

III Международная конференция учащихся  
"НАУЧНО - ТВОРЧЕСКИЙ ФОРУМ"

**«Альтернативный вариант протезирования»**

Россия, Алтайский край, город Славгород.

Низельский Олег Олегович  
Россия, Алтайский край, г. Славгород,  
МБОУ «СОШ№15», 11 класс  
Научный руководитель  
Фатян Лидия Владимировна,  
Учитель истории и обществознания  
МБОУ «СОШ№15»

г.Славгород

## **«Альтернативный вариант протезирования»**

**Низельский Олег Олегович**

**Россия, Алтайский край, город Славгород**

**МБОУ «СОШ №15» г. Славгород, 11 класс**

Данная работа по теме "Альтернативный вариант протезирования" рассматривает вопросы медицинской реабилитации инвалидов. В работе рассматриваются виды протезов, материалы изготовления, дается характеристика стадий протезирования его функциональной деятельности. Автор раскрывает технологию создания протеза для инвалида. Автор создал альтернативный, экономически выгодный вариант протеза, который можно сделать в домашних условиях за короткое время, используя недорогие материалы, что в дальнейшем позволит облегчить время ожидания настоящего протеза и привыкания к нему (в период адаптации).

**Ключевые слова:** Бионика, протезирование, адаптация, имплантаты, инвалид, органы человека;

### **Актуальность:**

В последние годы одним из важных направлений медицинской реабилитации инвалидов стала реконструктивная хирургия. Она позволяет путем сложных хирургических операций восстанавливать структуру и функции органов, предотвращая или уменьшая последствия врожденных или приобретенных дефектов, снижая тем самым ограничения жизнедеятельности. Но данные способы восстановления порой обходятся людям очень дорого, качественный бионический протез стоит порядка миллиона, плюс стоит учитывать то, что со временем детали протеза изнашиваются, а человек растет, что делает данные протезы ещё более дорогостоящими. Именно поэтому мы решили узнать, а можно ли создать в домашних условия протез, который будет стоить дешевле, но сможет выполнить частично функцию утраченной конечности.

**Цель работы:** исследование методов протезирования органов у детей и создание протеза в домашних условиях.

Для достижения цели поставлены задачи:

- 1) Изучить основы протезирования, типы и виды протезов
- 2) Ознакомиться с процессом создания протезов и на основе этого изготовить временный его вариант
- 3) Проанализировать статистические данные протезирования

**Объект исследования**– органы человека

**Предмет исследования** –протезирование

**Гипотеза:** можно ли изготовить протез любого органа человека?

Практическая значимость: результаты данного исследования помогут создать временный протез из подручных средств как альтернативный вариант и тем самым сэкономить на его расходы, а также позволит сократить период ожидания изготовления полноценного протеза и облегчить жизнь человека в этот момент времени.

### **Введение**

В наше время стали популярны фантастические фильмы, где в людей внедряют инородные объекты или восстанавливают им органы и конечности. Подобные замыслы писателей-фантастов уже приобретают реальные черты. Механизмы состоят из деталей, которые можно заменить, если они износились. Мне стало интересно, а можно ли создать запасные органы для человека и таким образом продлить или облегчить ему жизнь.

Ознакомившись с литературой по данному вопросу, я узнал, что такой работой занимаются инженеры, химики, физики, биологи и медики. В настоящее время появилась новая специальность — кибернетика. Работа в этой области считается одной из самых сложных.

Есть три этапа создания протезов:

- 1) Проектирование.
- 2) Изготовление.
- 3) Применение.

Этим занимается медико-техническая дисциплина — протезирование. Именно благодаря этому люди могут вести обычный образ жизни.

