

Fontys Paramedische Hogeschool

Opleiding Orthopedische Technologie

**KEUZE VAN DE ALLEDAAGSE
PROTHESEVOET IN COMBINATIE MET
SPORT**

Rik J.J. van Daal

Begeleider: Lianne Grin

- januari 2014 -

BEWIJS VAN DANK

Mijn afstudeerstage bij Otto Bock Benelux is voor mij zeer waardevol geweest, omdat ik alle ruimte heb gekregen om ervaring in de orthopedische technologie op te doen en alle medewerking en steun heb gekregen voor het verrichten van mijn onderzoek. Ik heb hier mogen samenwerken met zeer vriendelijke en professionele mensen.

Allereerst wil ik Wouter van Elsacker bedanken voor de steun als bedrijfsbegeleider. Tevens wil ik de orthopedische adviseurs Tom Bernard, Dries Glorieux en Chris Verboven bedanken voor de gesprekken, inspiratie en hulp voor mijn afstudeerscriptie.

Ik wil mijn afstudeerdocenten Mark van der Pluijm, Wim Schoumakers en in het bijzonder Cojanne Kars en Lianne Grin, bedanken voor het controleren en begeleiden van mijn onderzoek.

Ook wil ik mijn mede afstudeerstudent Lilianne Mantel bedanken voor het helpen met coderen van de door mij gehouden interviews met orthopedisch adviseurs.

Verder een woord van dank aan alle Orthopedisch Adviseurs voor de medewerking aan dit onderzoek.

Tot slot wil ik alle docenten en mijn familie bedanken voor de steun gedurende mijn studie.

Rik van Daal

Valkenswaard, januari 2014

INHOUDSOPGAVE

BEWIJS VAN DANK.....	2
SAMENVATTING	4
SUMMARY	5
INLEIDING	6
METHODE	8
LITERATUURONDERZOEK.....	8
PRAKTIJKONDERZOEK.....	9
ETHISCHE ASPECTEN	11
RESULTATEN.....	12
TECHNISCHE EIGENSCHAPPEN.....	13
Roll-over structuur	13
Schokabsorptie	14
Rotatie	14
Multi-axiaal.....	15
Driehoekstructuur	16
Waterbestendigheid	16
Bewegingssnelheid.....	17
Suspensie van de prothese.....	18
Inbouwhoogte.....	18
Hakhoogte van de schoen.....	18
DE GEBRUIKER.....	19
HULPMIDDELEN.....	20
DISCUSSIE	21
CONCLUSIE.....	25
BIBLIOGRAFIE	26
BIJLAGE 1: Informatiebrief voor de orthopedisch adviseur	29
BIJLAGE 2: Toestemmingsverklaring.....	31
BIJLAGE 3: Algemene opzet interviews	32
BIJLAGE 4: Voorbeeld coderen interview	33
BIJLAGE 5: Mindmap.....	34

SAMENVATTING

Aanleiding

Bij de actieve onderbeenprothesegebruikers was het tot op heden onduidelijk waarom voor een bepaald type prothesevoet gekozen werd, dit is dan ook de aanleiding voor dit onderzoek. Deze actieve onderbeenprothesegebruikers beoefenen vaak een sport. Echter worden sportprothesen niet zomaar vergoed. Derhalve zou het voor actieve prothesegebruikers een uitkomst zijn, indien deze gebruikers zouden kunnen sporten op een alledaagse prothesevoet. In tegenstelling tot voorgaande onderzoeken, waar meer vanuit de specifieke sporten gekeken werd, worden in dit onderzoek de technische eigenschappen van de alledaagse prothesevoet in combinatie met sport belicht.

Hoofdvraag

Op welke technische eigenschappen wordt gelet bij de keuze van de alledaagse prothesevoet bij een onderbeenprothesegebruiker met een activiteitsniveau K3 of K4 in combinatie met sport?

Doelstelling

Het doel van dit onderzoek is om een beter beeld te krijgen over de keuze van de alledaagse prothesevoet voor actieve onderbeenprothesegebruikers.

Methode

In dit onderzoek zijn twee methoden toegepast. In de literatuurstudie is gekeken naar de eigenschappen van prothesevoeten en welke eigenschappen deze minimaal nodig hebben om recreatief mee te kunnen sporten. Het praktijkonderzoek bestond uit interviews met orthopedisch adviseurs. Hierbij is gevraagd naar technische eigenschappen van prothesevoeten, als ook motieven voor het kiezen van een bepaald type prothesevoet. Verder is gekeken naar hulpmiddelen die de keuze voor de alledaagse prothesevoet in combinatie met sport vereenvoudigen.

Resultaten

In de literatuur staat veel beschreven over specifieke sporten met hiervoor speciale prothesevoeten. De technische eigenschappen, die zowel in de literatuur als in de interviews naar voren kwamen zijn: roll-over structuur, schokabsorptie, rotatie, multi-axiaal, driehoekstructuur, waterbestendigheid, bewegingssnelheid, suspensie, inbouwhoogte en hakhoogte. Bovendien speelt de cliënt een belangrijke rol in de voetkeuze. Er worden verschillende hulpmiddelen ingezet om tot een keuze te komen, bijvoorbeeld het raadplegen van een leverancierscatalogus.

