

Utveckling och framtid av proteser

Ben Hägglund

2100806

Innehåll

1. Abstract	3
2. Introduktion	4
3. Historia	5

1. Abstract

2. Introduction

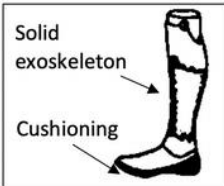
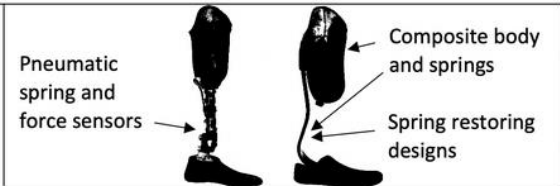
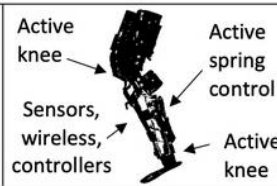
3. Historia

3.1 Protesers historia

De första proteser kan hittas så långt bak som till och med 900 BC [1]. Den första protesen som hittades var en stortå som hittades i Egypten mellan 950 – 710 BC [2]. Proteser utvecklades inte mera på flera århundraden, utan den nästa stora utvecklingen i proteser kom först på 1500 – talet i Frankrike. Ambroise Paré var en fransk läkare och ansågs vara en av dom mest kända läkarna från europeiska renässansen, han var läkaren för fyra franska kungar och vissa har kallat honom fadern för modern kirurgi [3]. Han förbättrade inte bara amputering metoder under sin tid, utan han utvecklade proteser för allakroppens lemmar, han använde hans kunskap om kroppens anatomi för att kunna designa och utveckla proteser som härmade biologiska lemmar [2]. Han var den första personen som utvecklade en protes för ett ben som for över knäet, han började också utveckla proteser gjorda av läder, papper och lim, i stället för träd som använts tidigare [2]. På 1690 – talet så fortsatte Pieter Verduyn utveckla benprotes, och flera av Verduyn och Paré utvecklingar och idéer används ännu till denna dag.

Efter Världskrigen så krävdes det allt mera utveckling inom protesteknologi. Dock så tog det tills efter andra världskriget för att verkligen få protesundersökning att studeras mera och få mera finansiering. USA:s regering gav finansiering till för deras nya mikitär projekt ”American Prosthetics and Orthotics Association” som sökte efter att förbättra formen och funktionaliteten av protes, detta ledde till att dom flesta av moderna material börjades användas för proteser som till exemepel plast, aluminium och andra kompositmaterial.

Ysidro M. Martinez, en mexikans uppfinnare och själv amputerad, förnyade standarden av proteser, då han utvecklade en benprotes som var designad för att förbättra ens balans och minska på friktionen som uppbyggdes [1]. Detta tillät enkel acceleration samt retardation för dom som använde protesen.

 <p>Solid exoskeleton Cushioning</p>	 <p>Pneumatic spring and force sensors Composite body and springs Spring restoring designs</p>		 <p>Active knee Sensors, wireless, controllers Active spring control Active knee</p>
<p><i>Pre-1980s</i></p>	<p><i>1980s onwards</i></p>		<p><i>Now and future</i></p>
<p>Solid prosthetics with soft cushioning. High cosmetics, low control and low comfort.</p>	<p>Energy storage and return for high energy efficiency. Moderate cosmetics, low control and moderate comfort.</p>	<p>Composite materials for lightweight, strength and flexibility. Moderate cosmetics, moderate control and moderate comfort</p>	<p>Bionics composite prosthetics, with smart gait and condition monitoring. High cosmetics, high control and high comfort.</p>

3.2 Historia av artificiell känsla

Den första människan som fick testa en protes med artificiell känsla var i början av februari 2014, där patienten, Dennis Aabo Sørensen, fick äran att testa lifehand 2 som gjorts av Silvestro Micera och hans team i EPFL och SSSA [9]. Dennis var kapabel av att känna av det som han tog i, och sensorkänslan var nästan direkt hade han sagt [8]. Lifehand 2, bestod av fyra sensorer som hade blivit kopplade till användarens ”nervus ulnarius” för att skicka nervsignaler från lillfingret, medan tummen och pekfingret skickade deras signaler till ”nervus medianus”. En dator användes sedan för att konvertera det som sensorerna märkte, till elektroder som nerverna kunde uppfatta. Hand kunde ta fast i föremål utan att kolla på föremålet, och se till att ändra på trycket för att inte söndra föremålet i handen. Detta var första gången som en amputerad person kunde känna något från deras protes i real tid. Men eftersom datorn som krävdes för detta var alldeles för stor, så ansågs inte handen vara portabel, för att man inte kunde bära datorn med.



