Киборгизация-настоящее и будущее

Введение

Реферат посвящен изучению уровня современных технологий внедрения элементов машины в организм человека.

С начала 20-го века общество вплотную подошло к идее внедрения искусственных компонентов в тело человека.

В 60-х годах 20-го века, когда появилась возможность освоения космического пространства, перед учеными появилась перспектива колонизации других планет, мир столкнулся с проблемой, которая сильно мешала сбыться мечтам ученых - человек не может выжить в условиях недружелюбного космоса и других планет: он нуждается в строго определенном газовом составе воздуха, весьма требователен к питательным веществам и воде, имеет хрупкие кости и слабые мышцы, быстро стареет, способен выжить только при узком диапазоне давления и температуры.

Именно тогда идея внедрения механических имплантатов для увеличения живучести homo-sapiens достигла своего максимального развития. Американскими учеными Манфредом Е. Клайнсом и Натаном С. Клином и был введен термин КИБОРГ.

Киборги - это живые существа, которые содержат в большей или меньшей степени механические и электронные компоненты и не могут без них существовать. Появление материалов совместимых с человеческим организмом, создание микроскопических электронных устройств, которые способны хранить и передавать колоссальный объем информации привело к тому, что киборгизация стала реальностью.

Но технологии киборгизации в буквальном смысле слабо развиваются за отсутствием острой надобности. Человек должен сначала выбраться за пределы собственной планеты, чтобы у ученых возникла потребность в создании киборгов. Однако разработка, создание и способы внедрения различных имплантатов в организм человека активно развивается в медицине. Довольно остро стоит вопрос о возращении людям утерянных конечностей, зрения, слуха и прочих утерянных и поврежденных по какой-либо причине функций организма с помощью имплантирования. Пока эти устройства могут только частично восстановить функции организма, и для превышения человеческих возможностей эти устройства не пригодны. Однако в перспективе они будут совершенствоваться и это приведет к созданию киборгов.

**Цель работы** – изучить и оценить области применения элементов киборгизации человечества и уровень современных технологий, связанных с внедрением электронных и механических компонентов в организм.

**Проблема**- современная значимость киборгизации недооценена и не воспринимается всерьез большинством научных институтов, из-за чего человечество теряет множество возможностей

**Актуальность** – современный уровень научного прогресса позволяет говорить о том, что человечество близко к созданию «киборгов», т.е. организмов с механическими и электронными элементами. Изучение и развитие различных технологий киборгизации является чрезвычайно важным и нужным для человечества. Уровень медицины очень высок, что привело к повышению продолжительности жизни человека, но, к сожалению, системы организма с возрастом сильно изнашиваются: глаза не видят, ухудшается слух, суставы изнашиваются, кости ломаются из-за хрупкости и т.д. Главное – опытный, знающий мозг в работоспособном теле. Другой аспект киборгизации – учет и контроль населения планеты, например, предлагают вшивать чип военным с указанием группы крови, перенесенных заболеваний и другими данными.

Главный **предмет** **исследования** - это всевозможные научные статьи по протезированию, биоинженерии, биоинформатике и внедряемой в организм электронике и имплантатам.

**Объект** **работы** - устройства, высокотехнологичные элементы, применяемые в медицине для восстановления утраченных функций человеческого организма. Технологии, используемые непосредственно при протезировании, имплантировании и прочей «киборгизации» человека. Технологии, которые являются ключевыми в создании киборгов, также будут рассмотрены и представлены, но более поверхностно.

***Глазные импланты.***

Глаз - сложная оптическая система, которая передает мозгу зрительную информацию о внешней среде. 90% информации человек получает через глаза. Устройство глаза можно рассматривать как совокупность 3 аппаратов – светопреломляющего, аккомодационного, рецепторного.

*Светопреломляющий аппарат* - это оптическая система глаза, которая преломляет свет и проецирует изображение на сетчатку. Он включает в себя роговицу, стекловидное тело и хрусталик.