Conclusie

De belangrijkste eigenschappen van de prothesevoet waarop gelet wordt door orthopedische adviseurs bij onderbeenprothesegebruikers met een K3- of K4-Level in combinatie met sport zijn: de roll-over structuur en het wel of niet multi-axiaal zijn van de voet. Daarnaast heeft de prothesegebruiker invloed bij de keuze van de prothesevoet.

SUMMARY

Cause

The reason for doing this study was to fill the need for a clear understanding about the choice of a prosthetic foot for active below-knee prosthetic users. Usually the prosthetic users in this group participate into sport activities. However it is difficult to submit a claim for a specific sport prosthetic at the insurance company. Therefore it is a solution for prosthetic users if they could sport with an ordinary prosthetic foot. In this study the technical aspects of the prosthetic foot in sports are highlighted. This in contrast with other studies in which the concentration is focused on specific sports.

Question

Which technical elements are important for the choice of an ordinary prosthetic foot for a below-knee user with a activity level of three or four in combination with sports?

Objective

The object of this study is to get a clear view about the choice of an ordinary prosthetic foot for active below-knee users.

Method

In this study two methods are used. The literature study searched for properties of prosthetic feet which are the minimum requirements to participate in recreational sports. In the practical part of the study orthopaedic technicians were interviewed. These interviews asked about technical properties of prosthetic feet as well as reasons for choosing a specific prosthetic foot. Furthermore research was done into the tools designed to simplify the choice of the prosthetic foot.

Results

In the literature there are many articles written about specific sports and therefore about specific prosthetic feet. The technical properties which were discussed are: roll-over shape, shock absorption, rotation, multiaxial function, triangle structure, waterproof, reaction speed, suspension, build height and heel height. Nevertheless the prosthetic user has a considerable influence in the foot choice. Various tools are used for the choice of the prosthetic foot in combination with sports, e.g. suppliers catalogue.

Conclusion

The roll-over shape and the multi-axial functioning of a prosthetic foot are the two most discussed properties by orthopaedic technicians for transtibial prosthetic users with a K3 or K4 level in combination with sports. In addition, the prosthetic user has influence in the choice of the prosthetic foot.

INLEIDING

Sport is voor veel mensen een bezigheid, die zorgt voor ontspanning en sociale contacten (Bragaru et al., 2011). In 2011 voldeed naar schatting ongeveer 58% van de Nederlandse bevolking vanaf 12 jaar aan de Nederlandse Norm Gezond Bewegen (NNGB) voor hun leeftijdsklasse (Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS), 2012; Wendel-Vos, 2012). Daarbij participeerde 38% van de Nederlanders tenminste een keer per week en één op de vijf meer dan twee keer per week aan sport in 2007 (Ongevallen en Bewegen in Nederland (OBiN), 2009). Het percentage voor participatie aan sport door mensen met een beenamputatie ligt veel lager, namelijk 15% (Bragaru, 2013). Voor dit onderzoek is sport gedefinieerd als: “een activiteit waarbij fysieke inspanning geleverd wordt, met of zonder spel of competitie elementen, met een minimale duur van dertig minuten en waarbij vaardigheid of fysiek uithoudingsvermogen nodig is of wordt verbeterd.” (Kemper, Ooijendijk, & Stiggelbout, 2000).

Op de website van het Nederlands Olympisch Comité * Nederlandse Sport Federatie (NOC*NSF) (2013) staat bij “*sportparticipatie*”, dat sport een bindend element is voor onze maatschappij en dat sporten goed is voor de gezondheid van de cliënt. Dit laatste geldt dus ook voor prothesegebruikers.

Uit de systematic review van Bragaru, Dekker, Geertzen & Dijkstra (2011) blijkt dat geamputeerden, ongeacht het amputatieniveau, vaak niet bewust zijn van de sportfaciliteiten in de omgeving en ook niet geïnformeerd zijn over de mogelijkheden tot sport. Mensen hebben hierdoor minder de neiging tot sporten met een prothese (Bragaru et al., 2011). Wanneer geamputeerden andere prothesegebruikers wél zien sporten, betreft het vaak hardlopen met een hardloop-specifieke prothesevoet, waarover de geamputeerde vaak zelf niet beschikt (Grabowski, McGowan, McDermott, Beale, Kram, & Herr, 2009). De illusie dat er met een alledaagse prothesevoet niet gesport kan worden, zou hierdoor gevormd kunnen worden.