### **История создания протезов**

Изучив литературу (6-8), мы узнали, что первые протезы появились уже в глубокой древности, и они были изготовлены из дерева. Посаженный на цепь грек Фемистокл, чтобы осуществить побег, был вынужден отпилить себе ногу, а затем он попросил знакомого плотника сделать себе протез из деревяшки. В 500 годах до н.э. в основном делали протезы ног, а уже тремя столетиями позже стали изготавливать протезы рук. Большим рывком в данной области послужило созданию первой железной руки, экземпляр которой хранится в Нюрнбергском музее. В 1552 году был изготовлен протез ноги с коленным шарниром и замком внутри. Англичанин Д. Поте в 1800 году

впервые изготовил протез ноги со сгибающимися коленным и голеностопным шарнирами, что позволило регулировать движения. В 19 веке голландцем Петерсоном был изобретен первый протез руки от плеча, пальцы которого сгибались за счет пружинок. В Российской империи протезированием занимались И. П. Кулибин, Н. И. Пирогов, Р. Р. Вреден, Г. И. Турнер. С развитием технологий стали появляться более совершенные протезы, позволяющие имитировать потерянную часть тела и способные двигаться за счет встроенных механизмов, тем самым восстанавливая их функции. В 21 веке апробированы различные материалы в протезных изделиях, применяются новые методы исследования протезирования: биомеханические, физиологические и др. Советские учёные впервые в мире разработали и внедрили в практику протезирование верхних конечностей с биоэлектрической системой управления. В век электроники появились протезы внутренних органов, например, сердца, суставов, зубов, глаз, почек и других. Современная медицина стремится к тому, чтобы исключить протезирование благодаря технологиям с использованием стволовых клеток, благодаря которым можно восстановить живой орган.

**Вывод:** протезирование является очень древним направлением науки, исследуемым до сих пор. Современной науке предстоит сделать еще большое количество открытий в данной области

### **Виды протезов**

Протезирование — одно из направлений, в котором ведутся исследования, связанные с бионикой. Протезирование условно делится на три группы:

Анатомическое - используется для восстановления формы утраченного органа и частично функции (протезы рук, ног, глаз, ухо, носа, зубов)

Функциональное - с применением сторонних источников энергии для обеспечения функций конечности или органа (протезы руки с биоэлектрическим управлением, слуховые аппараты)

Лечебное - направлено на временное ограничение функции органов (корсеты при сколиозах, ортопедические аппараты, ортопедическая обувь).

Протезы бывают временные, лечебно-тренировочные, постоянные и рабочие, а также съёмные и несъёмные. В настоящее время человеку вводят в организм имплантаты. В мире ежегодно выполняется 100 тысяч трансплантаций органов и более 200 тысяч — тканей и клеток человека. Из них до 26 тысяч приходится на трансплантацию почек, 8-10 тысяч - печени, 2,7-4,5 тысячи - сердца, 1,5 тысячи - легких, тысяча - поджелудочной железы. Лидером в трансплантации является США. Если сравнить цифры, то американские врачи

ежегодно осуществляют около 10 тысяч пересадок почек, а в России же ежегодно проводится лишь 500-800 таких операций. В США проводится до 4 тысяч операций по трансплантации печени (в России - 5-10 операций в год), 2 тысячи - сердца (в нашей стране показатели хуже - 4-5 трансплантаций в год при потребности в 1500). Что ждет мир в будущем по части искусственных органов и тканей? Тенденции очень оптимистичные - достижения современной науки тому в подтверждение. Канадские ученые создали полимер, обладающий свойствами мышечной ткани, в будущем он может служить имплантом для выращивания мышечных клеток человека. Уже созданы первые в мире искусственные сухожилия, искусственная кожа с потовыми железами, мимические мускулы. Хирурги проводят операции по имплантации искусственного сердца пациентам с тяжелой сердечной недостаточностью. Уникальную разработку представили исследователи из калифорнийского университета - первая имплантируемая искусственная почка, состоящая из тысячи микрофильтров. В перспективе это устройство может вылечить сотни тысяч больных, ожидающих своей очереди на гемодиализ. Живой микрочип, стимулирующий работу живого легкого - это уже не технология из фантастического фильма или книги, а реальность. Существует даже разработка искусственной поджелудочной железы, что очень важно для больных сахарным диабетом. И чем-то из области фантастики мне кажется возможность облегчения жизни слепым людям. Это искусственная сетчатка глаза и роговица, не визуальный интерфейс для вождения автомобилем, оптические импланты, вживляемые в глаз, и даже бионическое око. Сегодня это уже реальность. (Задача1)

**Вывод:** Несмотря на то, что протезирование не изучено до конца, уже есть особые изобретения в данной области, которые действительно поражают.