*Аккомодационный аппарат* глаза

обеспечивает фокусировку изображения на сетчатке, а также приспособление глаза к интенсивности освещения. Он включает в себя глазные мышцы, радужку, зрачок и ресничное тело.

*Рецепторный аппарат* глаза представлен зрительной частью сетчатки, содержащей фоторецепторные клетки. Фоторецепторные клетки - это чувствительные к свету нейроны. Они подразделяются на "палочки"(улавливание света и тени) и "колбочки"(распознавание цвета).

Работа глаза может быть легко нарушена. Причинами серьезных недугов, сопровождающихся снижением остроты зрения, становятся травмы, ожоги и врожденные аномалии или возрастное изнашивание глаз. Нарушения, связанные со старением хрусталика (например, катаракта) лечится хирургическим вмешательством, но нарушения сетчатки сложно исправить простой операцией. Самое распространённое нарушение сетчатки, вызывающее слепоту - дистрофическая пигментация сетчатки (ДПС). Это одно из наиболее распространенных унаследованных глазных расстройств. Ею страдает около 1,5 миллиона человек во всем мире. ДПС связано с нарушением работы и выживания палочек, фоторецепторов сетчатки, отвечающих за периферическое черно-белое сумеречное зрение. В основном именно с этой болезнью борются путем разработки чипов, заменяющих фоторецепторы.[2]

Я рассмотрю два наиболее распространенных и нашумевших глазных имплантата- имплантат немецкого производства Retina Implant и американского Argus II.



 Рис 2. Аргус 2. Рис 3. Retina Implant.

Argus II- это передовая разработка калифорнийского. «Argus II представляет собой комплекс из 60 электродов, вживлённых в сетчатку глаза, соединённых с миниатюрным приёмником, который крепится на глазное яблоко; очков, оснащённых камерой, и соединённых с носимым компьютером. Сигнал, полученный камерой, обрабатывается этим носимым компьютером, после чего передаётся на беспроводной приёмник, который даёт вживлённым электродам начать стимуляцию уцелевших клеток сетчатки глаза и зрительного нерва» пишет научный институт second sight (перевод взят с другого сайта. С оригиналом сопоставлено) [3,4]. Как видно данный чип берет на себя функцию разрушенных фоторецепторов и стимулирует уцелевшие. То есть переход между имплантатом и организмом осуществляется на уровне фоторецепторов. Передача информации с чипа на уцелевшие фоторецепторы осуществляется с помощью электрических импульсов с закодированной в них информацией. Учитывая то, что у всех людей чип работает по-разному, можно судить, что качество изображения зависит от количества уцелевших нервных клеток.

Второй известный имплантат - это немецкий Retina Implant. Этот имплантат представляет собой тончайший микрочип, имеющий размеры 3 на 3 мм. В этом микрочипе имеется 1500 светочувствительных элементов, которые соединяются с электродами и усилителями. Люди с этим имплантатом начинают видеть светлые и темные области, различать основные формы и очертания. По принципу работы немецкий имплантат очень схож со своим американским «собратом» и работает абсолютно по тому же принципу. Различия заключаются в том, что Argus уже вживляется людям, а Retina только начинает переходить с подопытных животных на людей. И хотя он отстает от американского аналога по времени реализации, он мало чем отличается от него в техническом аспекте.[5]

Данные чипы пока могут только частично восстанавливать утраченное зрение, однако это мощный фундамент для чипов следующего поколения, которые смогут увеличить видимый спектр, видеть дальше и может быть видеть под водой.

Список литературы для этого параграфа

***Кровеносная система***

План

1. Введение
2. Кардиостимуляторы
3. Сердечные имплантаты и клапаны
4. Батарея

Хирургические операции с участием имплантов на кровеносной системе, в основном на сердце, являются сейчас наиболее часто встречаемыми и развитыми. По частоте использования с ним могут конкурировать только операции по замене суставов. Множество различных кардиостимуляторов и сердечных имплантатов используют для борьбы с аритмией, инфарктом и прочими болезнями, связанных с сердечной мышцей.