De alledaagse prothesevoet wordt meestal gekozen op basis van het activiteitsniveau en het lichaamsgewicht van de cliënt (Postema, Hermens, De Vries, Koopman, & Eisma, 1997). De activiteitsniveaus zijn in te delen in vijf categorieën. Deze zijn gebaseerd op de K-levels (Medicare, 1995; HCFA, 2001), namelijk:

- Niveau 0 (K0): Cliënt kan alleen staan, maar heeft niet de mogelijkheid om zichzelf te verplaatsen. Een prothese verbetert de kwaliteit van leven niet.
- Niveau 1 (K1): Cliënt kan zich uitsluitend binnenshuis voortbewegen op een vlakke vloer.
- Niveau 2 (K2): Cliënt kan zich in en rondom huis bewegen en kan kleine niveauverschillen overbruggen, bijvoorbeeld een trap of oneffen vloer. Meestal door middel van loophulpen.
- Niveau 3 (K3): Cliënt kan lopen zonder hulpmiddelen, de meeste niveauverschillen overbruggen en zijn of haar beroep en andere activiteiten uitoefenen.
- Niveau 4 (K4): Cliënt kan lopen op een meer dan gemiddeld niveau; kan nagenoeg onbeperkt functioneren. De prothese moet grote krachten kunnen opvangen. De prothese hangt af van de gebruiker: kind, actief volwassenen of atleet.

(Stuurgroep Protocollering en Prijssystematiek Prothesen (PPP), 2010; Raijmakers, 2012).

Sporten kan ondergebracht worden in de categorie K3 en K4, afhankelijk van de beoefende sport. Voor sommige sporten is een sport specifieke prothese mogelijk nodig. Op de markt zijn deze sportprothesen te verkrijgen, dit is echter voor prothesegebruikers met een modaal inkomen (€33.000,- bruto in 2013) een relatief grote uitgave (CPB, 2013). Zeker gezien het feit dat zorgverzekeraars deze sportprothesen voor recreatief gebruik (bijna) nooit vergoeden. In de zorgverzekeringswet, welke bepaald is door een ministerieel besluit ingaande op 1 Januari 2013, is vastgelegd dat sportprothesen niet worden vergoed, tenzij de prothesegebruiker een (oorlogs)veteraan is. Er zijn echter wel enkele gemeenten in Nederland die dit via de Wet Maatschappelijke Ondersteuning (WMO) vergoeden voor recreatief gebruik (Dik, 2012). Met 'recreatief gebruik' wordt bedoeld dat de prothese zal dienen ter ontspanning door middel van sport. Dit geldt dus niet voor atleten, dit wordt namelijk gezien als beroepsmatig gebruik van de prothese.

Sporten zou voor meer prothesegebruikers mogelijk kunnen zijn, als deze kunnen sporten op een alledaagse prothesevoet. Daarvoor moet er eerst een duidelijker beeld komen op welke technische eigenschappen de prothesevoet gekozen wordt voor een gebruiker met een K3 of K4 level in combinatie met sport. In de literatuur wordt gesproken over specifieke sporten met daarbij een bepaald type prothesevoet, maar hierbij worden de K-levels en het functioneren van de prothesevoet in het dagelijks leven buiten beschouwing gelaten. Literatuur waar aanbevelingen worden gedaan over de keuze van de alledaagse prothesevoet in combinatie met sport vanuit de technische eigenschappen is nog niet beschikbaar. Een onderzoek dat ingaat op de technische eigenschappen van de prothesevoet, als ook inbouwhoogte, suspensie, hakhoogte en bewegingssnelheid van de prothese, zal wellicht een duidelijker beeld geven over de keuze van de alledaagse prothesevoet in combinatie met sport. Het mogelijke voordeel voor de orthopedisch adviseur (OA) is dat aan de hand van de technische eigenschappen, er makkelijker een keuze gevormd kan worden voor een cliënt met een K3 of K4 niveau, die wil sporten met een alledaagse prothesevoet. De cliënt kan hierbij het voordeel hebben dat er gesport kan worden zonder een sport-specifieke prothesevoet te hoeven aanschaffen. Doordat de cliënt meer in beweging is, loopt deze minder risico op andere stoornissen, wat gepaard gaat met een afname van behandelingen en daarmee onkosten voor de zorgverzekeraar wellicht dalen. In dit onderzoek is daarom gekeken vanuit de technische eigenschappen van een onderbeenprothese.

Hoofdvraag:

Op welke technische eigenschappen wordt gelet bij de keuze van de alledaagse prothesevoet bij een onderbeenprothesegebruiker met een activiteitsniveau K3 of K4 in combinatie met sport?

Deelvragen:

- 1) Welke eigenschappen heeft een prothesevoet nodig om er recreatief mee te kunnen sporten?
- 2) Met welke aspecten wordt rekening gehouden bij de keuze van de prothesevoet in sportactiviteiten?
- 3) Welke hulpmiddelen worden ingezet bij de keuze van de prothesevoet?