Figur 1. Lifehand 2, och datorn som krävdes för att konvertera signalen

En till av dom första instansen av en protes med artificiell känsla kan hittas från 2015 då en kvinna, Almerina Mascarello, i Rom, Italien, fick testa den första portabla protesen med artificiell känsla [4]. Protesen fungerade så att handprotesen har sensorer som märker om ett föremål här hård eller mjuk. Sensorerna registrerar det dom ser och skickar sedan denna data till en dator som användaren har i en ryggsäck på ryggen, datorn konverterar sedan denna data till elektroder som skickas till användarens nerver i övre delen av armen, dessa signaler når sedan hjärnan i form av hand känsla [5]. I flera test så hade Almerina ögonbindel så hon inte kunde se, men hon kunde ändå identifiera formen samt om föremålet var hårt eller mjukt. Almerina kommenterade också i en intervju av BBC att ”Känslan är spontan, som om det vore ens äkta hand. Man kan äntligen göra saker som var svårt förr, som att klä på sig, sätta på skorna – alla världsliga men viktiga saker – man känner sig hel.” [5].

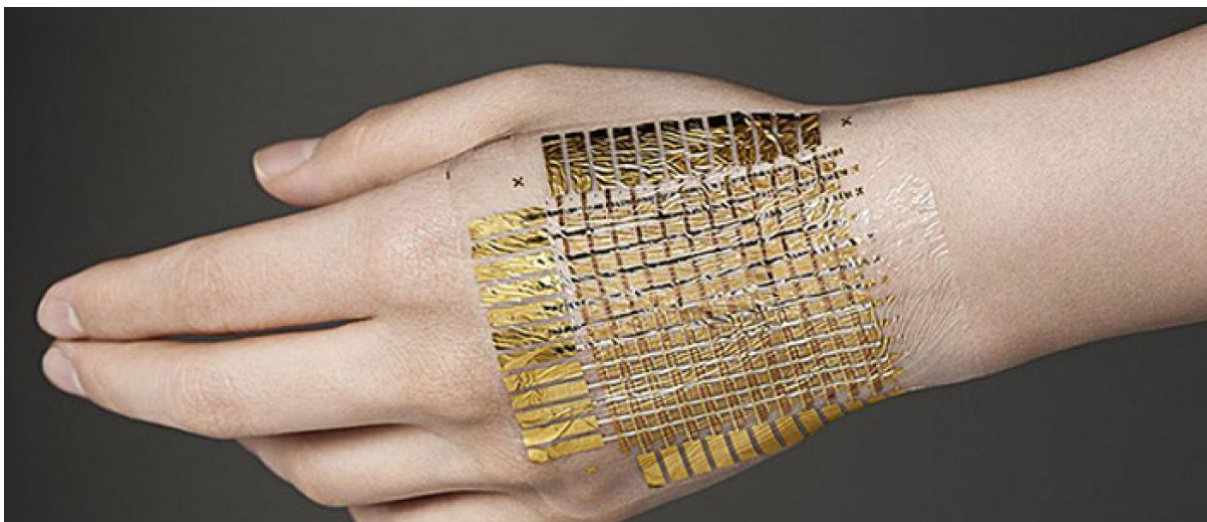


Figur 2. Almerina Mascarello fick testa protesen där man kunde bära med sig datorn

Forskare gruppen Mobius i Utah har också gjort en protes arm som gav känslan tillbaka till en man, Kevin Walgamott, som tappat armen 17 år sedan. Nya ”LUKE” protesen klara av att känna 119 olika berörings känslor, användaren kunde känna om ett föremål var hårt eller mjukt, stor eller lite, och kunde märka delikata föremål som egg och vindruvor [6]. Armen fungerar genom att använda en rad mikroelektroder som kallas ”Utah Slanted Electrode

