

De doorontwikkeling van een kunstmatige onderbeenstomp

Aanleiding: Veel mensen met een onderbeenprothese ervaren ongemakken zoals wonden, blaren, eelt en zwelling. Deze klachten kunnen ontstaan doordat de prothesekoker niet goed aansluit op de stomp. Dit kan zorgen voor minder draagcomfort.

Binnen het project 'Comfortverbetering van arm- en beenprothesen' van de ProtheseAcademie willen we deze comfortproblemen beter begrijpen en meetbaar maken, zodat deze in de toekomst voorkomen kunnen worden. Door de ontwikkeling van de kunstmatige onderbeenstomp kunnen er in het ontwikkelde testopstelling (zie resultaten; [slimme prothesekoker en testopstelling](#)) metingen gedaan worden naar druk- en afschuifkrachten in de koker. Deze testopstelling maakt het mogelijk om dit heel precies te meten, iets wat tijdens testen met echte prothesegebruikers niet kan.

De eerste versie (zie resultaten; [dummystomp eerste versie](#)) van de kunstmatige onderbeenstomp was nog niet geschikt voor de testopstelling. De eerste versie had nog geen knie, en was gemaakt van een menselijke stomp met een liner eromheen. Ook was het nagemaakte bot verschoven en was de hardheid nog niet goed vergelijkbaar met die van een menselijke stomp. Daarom was verbetering nodig.

Doel van het project: Het doel van dit project was om de eerste versie van de kunstmatige onderbeenstomp te verbeteren, zodat deze beter lijkt op een echte onderbeenstomp.

De verbeteringen richten zich op vier punten:

- 1) Toevoegen van een knie: deze ontbrak in de vorige versie.
- 2) Een versie zonder liner maken: er wordt een versie gemaakt zonder liner, zodat in de testopstelling zowel met als zonder liner getest kan worden.
- 3) De positie van het bot in de onderbeenstomp verbeteren: in de vorige versie was deze te veel verschoven.
- 4) De hardheid van het materiaal aanpassen: de hardheid van de kunstmatige stomp moet vergelijkbaar zijn met die van een stomp, zodat de metingen met het meetsysteem goed overeenkomen met de werkelijkheid.

Uitvoering van het project: Voor de bovenstaande verbeteringen zijn verschillende ontwikkelstappen uitgevoerd:

- 1) Een onderbeenbot met knie is op ware grootte (1:1) geprint met een 3D-printer. Dit botmodel is met draadeinde verbonden aan de testopstelling.
- 2) Er is een gipsen kopie gemaakt van de menselijke stomp. Van deze gipsen stomp hebben we een mal gemaakt. Met deze mal kunnen we nu, anders dan bij de vorige versie, zelf bepalen waar het botmodel precies komt te zitten. Dit is te zien in afbeelding 1.
- 3) Het botmodel is in de mal omgoten met siliconen. Als de mal daarna wordt verwijderd, blijft er een kunstmatige onderbeenstomp over, die gebruikt kan worden in de testopstelling.
- 4) De hardheid van deze stomp is getest en vergeleken met die van onderbeenstoppen van prothesegebruikers.

Eindproduct: Het materiaal van de kunstmatige stomp was zachter dan een menselijke onderbeenstomp, maar het prototype werkt goed en kan worden gebruikt in de testopstelling. Voor toekomstige verbeteringen zijn er adviezen opgesteld. Eén van deze adviezen is om meer metingen uit te voeren naar de hardheid van de menselijke stomp, zodat we keuze in de het materiaal kunnen verbeteren.

Met deze kennis kan de kunstmatige onderbeenstomp stap voor stap verder verbeterd worden, zodat er meer onderzoek naar comfortproblemen kan worden gedaan.



Afbeelding 1: De stompmal met botmodel

Door: Cisa van Meel (Student), Arno Pluk (Begeleider De Haagse Hogeschool), Gerwin Smit (Begeleider TU Delft), Jan van Frankenhuyzen (Begeleider lab TU Delft)
De Haagse Hogeschool, opleiding Bewegingstechnologie

Mocht u interesse hebben in het uitgebreide verslag, neem dan contact op met prothese-acarev.umcg.nl