METHODE

Dit onderzoek bestaat uit twee aspecten, namelijk ten eerste een literatuuronderzoek naar de eigenschappen van prothesevoeten en ten tweede interviews voor informatieverrijking over de keuze van de prothesevoet bij een activiteitsniveau van K3 of K4 in combinatie met sport. De prothesegebruikers die een activiteitsniveau K3 of K4 hebben en sporten worden in dit onderzoek 'actieve prothesegebruikers' genoemd. Bij het literatuuronderzoek is gezocht naar informatie over de eigenschappen van verschillende prothesevoeten. Er is niet gekeken naar de fabrikant van de prothesevoet, maar naar de technische eigenschappen en deze zijn geëvalueerd. Bijvoorbeeld wat een stijve prothesevoet wel of niet kan ten opzichte van een soepele prothesevoet. Tijdens de interviews zijn orthopedisch adviseurs gevraagd naar de keuze van de prothesevoet bij actieve prothesegebruikers.

LITERATUURONDERZOEK

Voor het literatuuronderzoek zijn onder andere de volgende databases geraadpleegd: PubMed, ScienceDirect, Trip Database, O&P Virtual Library. Met behulp van de zoekmachines: Google Scholar en Biep.nu.

In deze databanken werd gezocht met de volgende zoektermen: "Prosthesis", "Below knee", "Transfemoral", "Sport", "Activities of daily living (ADL)", "K-Level", "Triton". Voor het zoeken van de data zijn Booleaanse operatoren ("AND", "OR") gebruikt. Naast het gebruik van deze zoektermen en operatoren heeft er eerst selectie plaats gevonden op basis van titel en vervolgens op de abstracts. De onderzoeksgroepen van de artikelen moesten voldoen aan de gestelde in- en exclusiecriteria volgens tabel 1, daarnaast moesten de artikelen informatie bevatten over prothesevoeten en sport. Daarbij is gekeken of de onderwerpen gerelateerd waren aan de gestelde hoofd- en deelvragen.

Tabel 1: Inclusie- en exclusiecriteria van de onderzoeksgroep in de literatuur

Inclusiecriteria	Exclusiecriteria
Man en vrouw	Beperking door secundaire aandoening
Personen vanaf 18 jaar tot 70 jaar	
Onderbeenprothesegebruikers met een activiteitsniveau van K3 of K4 in combinatie met sport. Sport volgens de definitie van Kemper et al. (2000).	
Informatie over prothesevoeten en sport	

Een databeperking van verschijningsdatum, is niet opgelegd omdat alle te vinden informatie over sporten met een alledaagse prothese bruikbaar kan zijn. Wanneer het full-tekst document niet beschikbaar was, is het abstract gebruik, daarom is hierin geen onderscheid gemaakt. Wel zijn er

eisen gesteld aan de onderzoeksgroepen die besproken worden in de literatuur. Allereerst richt het onderzoek zich op actieve prothesegebruikers. Deze gebruikers dienen geen secundaire aandoeningen te hebben; dit houdt in dat gebruikers met bijvoorbeeld diabetes mellitus geëxcludeerd zijn van dit onderzoek. De reden hiervoor is om te voorkomen dat een secundaire aandoening invloed heeft op de keuze van de prothesevoet. De leeftijden 18 tot 70 jaar zijn als inclusiecriteria genomen voor de prothesegebruikersgroep. Zowel mannelijke als vrouwelijke prothesegebruikers zijn geïnccludeerd voor het onderzoek.

Bij de analyse van de artikelen zijn de belangrijkste zaken bij de keuze van de alledaagse prothesevoet in combinatie met sport uitgelicht en verwerkt in een mindmap. Vervolgens zijn deze onderwerpen uitgewerkt in de resultatensectie in combinatie met het praktijkonderzoek.

PRAKTIJKONDERZOEK

Om de methode van het praktische deel te ondersteunen, is het boek “praktijkgericht onderzoek in de paramedische zorg” van Wouters & Van Zaalen (2012) gebruikt. Er zijn acht Nederlandse OA's benaderd via de contacten van Otto Bock Benelux. Vóór het afnemen van het interview kregen de OA's een informatiebrief en toestemmingsverklaring, zie respectievelijk bijlage 1 en 2. De OA's die mochten deelnemen aan het onderzoek moesten minimaal twee jaar werkzaam zijn in de beenprothesiologie, zie tabel 2. Een andere belangrijke eis om te mogen deelnemen aan het onderzoek, was dat de OA's werkzaam moesten zijn met de prothesegebruikers volgens tabel 1. Het opleidingsniveau van de OA was voor dit onderzoek niet van belang. De interviews zijn individueel afgenomen en dus niet aan de hand van een focusgroep, omdat dit organisatorisch niet haalbaar was. Om het interview op te starten, werden er enkele persoonlijke gegevens van de OA gevraagd en genoteerd, die van belang waren voor het onderzoek. Daarna zijn er open vragen gesteld, gerelateerd aan het onderzoek, zie bijlage 3. Ter controle is aan het eind van de interviews steeds geparafraseerd om te controleren of de onderzoeker de informatie correct begrepen heeft. Alle gesprekken zijn opgenomen met behulp van audioapparatuur.