Материалы для протезирования

К основным материалам для изготовления протезов конечностей относят: алюминий, титан и нержавеющую сталь. Но есть и другие: относительно недавно начали использовать силиконовые чехлы, позволяющие надёжней фиксировать протез на культе и защищать кожный покров при ходьбе, ибо он постоянно подвергается не свойственным ему нагрузкам, и только специальная защита и постоянный уход за культей способны хоть как-то уберечь от боли и раздражения.

Современные протезы изготавливают в основном из дерева, металла (легких сплавов) и пластмассы. В стоматологических клиниках для протезирования зубов используют керамокомпозит и металлокерамику, ибо они обладают высокой прочностью, биосовместимостью с тканями зубов и

гидрофобностью, за счет чего материал не поддается окрашиванию от употребления в пищу чая, кофе и других красящих продуктов.

Стекловолокно, которое является своеобразным каркасом, позволяет укрепить мостовидное соединение безметалловых коронок и обеспечивает эстетичность и прочность конструкции. Для изготовления искусственного глаза используют стекло и современные гидрогели, которые заменяют стекловидное тело в глазном яблоке и поддерживают его форму.

**Вывод:** Для изготовления протеза требуется легкий и прочный материал, чтобы протез был удобен в использовании

### **Совместимость протезов с организмом**

Попытки создания искусственного кожного покрова пока не увенчались успехом. Человеческий организм отторгает любую кожу, кроме своей собственной. Но исследователи и здесь нашли выход. В специальной питательной среде учёные научились выращивать из маленьких кусочков и даже отдельных клеток кожи больного лоскуты, которыми можно покрыть всю поврежденную поверхность тела. С помощью «внутренних резервов» пациента можно восстановить даже часть кровеносной системы. Например, пораженная атеросклерозом артерия заменяется веной. Уже применяются и синтетические протезы сосудов. Гораздо сложнее дела с заменой внутренних органов. Нет еще способов, позволяющих вырастить из клетки пациента почку или печень, хотя в научной фантастике они уже давно описаны.

Заменить больной орган возможно, если пересадить его от донора. И тут опять дает о себе знать проблема биологической несовместимости, ограничивающая действия в данной области. Но пересадка таких органов, как почки и сердце, спасла жизнь многим больным. Люди с «чужими» сердцами живут уже по пять, десять, а некоторые и 20 лет.

Также на помощь человеку пришли искусственно созданные органы. Протезы подбираются индивидуально каждому пациенту, врач и специалист-техник сначала снимают размеры и только потом изготавливают его. Существуют уже готовые протезы, которые человеку подбирают индивидуально по его заболеванию. После операции пациента отправляют в реабилитационный центр. Процесс реабилитации протезирования длится около шести месяцев. Пациент сам наблюдает за работой протеза, ибо тот ни в коем случае не должен вредить владельцу, а только помогать. Специалисты выяснили, что при правильном протезировании восстанавливается трудоспособность: в случаях ампутации бедра — до 90%, а верхней конечности — до 40%. Через несколько лет протезы обязательно меняются.

Работая над этой темой, я решил выяснить, имеют ли место в нашем районе случаи протезирования органов жизнедеятельности человека. Для этого я обратился в Центральную районную больницу и узнал, что в основном у нас делают только протезирование зубов. (Задача 3)

**Вывод:** Проанализировав литературу, я выяснил, что современная медицина в состоянии «отремонтировать» практически любую часть человеческого организма. Труднейшей задачей для медицины стало решение проблемы биологической совместимости тканей и органов.

### **Практика**

Для создания альтернативного варианта протеза необходимы следующие материалы:

- 1) Крепёжная лента;
- 2) Игла для создания отверстий;
- 3) Нитки для крепежа;
- 4) Пластиковая бумага формата А4 (Для ребёнка: 10-15 листов);
- 5) Пластиковая ёмкость для фиксации бумаги;
- 6) Скотч для крепления бумаги к ёмкости;
- 7) Ткань для поддержания формы ботинка;
- 8) Ботинок(Кроссовок).