Рассмотрим принцип работы кардиостимуляторов и сердечных имплантатов. **Электрокардиостимуляторы**

Кардиостимуляторы - это искусственные руководители сердечного ритма. Они позволяют либо поддерживать постоянный ритм сердца, либо навязывать нужную частоту сердечных сокращений. Устройство состоит из самого стимулятора, который в свою очередь включает аккумулятор и процессор, и электродов, которые вживляются в сердце путем хирургического вмешательства. Электроды проводятся в подключичной вене и закрепляются в желудочке или предсердии с помощью «якорей» (данный способ показан на рисунке). Сам стимулятор зашивается в «ложе»-подкожный или подмышечный карман. Срок эксплуатации устройства разнится в зависимости от качества стимулятора и объёме батареи. В среднем он достигает 4-5 лет.

Существует 2 типа кадиостимуляторов

Однокамерный кардиостимулятор - это стимулятор, в котором электроды вживляются только в одну камеру сердца-предсердие или желудочек

Двухкамерный кардиостимулятор - является «наследником» однокамерного и открывает гораздо больше возможностей в этой области. Как следует из названия, у данного устройства электроды вживляются в 2 камеры сердца-предсердие и желудочек. Наиболее развитые кардиостимуляторы активно работают только когда появляются нарушения в ритме, что заметно увеличивает срок эксплуатации. Также с появлением двухкамерных кардиостимуляторов появилась возможность обратной связи с сердцем. То есть устройство умеет различать состояние сердечного ритма и работать в нескольких режимах. На сегодняшний день в них еще встраивают анализаторы ЭКГ, что значительно упрощает снятие данных о здоровье пациента. Ключевыми целями в совершенствовании ЭКС являются уменьшение батареи и увеличение срока эксплуатации аккумуляторов. (6)

Кардиостимуляторы стали неотъемлемой частью кардиологии, поэтому сложно выделить какой-то передовой институт, однако наиболее часто на кардиостимуляторах стоит логотип американского медицинского центра имени св. Джуда 

с точки зрения киборгизации технологии электрокардиостимулирования позволяют изменять темп сердцебиения, что притормаживает сердцебиение во избежание потери крови или наоборот ускоряет его для увеличения скорости метаболизма и обеспечения организма кислородом, что может пригодиться, например, во время военных действий.

**Сердечные клапаны**

Человеческое сердце - это полый мышечный орган, осуществляющий перекачивание крови по принципу гидравлического насоса. К сожалению работа клапанов часто нарушается, что приводит либо к смешению крови в сердце, либо наоборот усложняет обмен между желудочками и предсердиями. Для борьбы с такими нарушениями системы активно разрабатывают механические клапаны, которые ставятся в случае повреждений или сбоев изначальных клапанов.

Виды механических клапанов сердца:

1. шариковые,
2. наклонный диск
3. двустворчатые – в различных модификациях.

Первыми были шариковые. Они изобретены в 1952 году англичанином Чарльзом Хайфнейджелом. Он состоял из металлического каркаса, в котором заключен шарик из силиконового эластомера. Такой имплантат работал исправно, но иногда повреждал стенки сосудов вокруг себя. Также, как и в последующих имплантатах, часто появлялись тромбы и приходилось принимать разные препараты для разжижения крови - антикоагулянты. Клапаны были сняты с производства в 2007 году.

Наклонный диск был придуман позднее в 1969 году. Это было металлическое кольцо, покрытое синтетическим материалом (пористым политетрафторэтиленом) с подшитыми к нему нитями, предназначенными для удержания клапана на месте. Такой клапан является самым используемым на сегодняшний день. Имеет схожие недостатки с шариковым, но работает стабильнее и дольше. В некоторых моделях механических клапанов сердца диск разделен на две части, которые открываются и закрываются как двери.