Tabel 2: Inclusiecriteria voor de deelnemende OA's

Inclusiecriteria
Mannen en vrouwen
≥2 jaar werkzaam in beenprothesiologie
Werkzaam met onderbeenprothese-gebruikers tussen 18 en 70 jaar zijn, zonder beperkingen door secundaire aandoeningen en met een activiteitsniveau van 3 of 4, in combinatie met sport.
Nederlands, Engels of Duits sprekend
Momenteel werkzaam bij een orthopedisch bedrijf
Alle opleidingsniveau's.

Nadat er een interview was afgenomen werd dit meteen verbatim (letterlijk) uitgewerkt. Er zijn steeds nieuwe interviews afgenomen met andere OA's tot er verzadiging opgetreden was. Dit houdt in dat er geen nieuwe informatie is verkregen uit het laatst gehouden interview. Na het uitwerken van de interviews volgde de analyse van de teksten. Er is steeds vanuit de hoofdvraag en deelvragen gedacht. Eveneens is gekeken naar frequentie van onderwerpen die aan bod kwamen. In de interviews zijn delen geweest die irrelevant waren voor het onderzoek, daarom zijn deze fragmenten uit de tekst gefilterd. Deze irrelevante informatie had geen betrekking op het onderzoek, een voorbeeld hiervan is 'praten over het weer'. Na het filteren zijn de teksten van de interviews nogmaals goed bestudeerd en vervolgens gecodeerd door middel van één of enkele woorden. Het coderen heeft plaats gevonden met een collega onderzoeker. Zowel de onderzoeker als de collega hebben de teksten eerst zelfstandig gecodeerd. Hierna zijn beide coderingen naast elkaar gelegd en tot één geheel gebracht. Vervolgens zijn de codes gesorteerd en gecontroleerd op synoniemen. Deze synoniemen zijn dan opnieuw ingedeeld, het axiaal coderen. Om de resultaten vorm te geven, zijn de grote thema's uitgelicht en is hiervan een mindmap gemaakt. Het voordeel van een mindmap is de beknopte en overzichtelijke weergave van de informatie en dat daarnaast de grote thema's duidelijk naar voren komen. Tot slot zijn deze grote thema's uit de mindmap naast de onderzoeksvraag gelegd. Naar aanleiding van deze resultaten is een antwoord geformuleerd en heeft er verslaglegging plaats gevonden.

