

Tankestyrda proteser

Andreas Karlsson och Erik Karlsson

September 2020

Innehåll

1	Inledning	3
1.1	Bakgrund	3
1.2	Syfte	3
1.3	Metod	3
2	Huvuddel	3
2.1	Hur funkar tankestyrda proteser?	3
2.2	Vad står idag i utvecklingens väg?	5
2.3	Etiska aspekter	5
3	Diskussion	6
3.1	Slutsats	6

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Att förlora en kroppsdel har länge varit en stor förlust i livet. Historiskt sett har det lett till att man får en fixerad protes. En krok fick ersätta en förlorad hand eller ett träben för ett förlorat ben. Men proteser är ett område som mycket utveckling har skett senaste årtionden men speciellt senaste åren. Krokarna utvecklades till stumma hand imitationer. Träben ersattes till stumma ben imitationer i plast och kompositmaterial. I takt med att materialen har blivit bättre har även tekniken blivit bättre. Idag finns det proteser som kan styras med tankekraft och simulera tryck på fingertopparna till protesbärarens hjärna. Men det är troligtvis bara början med den teknik som vi har idag.

1.2 Syfte

I den här rapport kommer vi att undersöka ämnet tankestyrda proteser. Det finns mycket svårigheter och möjligheter med tankestyrda proteser vilket gör ämnet intressant. Vi kommer i denna rapport gå igenom hur tankestyrda proteser fungerar. Vi ska gå igenom vad det finns för hinder för vidare utveckling, samt att vi ska undersöka och resonera kring ifall det finns etiska aspekter att ta hänsyn till.

1.3 Metod

Här ska vi skriva vad vi gjort och hur samt varför det är bra

2 Huvuddel

2.1 Hur funkar tankestyrda proteser?

Just nu finns det flera forskarlag som har tagit fram tankestyrda proteser för både armar och ben. Den vanligaste formen att fästa proteser till kroppen via en individ anpassad hylsa som kläms på plats runt den aktuella kroppsdel. En annan metod som funnit länge men tidigare inte varit accepterad inom sjukvården är osseointegration. Det innebär att en titan del blir inopererad i skelettet. Titandelen har en fästpunkt för protesen som sitter utanför kroppen. Titandelen växer efter ett tag fast i skelettet och skapar en solid kontakt mellan protes och människa. Det finns en färdig produkt för detta som kallas ett E-Opra från Integrum AB.

Max Ortiz-Catalan[1] och hans forskarlag på Chalmers och Sahlgrenska har kommit långt i processen att utveckla en underarm protes som styras via kroppens nerver med känsel återgivning. Denna protes har sensorer i fingertopparna som ger återkoppling till protes bärarens nerver vid tryck. Detta är väldigt användbart för att protesbäraren ska få en uppfattning när dom greppar saker med protesen. Utan återkoppling vid trycks blir det väldigt svårt för en protesbärare att ha en uppfattning ifall den greppar med rätt stryk.

En vanlig metod för att styra proteser är att elektroder som fäst på utsidan utsidan av kroppstumpen. Många användare beskriver däremot att det orsakar skav och obehag vid lång tids användning [1]. Elektroder på utsidan har

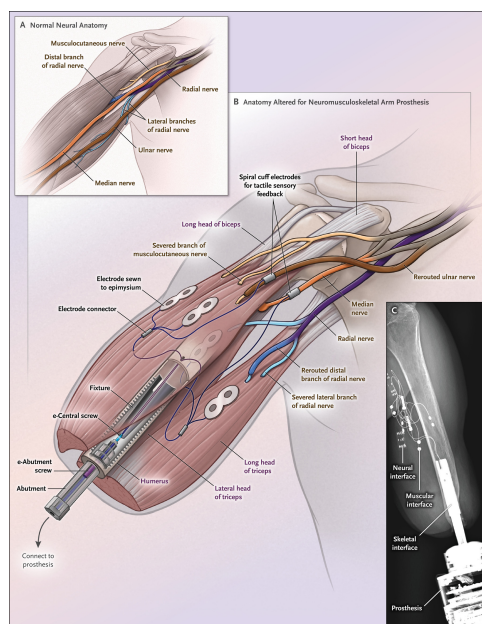
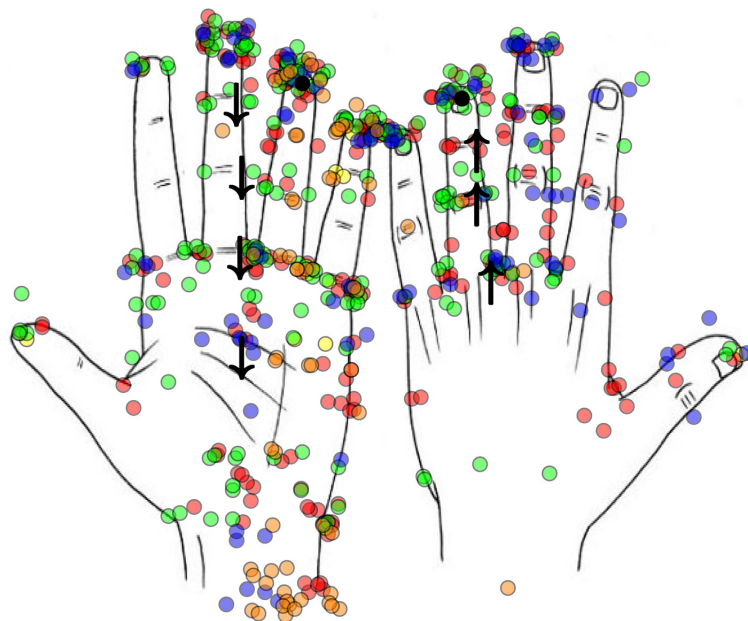


