

Проектирование модели бионической кисти

Научный руководитель – Наймушина Алла Геннадьевна

Блинова В.А.¹, Чучалина Ю.А.²

1 - Тюменский индустриальный университет, Институт геологии и нефтегазодобычи, Тюмень, Россия, *E-mail: liona99@yandex.ru*; 2 - Тюменский индустриальный университет, Институт геологии и нефтегазодобычи, Тюмень, Россия, *E-mail: lyuliasun@gmail.com*

В современном мире достаточно остро стоит проблема замены поврежденных или потерянных конечностей бионическими аналогами. Уже сейчас люди с искусственными ногами и руками часто могут подниматься по лестнице, ходить, плавать и бегать так же хорошо, как если бы они использовали естественные конечности. Однако, необычный вид протезов зачастую отталкивает окружающих людей, доставляя неудобство и дискомфорт их обладателям.

В связи с этим целью проекта стало создание модели бионической кисти, выполняющей эстетическую и элементарную механическую функции.

Причиной ампутации конечностей в 48 % случаев является травма (бытовая, производственная, огнестрельные ранения), в 42%—сосудистые заболевания, в 10%—опухоли и врожденные деформации.

Показаниями к резекции и ампутации кисти являются ишемические гнойно-некротические поражения пальцев с вовлечением тканей кисти. В зависимости от объема поражения производят краевые и секторальные резекции кисти, ампутации кисти на уровне пястных костей. Возможны атипичные схемы резекции и ампутации кисти с целью сохранения ее функции.

Показанием к экзартикуляции кисти является сухая или влажная гангрена кисти. Линия усечения и возможность сохранения той или иной кости запястья зависит от жизнеспособности мягких тканей в зоне ампутации. В случаях вынужденного удаления костей запястья шиловидные отростки лучевой и локтевой костей резецируют. Культю формируют лоскутным способом.

В России ежегодно требуется больше 60 тысяч протезов рук, а производится в семь раз меньше. Дорогая импортная продукция проблемы не решает: протезом сейчас снабжен только один из пяти российских безруких.

В России настоящих производителей почти нет: фирмы-установщики покупают у иностранцев комплектующие, собирают из них протез и устанавливают его. Так, например, работают Санкт-Петербургское протезно-ортопедическое предприятие, ФГУП «Вологодское протезно-ортопедическое предприятие».

Нами было проведено анкетирование. Была создана google форма, где были заданы 6 вопросов. Опрашиваемым нужно было указать свой пол, а также измерить пять параметров своей руки, а именно: длина ладони + средний палец, ширина ладони, длина большого пальца, длина безымянного пальца, длина ладони без учета пальцев. В нашем исследовании измерения проводились стандартным простейшим измерительным инструментом - линейкой. В дальнейшем именно по этим параметрам мы будем моделировать бионическую кисть.

По итогам анкетирования было получено 97 ответов, где 44 являются женскими, а 53 мужскими. Таким образом, на основании полученных данных было выведено два основных размера для мужской и женской руки, по которым будут смоделированы бионические протезы. Так как большие отклонения от среднего значения имеют место быть, нами было принято решение - моделировать сразу же три размера протеза: мужской, женский и

«специальный», значение для которого было выведено с учетом стирания границ полового диморфизма.

Методом создания бионической кисти является моделирование в программе "Solid Works 2018", непосредственная печать на 3D принтере и сборка. Свой функционал бионическая кисть будет выполнять при помощи шарниров, замещающих функцию связок и сухожилий.

Функция кисти складывается из трех элементов. Вытянутая вперед рука, открытая, с прямыми пальцами служит лопатой, совком; согнутые пальцы — крючком, щипцами; более сложная функция — захват. При выполнении захвата человек в зависимости от цели движения, от характера объекта (размер, вес, форма, консистенция) образует из кисти каждый раз новый механизм. Захватывание и удержание предметов;— сложный двигательный акт. Точность, прочность захвата осуществляются не только всеми отделами кисти — пальцами, пястью, запястьем, но в значительной мере зависят от функции надплечья, плеча, локтя, предплечья. Предполагается, что функцию захвата человек, лишенный кисти, будет выполнять самостоятельно, т.е. при помощи сгибания и разгибания «искусственных» пальцев, фаланги которых между собой будут соединены шарнирами. Весь протез будет состоять из прочного, легкого материала и обтянут силиконовой накладкой, которая приближена к цвету кожи человека.

Научно-практическая значимость исследований, аналогичных настоящему, состоит в получении новых биометрических стандартов, относительно которых в дальнейшем можно осуществить моделирование бионического протеза для кисти руки. Биометрические стандарты позволят с высокой точностью спроектировать будущую кисть для пациентов разного возраста и пола. В ходе анкетирования и анализа полученных данных была установлена взаимосвязь значений двух типоразмеров и, как следствие, выведен третий типоразмер.

Таким образом, главной перспективой данного проекта является создание эстетического вида бионической кисти. На сегодняшний день основной задачей становится моделирование трех типоразмеров, а также печать на 3D принтере основной части модели.

Источники и литература

- 1) В. И. Виноградов, под ред. Н. И. Кондрашина. Руководство по протезированию - 2-е изд., испр. и доп. М.: Медицина. 1988.
- 2) Гланц, С. Медико-биологическая статистика. М.: Практика. 1999.
- 3) Ремизов, А.Н. Медицинская и биологическая физика. М.: Дрофа. 2003.
- 4) Vademic.ru: https://vademic.ru/article/denznak_bez_konechnosti/