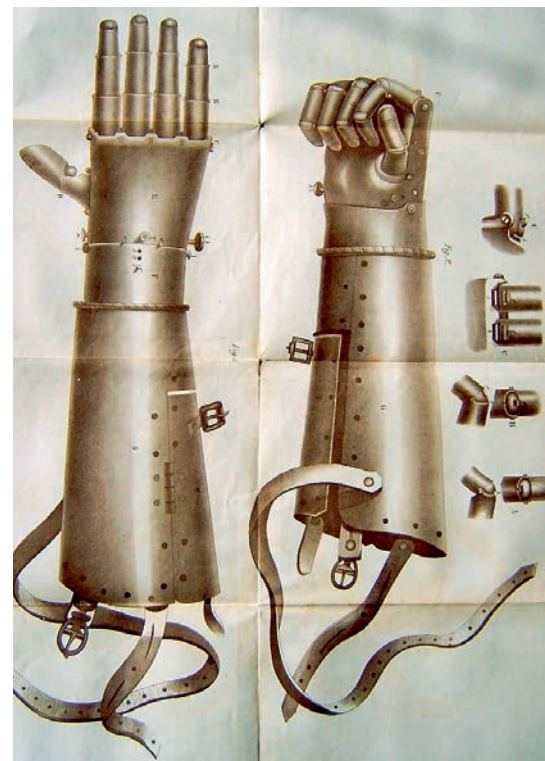


УТРАТА ВЕРХНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ ПЕРЕСТАНЕТ БЫТЬ СЕРЬЕЗНОЙ ПРОБЛЕМОЙ

Рука человека — универсальный инструмент, способный как выполнять силовые операции, так и аккуратно и надежно удерживать хрупкие предметы. Утрата верхних конечностей является одной из древнейших проблем человечества, решение которой стало возможным благодаря научному и техническому прогрессу.



живущее), то есть являются решениями, непосредственно заимствованными у живой природы.

Четыре вида протезов

Протезы верхних конечностей разделяются на две основные группы — пассивные (косметические и функциональные) и активные (тяговые и миоэлектрические).

Косметические протезы являются высококачественными муляжами здоровой руки, хотя и позволяют выполнять некоторые простые действия, например, поддержание и толкание предметов. При этом технологии производства косметических протезов могут быть использованы при изготовлении съемных оболочек активных протезов.

К функциональным протезам относятся протезы с возможностью смены насадок, которые могут быть выполнены в виде раз-

__С каждой новой моделью бионические протезы верхних конечностей по виду и функциональности все больше приближаются к человеческим рукам

От железной руки до бионического протеза

Задачу замены утраченных конечностей человечество пыталось решить еще в античности. Самым известным протезом средневековья является «железная рука» рыцаря фон Берлихингена, сделанная в 1504 году. Протез был похож на железную перчатку с пятью пальцами, которые с помощью шестерни могли поворачиваться и фиксироваться, что позволяло удерживать предметы или оружие. Крепился протез к руке кожаными ремнями. Примерно в ту же эпоху подвижные искусственные конечности сконструировал француз Амбруаз Паре. В начале XIX века немецкий стоматолог и хирург Петер Балифф придумал способ управлять пальцами протеза при помощи движения локтевого сустава. Для этого были использованы тяги, закрепленные на плече пациента так, что при разгибании локтевого сустава пальцы разгибались и, наоборот, для захвата предмета протезом необходимо было согнуть локоть.

После Второй мировой войны для передачи движения пальцам протеза стали использоваться электрические двигатели. В конце 1960-х годов была разработана первая миоэлектрическая система управления, в основе которой лежат методы регистрации и анализа мышечных биопотенциалов (электромиограмма, ЭМГ) человека. Несколько электродов закрепляются на поверхности кожи человека и позволяют измерять электрические импульсы, которые возникают при напряжении и расслаблении мышцы. Эти импульсы через электронные преобразователи передаются к моторам, которые переключают пальцы. Таким образом, при помощи напряжения и расслабления определенной группы мышц человек может управлять работой протеза. Такие протезы называются *бионическими* (от древнегреч. —

__Железная рука рыцаря фон Берлихингена, сделанная в 1504 году

личных инструментов — крюк, зажим, кольцо, гаечный ключ, молоток и др. Тяговые протезы представляют собой простейшую версию активных протезов и приводятся в движение при помощи сгибания локтевого сустава, вследствие чего обладают ограниченной функциональностью за счет всего лишь одного варианта сжатия пальцев.

Электромеханические роботизированные (бионические) протезы являются наиболее эффективными решениями для протезирования, так как способны более точно копировать кинематику кисти руки здорового человека за счет использования нескольких независимых приводов для пальцев. Использование большего числа степеней свободы (как правило, пяти-шести) по сравнению с тяговыми протезами позволяет управлять положением пальцев, за счет чего становится возможным выполнение сложных сочетаний движений и реализация разнообразных положений пальцев (паттернов), что позволяет эффективнее захватывать предметы.

Особенности бионических протезов

Последнее десятилетие отмечено высокой активностью среди разработчиков антропоморфных манипуляторов захвата для роботов и бионических протезов рук. В подобных манипуляторах для роботов (DLR Hand II Аэрокос-

Современные бионические протезы обладают широким набором вариантов сжатия, специально разработанных для решения повседневных задач