Array” eller ”USER”, som blir implanterade i användarens arm och kopplas till en dator som tillåter kommunikation mellan protesens och användarens hjärna [6]. Protesen har 19 rörelsesensorer som skickar signaler via datorn till hjärna. USER kan också uppta signaler från resten av nerverna i armen för att röra protesens i 6 olika håll så som användaren vill. Protesen LUKE är också kapabel av att känna temperatur samt smärta [6]. LUKE var ett projekt i över 15 år och har nu börjat rullas ut till marknaden. Modellen som säljs nu har dock tyvärr bara en sensor i tumme och en motor som vibrerar, för att ge känslan att röra något. Dock så håller Mobius på att fortsätta undersöka för att få en protes som skulle ha en mera sofistikerad mängd av känselsensorer [7].

x. Elektronisk hud



x.1 Vad är elektronisk hud

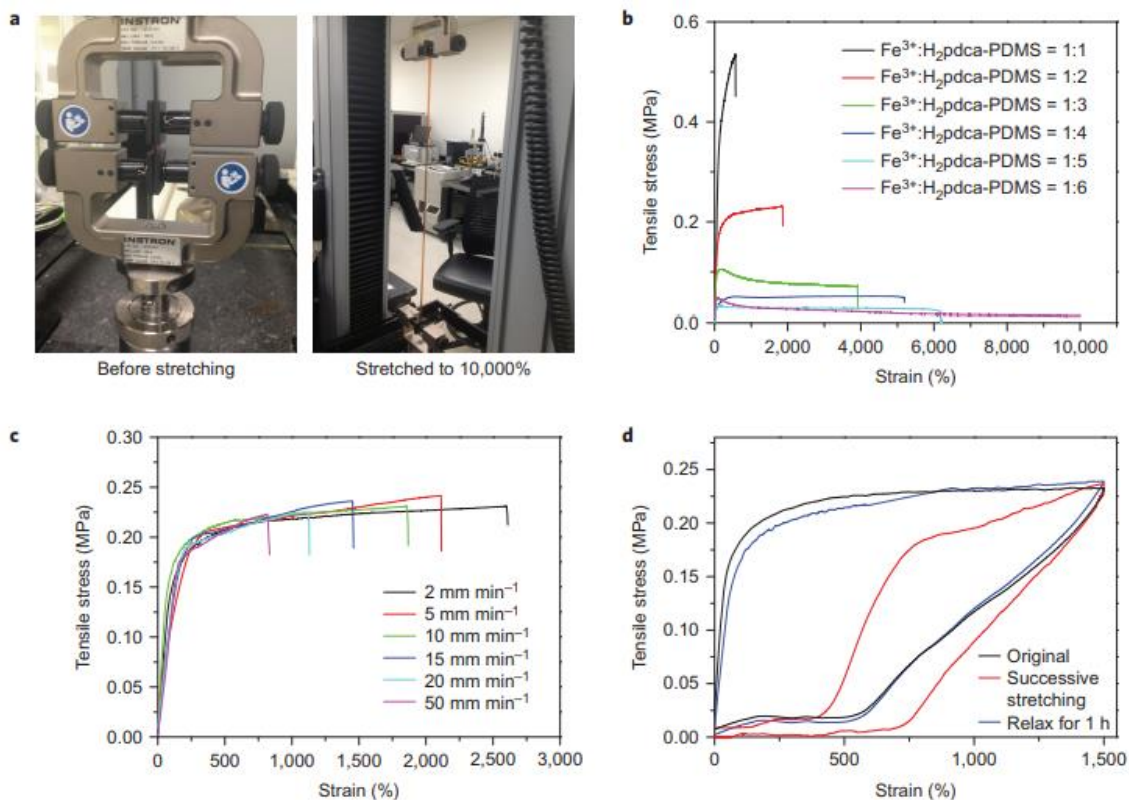
Elektronisk hud refererar till elektroner som är kapabla av att härma människohudens olika funktioner och egenskaper, så som flexibilitet, tøjbarhet och självläkande. Elektronisk hud är ett tunt genomskinligt polymerlager som är fylld med diverse elektroner, dessa elektroner är sedan ansvariga för att härma huden olika egenskaper.

x.2 Utmaningar med elektronisk hud

Ett av dom största problemen med att få elektrisk hud (e-hud) att fungera praktiskt i riktiga världen är tøjbarheten. Eftersom människans hud är under konstant spänning, vridning och kompression från olika rörelser man gör under dagens lopp så är det viktigt att då man bygger och utvecklar e-hud att man ser efter att replikerar människans hud så nära som möjligt [10]. Dom 3 största utmaningarna just nu för att utveckla en e-hud som är kapabel av att bli använt dagligen av människor är tøjbarhet, självläkande och biokompatibelt material.

x.2.1 Tøjbarhet

Om e-huden inte kan uttöjas så kommer den inte att klara av daglig användning, en mera tøjbar e-hud leder också till mera komfort, eftersom e-huden kan röra sig fritt på kroppen och kroppen kan röra sig utan att bli begränsad av e-hudens elasticitet. Ett mindre tøjbart material skulle också leda till att e-huden har en stark möjlighet att rivas sönder under användning. Då det kommer till användning av e-hud till proteser så tillåter en mera tøjbar e-hud mera frihet för protesen att ta olika former samt mera rörelser utan att söndra e-huden.



