются либо большим содержанием хрома (95Х18), либо более сложным легированием (Х12МФ). Лезвия скальпелей для офтальмологических операций обычно изготавливают из лейкосапфира или керамики, стеллитов с толстым алмазным покрытием. Из-за высокой стоимости они вынужденно многоразовые.

Помимо металлических (стальных) скальпелей хирургическое вмешательство может быть осуществлено и после применения других режущих инструментов. Так, широко применяются электроножи, предложенные около 100 лет назад. В практической хирургии используются различные электрохирургические устройства и термокоагуляторы. С изобретением лазеров для разделения тканей стали применяться мощные углекислотные, аргоновые и другие лазерные скальпели. Высокотемпературное воздействие на ткани может осуществляться с помощью плазменного скальпеля. Медицинской промышленностью выпускаются ультразвуковые режущие инструменты как комбинация ультразвукового излучения и механических хирургических инструментов. В последние годы в арсенале хирургов появился радиоволновый скальпель на основе высокочастотной электромагнитной волны. В настоящее время создан новый хирургический скальпель с применением высокоскоростной режущей жидкостной струи - гидроскальпель, что позволяет сделать операции менее травматичными, снизить кровопотери, постоперационные осложнения. Российской промышленностью подготовлен к серийному выпуску медицинский скальпель из кристаллического материала, не имеющего аналогов в мировой практике. Лезвие этого скальпеля составляет всего 0,2-0,3 мкм, допускает большие механические нагрузки, многократные циклы стерилизации. Он менее травматичен для тканей, имеет значительный ресурс (до 60 операций на плотных тканях) и гарантии качества при перезаточке (до 10).

Распатор изготовляют из стали У10А с хромовым покрытием или нержавеющей стали 40Х13.

Ложки медицинские (острые) изготовляют из твёрдой закалённой нержавеющей, стали типа 40Х13. Тупые ложки предназначены для вычерпывания экссудатов, гнойных масс, удаления камней, например из желчных протоков. Эти ложки изготовляют из мягкой стали типа Х18Н9Т или из мягкой красной меди, так как они должны легко изгибаться, чтобы было возможным проведение их в полость (в желчные протоки).

Петли медицинские изготовляют из меди или латуни Л63. Петли легко гнутся.

Материалом для изготовления ножниц служит углеродистая сталь марки У8А, У10А или нержавеющая сталь 40Х13, для винтов - сталь 20Х13.

Материалом для изготовления костных кусачек служит почти исключительно нержавеющая сталь 40Х13, а пружин - 30Х13. Винты и штифты изготовляют из более мягкой стали - 20Х13.

Материалом для рабочей части медицинских пил служит твёрдая углеродистая инструментальная сталь марки У7А.

Материалом для изготовления долот служит инструментальная сталь У8А или нержавеющая сталь 40Х13.

Зубные боры, фрезы и другие стоматологические инструменты работают как режущий инструмент при высоких скоростях резания труднообрабатываемых материалов. Сталь и сплавы для боров должны обладать очень высокой твёрдостью и износостойкостью. Для этих целей применяют вольфрамовые инструментальные стали высокой твёрдости марок ХВ5, ХВ4, стали того же класса, но с меньшим содержанием вольфрама, спечённые твёрдые сплавы на основе карбидов вольфрама, например, ВК6-ОМ.

В качестве материалов армирующих режущие части, применяют спечённые твёрдые сплавы на основе карбидов вольфрама или безвольфрамовые сплавы. На рабочие поверхности могут наносится износостойкое покрытие из карбидов, нитридов, боридов железа, хрома, никеля и других металлов, сплавов на кобальтовой или никелевой основах и т. д. Для армированных инструментов в качестве подложки применяют стали и сплавы, обычно неприменяемые для режущих инструментов - сталь марок 12Х13, 20Х13, 12Х18Н9Т, сплавы титана. Инструменты из углеродистых сталей для предотвращения коррозии гальванически покрывают хромом, никелем и др. При этом с режущих кромок покрытие снимают. Важнейший легирующий элемент в сталях для режущих инструментов - углерод. Коррозионная стойкость, зависящая от содержания хрома в мартенсите стали, для каждой марки стали максимальна при высокой твёрдости. С увеличением содержания углерода (при неизменной концентрации хрома в стали) коррозионная стойкость несколько падает в связи с повышением уровня нерастворившихся хромосодержащих карбидов в стали и обеднением таким образом мартенситной матрицы хромом.

Основными требованиями, предъявляемыми к стали и сплавам для изготовления зажимных инструментов, обеспечивающими их хорошие функциональные свойства, являются высокое сопротивление малой пластической деформации (большое значение пределов упругости или текучести), повышенная износостойкость, твёрдость. Требованиями, обеспечивающими высокую надёжность и долговечность инструментов, являются повышенная коррозионная стойкость и высокое сопротивление малоцикловой усталости. Для зажимных медицинских инструментов в основном применяют коррозионостойкие стали мартенситного класса марки 20Х13, мартенситно-ферритного класса марки 12Х13, аустенитного класса типа 12Х18Н9Т или ОЗХ17Н14М2. В качестве материалов армирующих рабочих частей, применяют спечённые твёрдые сплавы на основе карбидов вольфрама или безвольфамовые сплавы. Хорошие функциональные свойства этих инструментов могут быть обеспечены применением нержавеющих мертенситно-стареющих сталей и сталей переходного класса.

Зажимы изготавливаются преимущественно из нержавеющей стали и титана.