Figure 1: Föreställning hur Max Ortiz-Catalans elektroder sitter i överarmen[1]

svårt att hålla god kontakt vid användning utomhus [1]. I samband med att en E-Opra opereras in i kroppen fästes elektroder i två elektroder till nerver i överarmen. Se figur 1. Fyra elektroder fästes i överarmsmuskulaturen. Detta gör att användaren kan kontrollera protesens rörelser med samma muskelminne som ifall det hade varit en mänsklig arm där. Kontraktion av biceps leder till att protesen drar upp hela underarmen. Kontraktion av triceps leder till att protesen stärker ut.

Max Ortiz-Catalans forskarlag använder E-Opra vilket möjliggör bättre signal mellan protes och människa[1]. Det som är unikt med det Max Ortiz-Catalans forskarlag utvecklat är ett kontrollsystem som ryms i protesens. Kontrollsystemet behandlar signalerna från nerverna och gör om de till elektriska signaler protesens kan förstå. Samma gäller vägen från protesens nerv. Kontrollsystemet måste bearbeta signalen för att anpassa trycket på sensorn till styrkan på signalen som stimulerar nerven. Med hjälp av artificiell intelligens i kontrollsystemet har fått protesens [2] .

Ett amerikanskt forskarlag vid University of Utah[3] har utvecklat en underarms protes som kan ge respons till protesbäraren genom simulering av nerverna i armen. Deras protes fästs i armen i form av en hylsa som kläms runt armstumpen. Deras protes kräver att man opererar in elektroder i mediannerven samt ulnar nerven. Åtta EMG(elektromyografiska) elektroder opereras in i den del av underarmen som finns kvar. Det kallas det Utah Slanted Electrode Array (USEA) [3]. Det unika med det forskarna vid University of Utah gjort är att de lyckades få en bärare av deras protes att uppleva 119 olika sensoriska uppfattningar i handen genom deras USEA. De sensoriska uppfattningarna beskrevs som, vibration, tryck, åtdragning och smärta. Tryck på en viss fingertopp uppfattades av protesbäraren som tryck på den just den specifika fingertoppen. Se figur 2.



Figur 2: sensoriska uppfattningar [3]

2.2 Vad står idag i utvecklingens väg?

Det hinder att ta sig förbi för många av dem olika forskarlag som jobbar inom ämnet "intelligenta proteser" är förmågan att ta upp och bearbeta information via olika sensorer, Max catalans team[1] använder sensorer placerade i musklerna som sen skickas via en permanent dockatill valfri protes som kan ta emot styrsignaler medans ett forskarlag vid University of Utah[3] använder inopererade elektroder i nervändarna i på underarmen sedan som kopplas ihop med en "vanligprotes hylsa som fästs på armen och tar upp signalerna från elektroderna.

Att kunna ha fler sensorer som plockar upp mer unika signaler ger möjlighet till mer precis och naturlig kontroll av användarens protes, försöket att se detta utfördes av forskarlaget vid university of Utah[3] där så många som 10 elektroder opererades in för att se om detta skulle leda till större kontroll av protesen. Resultatet var att med fler sensorer är det möjligt att urskilja tydligare mellan första kontakt för protesen med ett föremål och kontinuerlig kontakt, detta utfördes i kombination med stimulation av nerven vilket resulterar i att för bäraren så känns det som att Hen faktiskt håller i ett föremål.

2.3 Etiska aspekter

Vad händer ifall proteser blir bättre än våra mänskliga motsvarigheter? Det kan redan hänt. Det finns en amerikansk kille vid namn Jason Barnes. Jason spelar trummor, han förlorade sin höger underarm när han var 22. Han byggde snabbt en fixerad trumpinnes protes för att kunna fortsätta spela. Nu har han utvecklat det till en robotprotes med dubbla trumpinnar. Protesen kontrolleras av Jasons tankar för att röra i armbågsleden. Men, denna protes kan trumma i 20 slag per sekund. Det är snabbare än vad någon människa någonsin kommer kunna trumma. Däremot är trumtakten inte kontrollerad av hans tankar än. Det

sköts av en artificiell intelligent modul som kan känna av taken från instrument i omgivningen. [4].

3 Diskussion

3.1 Slutsats

Referenser

- [1] M. Ortiz-Catalan, E. Mastinu, P. Sassu, O. Aszmann, and R. Brånemark, “Self-contained neuromusculoskeletal arm prostheses,” *New England Journal of Medicine*, vol. 382, no. 18, pp. 1732–1738, 2020.
- [2] “Tankestyrda armproteser med känsel en del av vardagen,” *forskning.se*, Apr 2020.
- [3] J. A. George, D. T. Kluger, T. S. Davis, S. M. Wendelken, E. V. Okorokova, Q. He, C. C. Duncan, D. T. Hutchinson, Z. C. Thumser, D. T. Beckler, P. D. Marasco, S. J. Bensmaia, and G. A. Clark, “Biomimetic sensory feedback through peripheral nerve stimulation improves dexterous use of a bionic hand,” *Science Robotics*, vol. 4, no. 32, 2019.
- [4] Mathworks, “Cyborg drummer and ai team create music that’s not humanly possible.”