Двухстворчатые клапаны - это отдельный вид, который имеет свои преимущества и недостатки. Они состоят из двух полукружных клапанов, которые вращаются вокруг распорки, прикрепленной к основанию клапана. Данный вид клапанов был придуман в 1979 году медицинским центром св. Джуда. Клапан отличается естественностью тока крови и уменьшает вероятность образования тромбов, однако часто пропускает кровь в обратную сторону, что вызывает смешение крови, которая вызывает дискомфорт у владельца.(7)

Механические клапаны являются весьма долговечными и качественными заменителями повреждённых клапанов сердца. Однако все из них, в большей или меньшей степени, способствуют образованию тромбонов и требуют антикоагулянты и регулярные диагностики. Однако это малая плата за функционирующие сердце.

**Искусственное сердце**

В некоторых ситуациях требуется полная пересадка сердца, а донорский орган по разным причинам недоступен. В таких случаях используют искусственное сердце-электронный насос, симулирующий сердцебиение. Пока это громоздкие моторы, требующие постоянной подзарядки. Оно не имеет связи с нервно-эндокринной системой и не способно менять автоматически темп сердцебиения. Первая операция по замене сердечной мышцы была проведена кардиохирургом Лео Бокерия в 2010 году. Затем в Израиле операцию повторили в 2012 году, но уже не как временную замену, а как полноценную замену сердца. Данное направление активно развивается, но еще не скоро войдет в повседневную хирургию. Однако в плане киборгизации у механического сердца огромный потенциал, так как его, в отличии от органического сердца, возможно модифицировать в зависимости от среды и потребностей, что значительно повысит выживаемость организма. (8)

**Подпитка электронных компонентов за счет организма.**

Киборгизация человека требует больших энергозатрат. Лучший способ обеспечения энергией электрических элементов - это обеспечение их за счет организма, так как обычные аккумуляторы нужно либо менять, либо подзаряжать извне. Технология, которую разработал научно-исследовательский институт Канады под руководством профессора Мохамеда Мохамеди такова: «разрабатывается батарейка, которая помещается в кровеносные сосуды. Состоит она из двух кусочков углеродного волокна диаметром в 7 микрометров (что в 14 раз тоньше волоса). Под действием анода из глюкозы выбиваются электроны, и возникает электрический ток. Он поступает по проводу в медицинский аппарат, заставляя тот работать, затем возвращается к катоду биобатарейки, где электроны поглощаются кислородом крови с образованием воды.»

Механизирование человека в кровеносной системе значительно повышает потенциальные возможности и выживаемость человека. Почти все вышеупомянутые мной выше технологии активно используются сейчас в области имплантологии и кардиохирургии. (9)

***Опорно-двигательная система***

Первая ассоциация, вызываемая при слове киборг - это человек с механизированной и усовершенствованной опорно-двигательной системой. На сегодняшний день существует множество протезов разного качества и конструкции. Данные протезы способны значительно превосходить свои анатомические аналоги в силе, прочности и энергозатратности. В данной главе будут рассмотрены имеющихся технологий в области создания искусственных костей, суставов, мышц, кожи.

**Кости**

Кости - это каркас человеческого организма. Его опора и защита. Они состоят из минералов (гидроксиапатита) и органических веществ (коллаген). Кости должны быть легкие и в тоже время прочные. В протезах ученые стараются передать эти качества кости, чтобы при этом существовала биосовместимость с организмом. Наиболее продвинутая разработка в этой сфере — это работа корейских ученых, которые создали искусственные кости в лабораторных условиях из оксида циркония и фосфата кальция с кортикальным слоем из биоматериала на полимерной основе.

