Развитие технологий производства аккумуляторов для мобильных устройств не стоит на месте. Наверное, не стоит ждать, что в следующем году или даже через год случится революция в мире аккумуляторов, но вот чего ожидать точно стоит – постепенного улучшения их параметров, а, значит, и увеличения времени работы девайсов и гаджетов.

Список использованных источников:

1. Самый первый в мире мобильный телефон [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://fb.ru/article/275239/samyiy-pervyyiy-v-mire-mobilnyiy-telefon>. – Дата доступа: 11.12.2016.
2. Эволюция аккумуляторов мобильных устройств [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.coultrury.com/blog/batteries-history/>. – Дата доступа: 11.12.2016.

БУДУЩЕЕ БИОПРОТЕЗИРОВАНИЯ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
Минск, Республика Беларусь*

Масленкова Е.А., Амбражей В.В.

Позняк А.А. – канд. физ.-мат.наук, доцент

Кратко рассмотрено современное состояние протезирование утраченных конечностей, показанные недостатки современных протезов. Рассмотрены пути развития протезирования и перехода к различным видам биопротезирования.

Принцип работы современных функционально-косметических протезов основан на том, что хирург во время операции выводит сохранившийся двигательный нерв на остающуюся крупную мышцу. После заживления операционной раны, нерв может передавать двигательный сигнал. В процессе восприятия нервного импульса участвует сложная компьютерная программа, а для тактильных ощущений кости срачивают с титаном, датчики движений и чувств соединяют непосредственно с живым нервом.

Однако, помимо стоимости таких протезов, они еще обладают рядом минусов – это программное функционирование, основанное на том, что в процессе восприятия участвуют только датчики, соединенные с нервной системой человека. В случае сбоя программы, или другой неполадки, потребуется немало средств и хирургического вмешательства, чтобы их исправить. Функционально-косметические протезы хоть и могут выполнять осязательную функцию, однако этот процесс очень сложен и не позволяют человеку все так же чувствовать себя полноценным. Для этого необходима разветвленная нервная система, непосредственно, в ампутированной конечности.

Чтобы контролировать нервные импульсы в мышцах необходимо задействовать эффекторы и проприорецепторы с помощью межнейрональных синапсов. В синапсах идет передача возбуждения химическим путем, т. е. с помощью, заключенных в синаптической бляшке, медиаторов, и только в одном направлении. Одностороннее проведение возбуждения обеспечивает рефлекторную деятельность нервной системы, в основе которой лежит рефлекс. Это позволяет человеку полностью ощущать недостающую конечность. Чтобы осуществить связь между чувствительным и двигательным нейронами необходимо вставить один или несколько ассоциативных нейронов. В трехнейронной рефлекторной дуге возбуждение от рецептора поступает по дендриту чувствительного нейрона в его тело, далее по нейриту передается вставочному нейрону, от него – двигательному, и затем, по его нейриту – к эффектору действующего органа. Для того чтобы нервные импульсы от головного и спинного мозга поступали по эффекторам к необходимым группам мышц ноги, необходимо в правильном порядке соединить синаптические окончания, к примеру, латеральный и медиальный кожные нервы икры к заднему кожному нерву бедра. Давление тех или иных участков стопы в пол помогают задействовать определенные мышцы, тем самым подавая с помощью рецепторов сигнал через спинной мозг к головному, о том, что стопа касается пола. В дополнении с нервными импульсами, тактильно указывающими на то, что стопа коснулась пола, человек полностью осознает то, что он обладает конкретной конечностью

Мышечная ткань, состоящая из микронитей фибрина с выращенными на них мышечными клетками, полностью заменяет икроножную мышцу, к которой с помощью аксонов присоединяются нервные волокна и с помощью нерастяжимых сухожилий присоединяется биоструктурированные имплант кости. В состав импланта входит гидроксилпатит с геномом человека, которому его вживляют. Это дает гарантию на то, что имплант не будет отторгнут. Так же гены того, кому вживляется данный протез, необходимы для выращивания мышечной ткани и нервных волокон, чтобы исключить возможность отторжения. Однако, генноструктурированные нервные волокна возможно заменить синтетическими, выполняющими функцию передачи нервных импульсов к мышцам для их дальнейшего сокращения. Волокна состоят из специальных полимеров, главными особенностями которых являются: длительное сохранение основных физико-механических свойств в условиях постоянного воздействия ферментативной системы живого организма и биологическая инертность, обуславливающая легкую адаптацию организма к имплантанту, проявляющуюся в его инкапсуляции. Наиболее успешно применяются полиакрилаты – полимеры на основе производных акриловой и метакриловой кислот для целей аллопластики. Полиакрилаты могут быть использованы в роли миерической оболочки аксона. Однако роль самого аксона в нервной клетке должен играть материал с высокой электропроводностью, чтобы обеспечивать быструю передачу импульса непосредственно к мышце, управление которой осуществляется с помощью большого числа мотонейронов. Передача импульса к