(Приложение 1)

1) Для проверки устойчивости протеза, мы взяли грузики весом 500г., 200г. и 3 грузика по 100г., в результате сумма грузов составила 1 кг. После чего мы добавляли грузики по 100г, до тех пор, пока лист не начал прогибаться под их давлением. Эксперимент показал, что лист формата А4, способен выдержать груз массой 2 кг. (Рис. 2-4)

**Вывод:** На массу ребёнка в среднем приходится 15 листов, если масса ребёнка равна 20кг.

2) Для получения экспертной оценки, мы обратились в центральную районную больницу, где предоставили макет созданного нами протеза. После осмотра, врач специалист вынес заключение, с которым вы можете ознакомиться в приложенном файле. (Рис.9)

3) Для того чтобы убедиться в работоспособности созданного нами протеза, мы нашли мальчика с утраченной конечностью и обратились к его родителям с просьбой о примерке протеза. Родители согласились помочь. Фото примерки и результат представлен в приложениях. После примерки мы попросили мальчика сделать пару шагов и исходя из увиденного нами, мы

можем сказать о том, что протез работоспособен. Мальчик отметил удобство и легкость использования.(Рис. 5-8)

**Вывод:** после примерки мы с уверенностью можем сказать, что протез может помочь заменить оригинал во время ожидания в изготовлении.

Правила эксплуатации:

- 1) Не бегать
- 2) Не прыгать
- 3) Не использовать для резких и подвижных игр
- 4) Не использовать не по назначению
- 5) Следовать инструкции при сборке, учитывая вес ребенка.

### **Заключение**

Благодаря современным научным достижениям и технологическому прогрессу люди с физическими недостатками имеют большой выбор из протезной продукции и различного адаптивного оборудования. Сейчас в сфере протезирования, в основном благодаря развитию инновационных технологий, наблюдается всплеск новых разработок и достижений. Основная цель ученых и инженеров всего мира — воплотить в искусственном изделии все функции живых органов. Быстрое развитие медицинских технологий и все более активное использование в них последних достижений смежных наук позволяют сегодня решать такие задачи, которые раньше казались невыполнимыми. В их числе создание искусственных органов, способных все более успешно заменять органы природные. Не за горами тот день, когда даже самые фантастичные идеи о возможности замены природных органов их искусственными аналогами перестанут быть некой абстракцией. А значит, однажды могут появиться и люди, у которых подобных имплантат окажется больше, чем собственных частей тела.

Исследовав методы протезирования органов у детей, я создал альтернативный, экономически выгодный вариант протеза, который можно сделать в домашних условиях за короткое время, используя недорогие материалы. Это позволит облегчить время ожидания настоящего протеза и привыкания к нему (адаптация).

В ходе создания альтернативного протеза мы выяснили, что 15-20 листов пластиковой бумаги могут выдержать средний вес ребёнка – до 20 килограмм. На изготовление в среднем потребуется не более 500 рублей. Это доказывает, что он действительно является экономически выгодным вариантом. Создав альтернативный, экономически выгодный вариант



протеза, который можно сделать в домашних условиях за короткое время, используя недорогие материалы, что в дальнейшем может позволить облегчить время ожидания настоящего протеза и привыкания к нему (в период адаптации).

### **Литература**

1. Бионика, когда наука имитирует природу. ( Агнес Гийо 278 стр. 1960г. Издательство: «ТЕХНОСФЕРА» рекламно-издательский центр.)
2. Dentservice.ru
3. Зубопротезная техника.( Копейкин В.Н. 1998г. 412стр. Издательство: «Триада-Х» Москва)
4. Ампутация и Протезирование нижних конечностей ( Рене Баумгартнер и Пьер Ботта 2002г. 478 стр. издательство: Москва «Медицина»)
5. Технология изготовления протезов верхних конечностей (В.Г. Петров 2008г. 120стр. издательство : «Гиппократ Россия» Москва.)
6. Ru.Wikipedia.org
7. www.popmech.ru
8. Youstom.com
9. Motorica.org
10. Pikabu.ru