Можно было бы наши хрупкие кости заменять на металлические, однако наука не уделяет этому внимания из-за соотношения цены разработок и их практической бесполезности. Однако металлические суставы активно практикуются. Сегодня при изготовлении искусственных суставов используются легкие и прочные сплавы и вряд ли человечество ближайшее время откажется от них, из-за их относительной простоты и дешевости. Шарниры из лёгких металлов, которые фиксируются на кости с помощью полимерного цемента еще не скоро увидят конкуренцию на рынке имплантатов. (10)

**Мягкие ткани**

Мышцы приводят конечности в движение, сокращаясь и растягиваясь при подаче электрического импульса от мозга. Поэтому от искусственных мышц требуется прочность, упругость и невысокое потребление энергии для сокращения. Передовая разработка - мышцы, сделанные из углеродных нанотрубок. «В настоящее время авторы изобретения уже создали на основе углеродных нанотрубок искусственные мышцы, которые в 100 раз прочнее природных, живых, мышц и при этом более гибкие, чем резина.»Такие мышцы ораздо крепче и менее энергозатратны. Из минусов стоит отметить сложную операцию по замене мышц без удаления остальных частей организма и отсутствие регенерации, однако прочность значительно уменьшает надобность в ней.(11)

 **Искусственная кожа**

Главная задача кожи - это терморегуляция и осязание. Перед учеными стоит задача кожу со сверхчувствительными датчиками давления, температуры и нагрузки.

Наиболее передовую версию искусственной кожи создали ученые Израильского технологического института «Технион». Они сделали дешевый гибкий датчик на основе наночастиц золота, пригодный для одновременного измерения давления, влажности и температуры. В новом датчике наночастицы золота диаметром 5−8 нм, окруженные соединяющими их вытянутыми органическими связующими элементами между рецепторами нанесены в один слой на тонкий металлический электрод, размещенный на полимерной подложке. При изгибе подложки изменяется расстояние между отдельными наночастицами золота. Это влияет на время прохождения импульса между ними, и, в конечном счете, на электрическую проводимость всего датчика.(12)

Такая кожа отлично выполняет осязательные функции, и покров, который получается в итоге, потенциально усиливает способности осязания. Учитывая развитость современных полимеров можно смело предположить, что данный заменитель кожи сможет выдерживать значительно большие повреждения, чем органическая кожа, хотя опять же без фактора регенерации.

**Работа протеза, связь с организмом.**

 Управление протезом и чувство осязания.

Протез, заменяющий реальную руку или ногу во всех ее аспектах, должен снимать результаты с датчиков на коже (осязание), получать сигналы от мозга и преобразовывать их в движение, а также реализовывать некоторые спинномозговые рефлексы. Для этой цели используются датчики и искусственные мышцы, сокращающиеся при подаче электрического разряда. Координируется вся система с помощью микрочипа с программным кодом, осуществляющим синхронную связь с мозгом.

Сегодня существует множество способов создания связей между протезом и организмом с помощью микрокомпьютеров, однако ни один из них не может похвалиться высокой скоростью передачи данных.(13)

Информация с датчиков будет передаваться в микрокомпьютер, который в свою очередь будет отправлять сигналы к живым рецепторам организма через искусственные нервы, которые активно разрабатывают несколько американских институтов при поддержке пентагона. Материал, из которого они изготавливаются, называется pedot. Его проводимость в десятки раз превышает проводимость всех современных металлов проводников и полностью биосовместим с остальным организмом. Это достигается с помощью внедрения наночастиц благородных металлов в гибкую полимерную основу, чем достигается гибрид высокой степени адаптации полимеров и проводимости металлов. Эта прекрасная потенциально замена способна полностью оправдать свое название «искусственные нервы».(15) Но пока данная разработка весьма туманна и люди используют систему биологической обратной связи. Они скрепляют провода, исполняющие роль проводников с нервными окончаниями организма в других местах (например грудные нервные окончания или нервные окончания живой культи) и по прошествии некоторого времени мозг приспосабливается к новому пути передачи данных. (14)

Киборгизация опорно-двигательной системы - это наиболее сложный, но и наиболее важный объект механизирования человека. Человек с мышцами, лишенными недостатков и костями, выдерживающими колоссальные нагрузки, может существовать в гораздо более разнообразных условиях или быть настоящим суперсолдатом, способный противостоять целым батальонам.