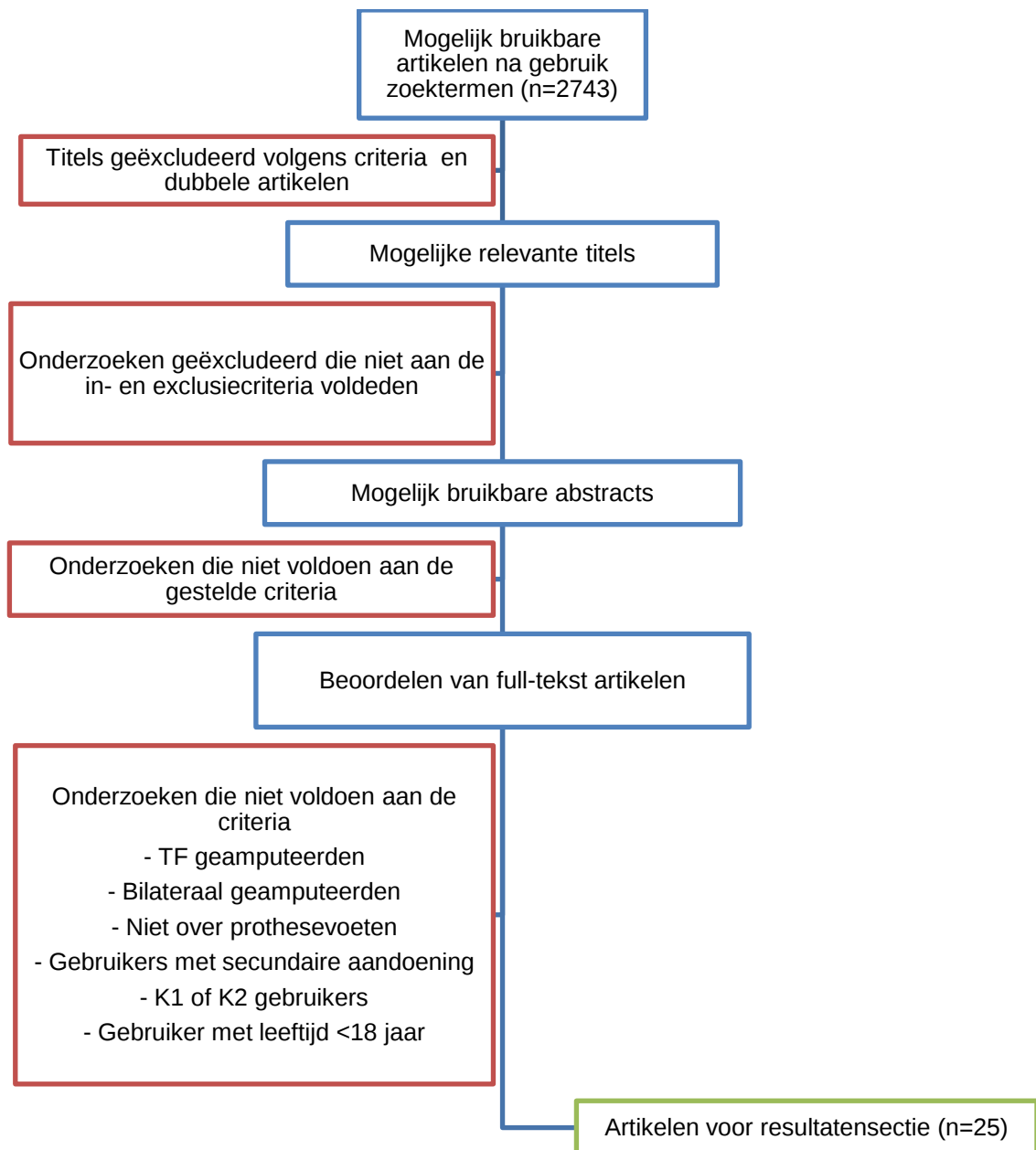
ETHISCHE ASPECTEN

De OA's die meegewerkt hebben aan dit onderzoek zijn op voorhand geïnformeerd middels een informatiebrief, zie bijlage 1. Persoonlijke gegevens van de deelnemers aan dit onderzoek zullen nooit openbaar worden gemaakt. De resultaten van dit onderzoek zijn meegedeeld aan de OA doormiddel van een verslag dan wel mondeling.

De deelnemers hebben een toestemmingsverklaring getekend voor dat het onderzoek gestart werd. De opzet van deze toestemmingsverklaring is opgenomen in bijlage 2.

RESULTATEN

In dit onderzoek is gebruik gemaakt van 25 wetenschappelijke artikelen, gevonden volgens de flowchart in figuur 1. Daarnaast is informatie van internet gebruikt om deze studie te ondersteunen. Deze informatie was afkomstig van ministerie, medische centra, orthopedische bedrijven en revalidatieartsen.



Figuur 1: Flowchart artikelen

Voor het praktische deel van dit onderzoek zijn interviews met OA's gehouden. Er zijn acht OA's benaderd en er heeft geen uitval plaats gevonden. De OA's zijn allen werkzaam in Nederland. De werkervaring van de OA's loopt uit een van 2,5 tot 42 jaar. De gemiddelde werkervaring komt uit op 19,4 jaar.

De informatie van zowel het literatuur- als het praktijkonderzoek is verwerkt in een mindmap, zie bijlage 5. De thema's uit de mindmap zijn afgeleid uit de gestelde vragen (bijlage 3) aan de OA's, behalve het thema 'de gebruiker'. Door de OA's werd meerdere malen 'de gebruiker' als belangrijk punt aangegeven, daarom is hier een thema van gemaakt. Aan de thema's zijn deelonderwerpen verbonden, deze deelonderwerpen zijn ontstaan uit de antwoorden van de OA's en informatie uit de literatuur. Bij de keuze van de alledaagse prothesevoet in combinatie met sport zijn de thema's: 'technische eigenschappen', 'de gebruiker' en 'hulpmiddelen' het belangrijkste. Dit waren namelijk de meest besproken onderwerpen in de interviews en daarom is hier in de resultaten de focus op gelegd.

TECHNISCHE EIGENSCHAPPEN

Het doel van prothesen is het terugbrengen van de functies van het missende lidmaat (Bellman, Holgate & Sugar, 2008). Deze functies worden door OA's 1,3,4,6,7&8 gezien als activiteiten van het dagelijks leven (ADL), sport valt hier buiten.

Citaat volgens OA1: *"De keuze die ik maak in zo'n prothese is wel vooral belangrijk voor dagdagelijkse redenen en dan denk ik dat sporten misschien wel op tweede moet komen"*, citaat volgens OA4: *"Je kijkt eerst naar de wens om goed te lopen"*. Om de functie van het missende lidmaat te volbrengen is de prothesevoet van groot belang, het vormt namelijk de basis voor een stabiele en efficiënte gang (Curtze, Hof, Van Keeken, Halbertsma, Postema, Otten, 2009).