Figur 3

x.2.2 Självläkande

Under livets gång så får en person diverse skador såsom olika brännskador, skärsår och stötar. Det är ju viktigt då att huden är kapabel av att läka sig själv så att skadan inte blir värre. E-hud måste ju vara kapabel av att göra samma sak, för att om huden far sönder engång i månaden av vardaglig användande så är det ju inte en lönsam investering, eftersom det kommer att kosta massor att ersätta e-huden en gång per månad. Därför är ett av dom stora kriterierna för e-hud att det är kapabel av att självläka.

Just nu har det forskats mest inom 2 olika metoder av självläkande polymer. Första metoden involverar små mikrokapslar som innehåller självläkande medel som aktiveras då polymer formen märker att den tagit skada. Då mikrokapslarna aktiveras så släpper dom ut deras självläkande medel, och detta ”fixar” då de skador som ankommit. Men detta är inte det bästa alternativet då det kommer till e-hud, eftersom det finns bara en viss mängd av dessa mikrokapslar under ett visst tillfälle och efter att alla mikrokapslar använts upp så är polymer formen inkapabel av att självläka sig mera.

Den andra metoden fokuserar mera på dynamiska bindningar och använder dessa för att självläka. Då polymer formen märker att den tagit skada så rör sig andra polymer kedjor till instansen där skadan kom, och med hjälp av dynamiska bindningar så återställs polymer egenskaperna. Detta är ett mycket bättre sätt att implementera själv läkande till e-hud, eftersom dynamiska bindningen behöver inte extern hjälp för att ”återfyllas” som mikrokapslarna behöver.

x.2.3 Biokompatibel

Det har också sats lite forskning på att se till att e-hud är biokompatibel, så att den inte reagerar negativt på huden, eftersom e-huden kommer att vara i närkontakt med huden så är det viktigt att dom två materialen inte reagerar negativt till varandra. Detta är ju dock inte ett problem med att sätta e-hud på proteser. Dom flesta proteser är gjorda av diverse plaster, så för att kunna sätta e-hud på en protes så är det viktigt att e-huden inte reagerar negativ till plast. Dock så är majoriteten av plast och polymera reaktioner väldigt stabila, och visar inga negativa effekter.

x. Referenser

- [1]. <https://www.premierprosthetic.com/02/history-of-prosthetics/>
- [2]. <https://synergypo.com/blog/a-short-history-of-prosthetics/>
- [3]. <https://www.britannica.com/biography/Ambroise-Pare>
- [4]. <https://www.weforum.org/agenda/2020/08/scientists-star-wars-artificial-skin-accessibility-feel-touch>
- [5]. <https://www.bbc.com/news/health-42430895>
- [6]. <https://www.medicaldevice-network.com/news/prosthetic-arm-gives-wearers-a-sense-of-touch/>
- [7] <https://bionicsforeveryone.com/mobius-bionics-luke-arm/#sensory-feedback>
- [8]. <https://www.cbsnews.com/news/amputee-gets-first-prosthetic-hand-lifehand-that-allows-sense-of-touch/>
- [9]. <https://actu.epfl.ch/news/amputee-feels-in-real-time-with-bionic-hand/>
- [10]. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/adma.201904765>
- [11]. <https://www.reuters.com/article/us-singapore-skin/scientists-inspired-by-star-wars-create-artificial-skin-able-to-feel-idUSKBN24Z13D>
- [12]. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK570628/>

x. Bilder

[Figur 1]. <https://actu.epfl.ch/news/amputee-feels-in-real-time-with-bionic-hand/>

[Figur 3.]

https://hysz.nju.edu.cn/_upload/article/files/ed/df/47f6d0024c339f4ad25e1e2cace1/f0e37529-a1ea-4fd5-84a8-b688c8ed67bd.pdf