**Заключение**

На сегодняшний день человечество очень развито в области имплантации механических и электронных компонентов в организм. Чипы, возвращающие зрение. Электрокардиостимуляторы, спасающие сотни жизней ежедневно, протезы, возвращающие людям свободу движения - это лишь малая часть того огромного объёма научных разработок и изобретений, которая успешно используется врачами в операциях по внедрению электронных компонентов в организм. Сложно сказать, как скоро имплантаты, увеличивающие человеческие способности, станут повседневной практикой, но многие разработки могут улучшить человеческий организм уже сегодня. По-моему, киборгизация станет активно развиваться только в случае острой необходимости. Всё новое создается в критической ситуации (война, катастрофа, инвалидность) и затем люди адаптируют это для «мирной» жизни. Один фактор провоцирует развитие другого. Из факторов-катализаторов можно перечислить следующие:

* Одно из государств начнет создавать солдат-киборгов, чем подтолкнет весь мир к новой холодной войне, основной целью, которой будет гонка по созданию наиболее совершенных киборгов;
* Из-за климатических, космических или экологических проблем человек не сможет жить без электронных модификаторов, поддерживающих жизнеспособность организма
* Человек освоит межпланетные и межзвездные перелеты и при колонизации других планет могут понадобится кибернетические имплантаты для адаптации к новой среде.
* Крупные компании заинтересуются идеей модификации организма и начнут активно продвигать технологии киборгизации на рынке, чем вызовут мощный всплеск популярности таковых среди людей.

Наука и человечество не стоит на месте и скоро киборги из сегодняшних произведений научной фантастики будут выгядеть так же чудно и надуманно, как сейчас выглядят погружения с аквалангом из произведений Жюля Верна.

Ссылки

1. википедия «глаз» 2015 год 15 декабря

 https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%BB%D0%B0%D0%B7

1. сайт «razlib.ru» самые распространенные заболевания глаз http://www.razlib.ru/zdorove/100\_noe\_zrenie\_lechenie\_vosstanovlenie\_profilaktika/p2.php#metkadoc17

3) официальный сайт НУ «second sight»,2015 год

<http://www.secondsight.com/>

4) журнал «livegournal» статья «Глазной протез Argus II» декабрь 2015 г

<http://tvirian.livejournal.com/6461.html>

5)membrana.ru «Ретины-имплантаты подарили ослепшим второе зрение» 2015 год

http://www.membrana.ru/particle/1123

6) Кардиостимуляторы

Клиники Москвы, имплантация электрокардиостимулятора, 2016 год

<http://www.krasotaimedicina.ru/treatment/electrocardiostimulator/>

7 )международная кардиоклиника «сердечные клапаны»,2016 год

Франция- <http://www.medfrance.ru/surgerycardiovascular/artificialmitralvalve/>

Израиль- <http://ichilov.net/heartsurgery/HeartvalvesArtificialheartvalves/>

8) искусственное сердце

заболевания сердца. Статья "временная отсрочка или надежда на жизнь", 2016 год

<http://moeserdtse.ru/iskusstvennoe-serdce.html>

9) журнал «Юный эрудит» 09/2013, Коралин Луазо «И бежит по венам ток», 2013

10) сайт: Nano news net: С.Филиппов «Новая методика создания искусственных костей», 2011

11) сайт: Nano news net, «Искусственные мышцы будут делать из углерода», 2011

12)сайт: Популярная механика, Jingyu Zhang «Пятимерная оптическая память: Наноструктуры, сформированные в кварцевом стекле, могут хранить данные в течение миллионов лет», 2013

13) сайт:Ampgirl, А.Добрюха «Почти как терминатор», 2013

14) сайт: Cybersecurity.ru, «Врачи научили пациентов ощущать протезы», 2011

15) научный журнал «дом солнца», статья «искусвенные нервы» 2015 год.