Roll-over structuur

In de standfase rolt het menselijke enkel-voet systeem soepel af als een rond vast object (Curtze et al., 2009). Het 'Centre of Pressure' beweegt van hiel tot teen vergelijkbaar als een rollend wiel met een bepaalde radius (Hansen, Childress, & Knox, 2004). Zowel in het dagelijks leven als bij sportactiviteiten zorgt dit roll-over model voor een goede afwikkeling en daarom moet deze eigenschap bij prothesevoeten zo goed mogelijk benaderd worden (Hansen et al., 2004; Curtze et al., 2009; OA1, 2013; OA2, 2013; OA4, 2013; OA5, 2013; OA7, 2013). Wanneer deze eigenschap niet goed benaderd wordt zal de prothesegebruiker meer energie verbruiken en een onnatuurlijke gang ervaren, waardoor de prothesegebruiker eerder moe wordt. De roll-over vorm verandert bij snelheidswisselingen om een vergelijkbare effectieve en geleidelijke gang te verkrijgen (Hansen et al., 2004). De keuze van de schoen zou geen effect hebben op dit roll-over model (Hansen, Childress, & Knox, 2000). Bij dit onderzoek werd gebruik gemaakt van één schoen, namelijk een Nike ACG hiking schoen met zachte zool (Hansen et al., 2004). Daarom is dit nogmaals getest en daaruit bleek dat de keuze van de schoen wel degelijk het roll-over model verandert (Curtze et al., 2009). Er is tijdens de interviews ook meerdere malen aangegeven dat deze roll-over structuur niet alleen veroorzaakt wordt door de prothesevoet, maar tevens door de gekozen schoen (OA2, 2013; OA3, 2013; OA4, 2013; OA6, 2013). Het kan daarom zijn dat prothesegebruikers eenzelfde afwikkeling ervaren bij verschillende prothesevoeten door de keuze van de schoen (OA2, 2013; OA3, 2013; OA4, 2013; OA6, 2013). Het correct uitlijnen van de prothese is daarom vooral van belang volgens OA2

(2013). Door de prothese in zowel het frontale, sagittale als transversale vlak goed uit te lijnen, kan een natuurgetrouwe en energie-efficiënte gang bekomen worden.

Schokabsorptie

Wanneer de cliënt sportactiviteiten uitoefent waar veel piekbelastingen in voor komen dienen deze opgevangen te worden met een schokabsorberende voet (OA1, 2013; OA3, 2013; OA5, 2013; OA7, 2013; OA8, 2013). Om deze piekbelastingen op te vangen zijn speciale schokadapters op de markt gebracht (Otto Bock Benelux, 2011). Het is, rekening houdend met de inbouwhoogte, echter prettiger wanneer deze adapter reeds in de voet verwerkt is (OA1, 2013). Dit is tevens voordeliger wanneer gekeken wordt naar de kostprijs volgens OA4 (2013) OA8 (2013). Naast schokadapters zijn er ook pylonvoeten die de piekbelasting kunnen opvangen (OA8, 2013). Dit komt door de langere veerweg.

Citaat OA8: *“Ja dan zit ik aan Pylon-voeten te denken. Omdat die weer een langere veerweg..... dus ja meer veerkracht hebben”*.

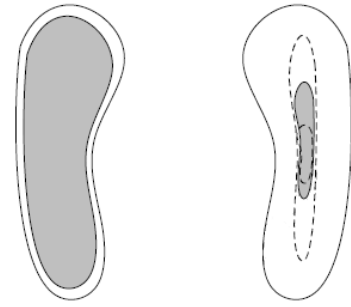
Rotatie

In sommige sporten is het roteren van de voet belangrijk voor de cliënt (OA3, 2013; OA4, 2013; OA5, 2013; OA6, 2013; OA8, 2013). Dit is mogelijk wanneer er een rotatieadapter geplaatst wordt. De bewegingsvrijheid in de heup en schouder wordt vergroot bij het plaatsen van een rotatieadapter (Rogers, Strike, & Wallace, 2004; Bragaru, Dekker, & Geertzen, 2012). Op de markt zijn prothesevoeten waarbij de adapter reeds in de voet verwerkt is. Dit drukt de kostprijs en levert een positieve bijdrage aan de cosmetiek (OA4, 2013; OA8, 2013). De omvang van een prothesevoet met ingewerkte adapter is wellicht kleiner, dan wanneer losse onderdelen worden ingezet.

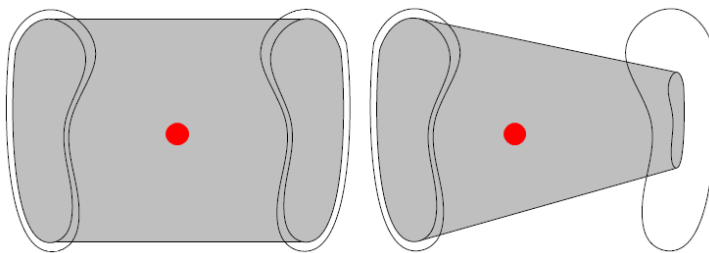
Golf is een goed voorbeeld waarbij deze bewegingsvrijheid van belang is (Kegel, 1992; Bragaru et al., 2012). Een andere mogelijke oplossing om de bewegingsvrijheid te vergroten is het kiezen voor een schoen zonder spikes (Kegel, 1992). Hieruit blijkt dat naast de keuze van de prothesevoet, de keuze van de schoen hier dus wederom van belang is.