мышечному волокну производится с помощью ацетилхолина через нервно-мышечный синапс (от пресинаптического элемента к постсинаптическому элементу через синаптическую щель). Связь же нервных клеток осуществляется через дендрит одной клетки и аксон другой клетки, также с помощью синапса. Осуществить связь между нервными клетками человека и протеза можно за счет нейромедиаторов. Нервный импульс, поступающий в пресинаптическое окончание, вызывает высвобождение в синаптическую щель медиатора. Молекулы медиаторов реагируют со специфическими рецепторными белками клеточной мембраны, инициируя цепь биохимических реакций, вызывающих изменение трансмембранного тока ионов, что приводит к деполяризации мембраны и возникновению потенциала действия. Синаптическую щель возможно воспроизвести химически, если соединить полиакрилатную оболочку синтетического нерва с миелиновой оболочкой аксона нервной клетки человека. Так как нейромедиаторы, выходя из синаптического пузырька, будут попадать непосредственно к рецепторам синтетической нервной клетки, не выходя за ее пределы, связь между нервной клеткой человека и протезом будет проходить без перебоев во времени и без потери нейромедиаторов.

Кровеносная система, снабжающая конечность кровью, будет представлена артериями и венами, как синтетическими, так и органическими, представленными на основе тканей человека. Подключение их будет проводиться по принципу бедренно-подколенного шунтирования (в частности для подколенного протеза).

Каркас протеза может быть выполнен из синтетической ткани, активно применяемой в функционально-косметическом протезировании. В данном случае она не просто заменяет кожу, но и способна выполнять ряд сложных функций и обладает множеством свойств, таких как термостойкость, повышенная прочность и эластичность, но это пока не применяется на практике. Наиболее сложной частью процесса конструирования скелета бионogi является конструирование ступни, так как в ступне человека расположены четверть всех костей его организма. Помимо этого, кости связаны между собой суставами, мышцами, хрящами, сухожилиями и связками. Сухожилия участвуют в фиксации подвижных соединений костей, но их основная функция – двигательная. Сухожилия являются продолжением мышц, точнее, частями мышц, которыми они крепятся к кости. Поэтому при сокращении мышц, эти соединительнотканые структуры натягиваются, и в результате выполняется движение в суставе. Сгибание происходит в ту сторону, где расположена мышца. Основным структурным компонентом является коллаген, который очень плотный и не растягивается, следовательно, полимеры, из которых будут сделаны синтетические сухожилия, должны будут отвечать ряду специальных параметров. Связки, соединяющие непосредственно кости, в отличие от сухожилий, соединяющих кости с мышцами, содержат в структуре больше эластичных волокон, тем самым они должны быть прочнее, чем сухожилия. Хрящи должны покрывать окончания костей и снижать коэффициент трения. Суставные же связки не только обеспечивают само движение нашей голени, но и постоянно поддерживают нормальную вогнутость наших стоп. Следовательно, рассматривая каждое составляющее, необходимо понимать, что, в силу их физических и химических свойств, их составы будут сильно отличаться друг от друга.

Однако, несмотря на сложности в работе к подготовке биопротеза, после его приживления потребность в его замене и починке пропадет, в отличие от протезов с программной системой.

Биоструктурированный протез с разветвленной нервной системой не только изменит суть протезирования, а выведет его на совершенный уровень. Выращивание и внедрение непосредственно нервных волокон, как генноструктурированных, так и синтетических позволит человеку не только вернуть себе утраченную конечность, но и усовершенствовать ее за счет генно- и биомодификаций.

Список использованных источников:

1. Нервная система человека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biofile.ru/bio/17798.html>. – Дата доступа: 11.04.2017.
2. Каким образом мышцы крепятся к костям? // Большой вопрос.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.bolshoyvopros.ru/questions/661427-kakim-obrazom-myshcy-krepjatsja-k-kostjam.html>. – Дата доступа: 11.12.2016.
3. Нервы человека // Медицинская энциклопедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.medical-enc.ru/13/nerves_2.shtml. – Дата доступа: 15.04.2017.
4. Нейрон. Строение нервной клетки // BrainTools [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.braintools.ru/neuron-the-structure-of-nerve-cell>. – Дата доступа: 03.04.2017.
5. Выращивание мышц с помощью микронитей из фибрина // Наука 21 век. Научно-популярный журнал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://nauka21vek.ru/archives/8619>. – Дата доступа: 14.04.2017.
6. Полимеры и медицина // StudFiles. Файловый архив студентов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.studfiles.ru/preview/4081600/>. – Дата доступа: 12.04.2017.
7. Мотонейрон. Нервный импульс. Синапс // steelbros.ru – сообщество стальных братушек [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.steelbros.ru/threads/Мотонейрон-Нервный-импульс-Синапс.30/>. – Дата доступа: 11.12.2017.
8. Нейромедиатор // Википедия – свободная энциклопедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Нейромедиатор>. – Дата доступа: 01.04.2017.
9. Суставы и их строение // Здоровье и геморрой [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://gemorroinet.ru/2012-08-05-17-29-31.html>. – Дата доступа: 15.03.2017.