Зажимы должны обладать достаточной прочностью и эластичностью, поэтому для их изготовления применяют чаще всего нержавеющую сталь марки 30Х13, обладающей прочностью и эластичностью, а для винта - 20Х13.

Материалом для изготовления пинцетов, как и других пластинчатых пружинящих инструментов, служит нержавеющая сталь 30Х13, для штифтов-сталь 20Х13 или Х18Н9Т.

Иглодержатели изготовляют из нержавеющей стали марки 30Х13 с коробчатым и винтовым замком, что обеспечивает минимальный перекос губок (не более 0,1 мм).

При изготовлении зондирующих и оттесняющих инструментов к стали не предъявляют каких-либо специальных требований. Основным требованием можно считать повышенную коррозионную стойкость. Поэтому эти инструменты изготавливают из коррозионостойких и менее дефицитных, дешёвых сталей, обладающих наиболее высокими для данной конструкции технологическими свойствами. Это стали мартенситного класса марки 20Х13, мартенситно-ферритного класса - 12Х13, латуни с покрытием из хрома и никеля. Применяют также хромоникелевую сталь аустенитного класса 12Х18Н9Т, титан, можно использовать ферритные стали типа 1Х17.

Медицинские крючки изготовляют из нержавеющей стали 30Х13.

Материалом для изготовления зеркал служит нержавеющая сталь 12Х18Н9 или 20Х13Н4Г9.

Ранорасширители изготовляют из нержавеющей стали 30Х13.

Медицинские лопатки изготовляют из нержавеющей стали 30Х13.

Ретрактор изготовляют из нержавеющей стали.

Роторасширитель изготовляют из стали 30Х13.

Языкодержатель изготовляют из стали 30Х13.

Шпатель изготовляют из прочной нержавеющей стали.

Медицинский зонды изготовляют из металла, резины, полимеров. Изготовляют из латуни с никелевым покрытием или нержавеющей стали с хромоникелевым покрытием или нержавеющей стали марки ЭЯ-1. Материалом для изготовления эластичных катетеров обычно служат поливинилхлоридные пластики, фторопласт и другие полимерные материалы.

Бужи бывают металлические (из нержавеющей стали, нейзильбера, латуни) и гибкие, эластичные. Поверхность бужей полируют и никелируют или хромируют для защиты от окисления и коррозии. Оториноларингологические бужи изготовляют из разных материалов (резина, пластмасса, металл),

Медицинские канюли изготовляют из латуни Л62. Все детали канюли должны иметь никелевое или хромовое покрытие.

К стали, идущей на изготовление деталей инструментов, приспособлений и принадлежностей, за исключением пружин, не предъявляют каких-либо особых требований по механическим свойствам. Для этих целей применяют конструкционные стали - коррозионностойкие мартенситного класса 20Х13, мартенситно-ферритного - 12Х13, хромоникелевые стали аустенитного класса, в том числе автоматные. Для изготовления пружин необходимы стали, обеспечивающие высокое сопротивление малым пластическим деформациям (высокий предел упругости), повышенную коррозионную стойкость.

Микроинструменты, независимо от назначения, характеризуются малыми размерами рабочих частей. Главное требование, предъявляемое к сталям и сплавам для изготовления микроинструментов - обеспечение возможности формирования и сохранения в процессе изготовления тончайших рабочих частей. Вместе с этим сталь для изготовления микроинструментов должна быть высокопрочной и коррозионно-стойкой. Этого можно достичь при использовании дисперсионно-твердеющих нержавеющих сталей. упрочняющихся примерно при 500 °С, что уменьшает деформацию и глубину обезлегированного слоя при термоообработке. Наиболее рациональным является применение для этих целей высоколегированных коррозионно-стойких дисперсионно-твердеющих (мартенситно-стареющих) сталей. В ряде случаев используют также коррозионностойкие стали мартенситного класса - 20Х13, 30Х13 и аустенитного класса - 12Х18Н9Т.

Замена блестящих медицинских инструментов матовыми обусловлена необходимостью уменьшения световых бликов, утомляющих зрение врачей при длительных хирургических операциях. Матированная поверхность, обладая высоким классом чистоты, имеет низкий коэффициент отражения света. Для создания матированной поверхности применяются различные механические способы, химические и электрохимические, одной из разновидностей которых является нанесение специальных гальванических покрытий типа велюр-никель.

Заключение

Наука не стоит на месте. Вслед за появлением новых сплавов металлов разрабатываются и новые научные методы, в которых такие металлы могут быть задействованы. Трудно переоценить значение металлов в медицине. Металлические изделия окружают врача буквально со всех сторон: из них состоят скальпеил и хирургическая посуда, корпуса и части аппаратов и другой техники, наконечники стержней в ручках, которыми выписываются рецепты… Сейчас 4:35 утра, и писать всё это не очень хочется.

Изучение новых способов применения металлов в медицине находится на переднем крае науки, наряду с другими задачами, продвижение в которых даёт науке прогресс.

Список используемой литературы

1. Межгосударственный стандарт. ГОСТ 19126-2007 Инструменты медицинские металлические. Общие технические условия.

. Умаров С. З. и др. Медицинское и фармацевтическое товароведение: Учебник - М.: ГЭОТАР - МЕД, 2004. - 368 с., с.204-206.

. ГОСТ 25725-89 "Инструменты медицинские. Термины и определения".

. Федотов С.С. Медицинские инструменты: Методические указания к лабораторной работе. - Оренбург: ГОУ ОГУ, 2004. - 26 с.

. Сабитов В. Х. Медицинские инструменты. - М.: Медицина, 1985, ил., 175