рис.1



Рис.2



Рис.3

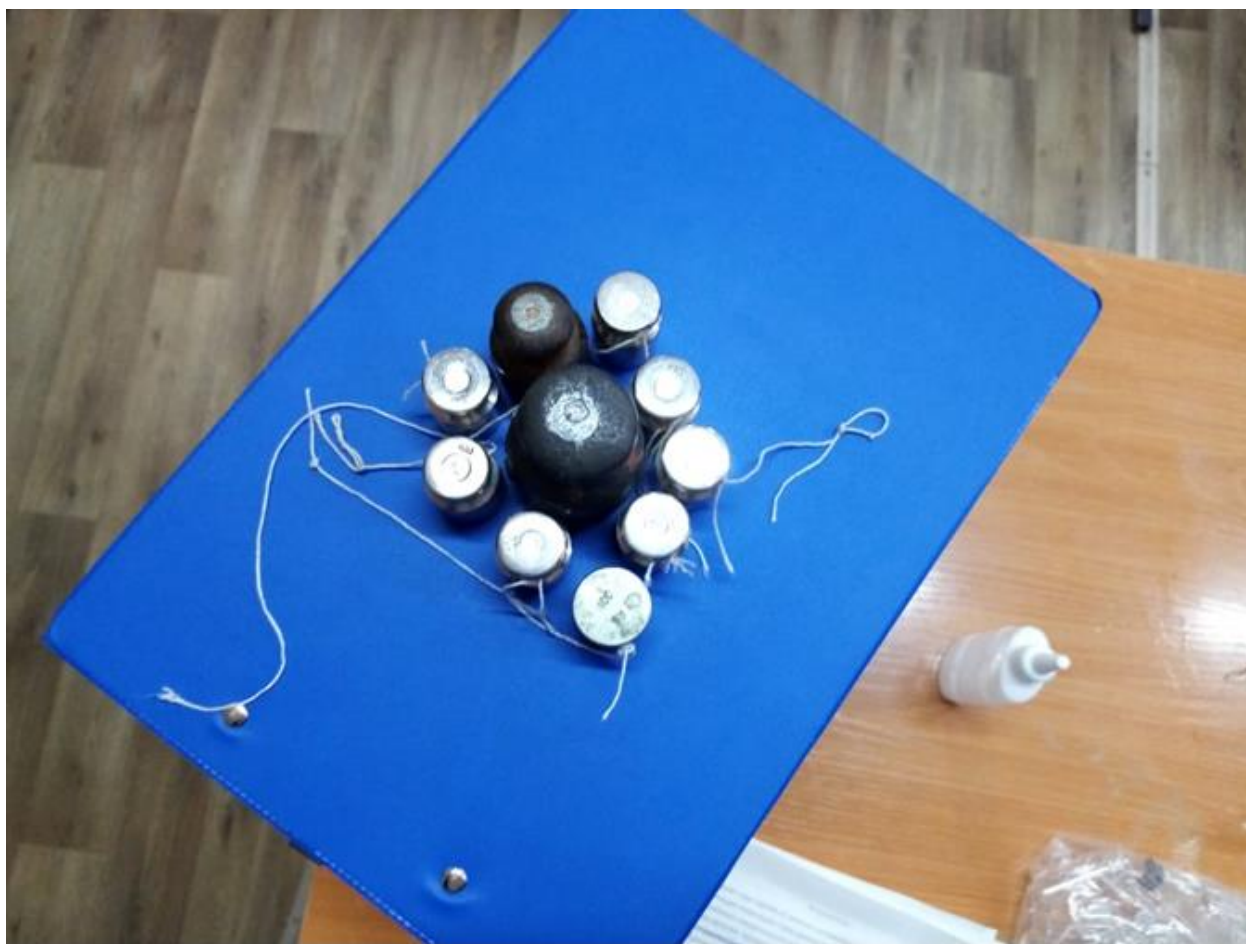


Рис.5



Рис.6



рис.7






Рис.8

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Осмотрев представленный макет модели экзопротеза, можно сделать вывод о том, что, при соблюдении технической части производства изделия и правил его использования, его применение на практике возможно.

Врач травматолог-ортопед КГБУЗ «Славгородская ЦРБ»:  Кислов К.А.

11.03.2021 г.

Рис.9