Multi-axiaal

De menselijke voet kan op oneffen terrein de grondreactiekracht controleren door spieren aan te spannen over de breedte van de voet (Otto Bock, 2013). Een prothesegebruiker zal dit alleen nog maar kunnen controleren door de bewegingen van de tibia en compensatie bewegingen. De steunbasis van de prothesegebruiker is dan ook kleiner dan de steunbasis van de menselijke voet (Otto Bock, 2013) dit is te zien in figuur 2. Omdat de steunbasis aan de prothesekant kleiner is dan aan de niet aangedane zijde zal het lichaamszwaartepunt (LZP) verplaatsen (Otto Bock, 2013) zoals te zien is in figuur 3.

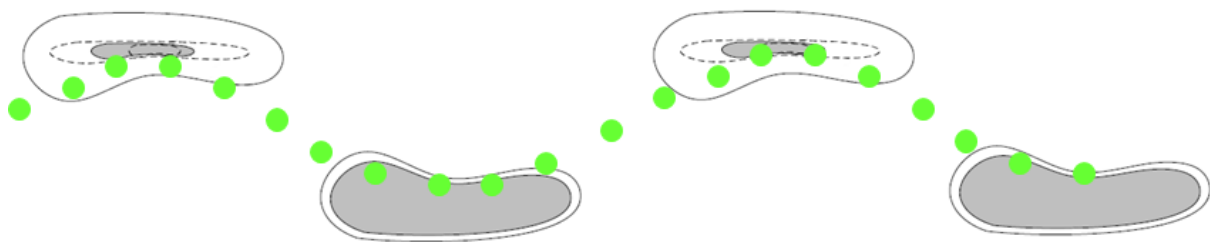


Figuur 2: Steunbasis menselijke voet t.o.v. prothesevoet. Bron: Otto Bock (2013)



Figuur 3: Verplaatsing van het LZP. Bron: Otto Bock (2013)

Toch zal stabiliteit in zowel anterieur-posterieur richting als mediolaterale richting moeten worden bereikt om een goede steunbasis te verkrijgen. Dit is vooral te benaderen door een correcte uitlijning van de prothese, onder andere de rotatie, flexiehoek en hakhoogte (Otto Bock, 2013). Door deze uitlijning kan een efficiënte gang verkregen worden, zie figuur 4; dit zal geïmiteerd moeten worden van de menselijke gang (Otto Bock, 2013).

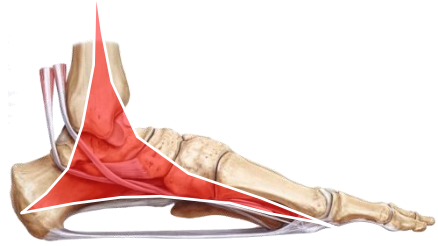


Figuur 4: Efficiënte gang met prothese. Bron: Otto Bock (2013)

Om deze efficiënte gang en stabiliteit zo goed mogelijk te benaderen, heeft een prothesevoet met split-toe de voorkeur (OA2, 2013; OA3, 2013; OA4, 2013; OA5, 2013; OA6, 2013; OA8, 2013). De voorvoet van een dergelijk type prothesevoet is gespleten (split-toe), zodat de multi-axiale krachten beter opgevangen kunnen worden. Wandelen in het bos is een goed voorbeeld van bewegen op oneffen terrein, het is aan te bevelen om een voet met split-toe of adapter te kiezen die functioneert op zowel effen als oneffen terrein (Kegel, 1992; Agrawal, Gailey, O'Toole, Gaunard & Finnieston, 2013; OA7, 2013).

Driehoekstructuur

Een driehoekstructuur voet is opgebouwd naar voorbeeld van de anatomische structuur van de menselijke voet (Otto Bock Benelux, 2011). De menselijke voet heeft een driehoeksvorm die loopt tussen hiel, voorvoet en tibia (Otto Bock Benelux, 2011), zie figuur 1. Een belangrijk element in de menselijke voet is de fascia plantaris, die de voorvoet met de hiel verbindt.



Figuur 5: Driehoekstructuur. Bron: Otto Bock (2013)

De fascia plantaris heeft namelijk een cruciale rol in de afwikkeling van de voet (Campbell & Childs, 1980; Otto Bock Benelux, 2011). Er is namelijk een continue spanning zichtbaar in de voet door de fascia plantaris (OA1, 2013). Door deze verbinding van hiel en voorvoet ook te maken in de prothesevoet, ontstaat een zeer geleidelijke en natuurlijke afwikkeling, waarbij de energie in de voet steeds wordt doorgegeven (Otto Bock Benelux, 2011; OA1, 2013; OA7, 2013). Op het moment van initial contact tot toe-off zal er materiaalspanning zijn in de aanwezige structuren. Bij initial contact zal de voorvoet op spanning worden gebracht en bij toe-off de achtervoet (Otto Bock, 2013). Tevens is de zeer dynamische driehoekstructuur voet stabiel tijdens het staan (OA1, 2013; OA7, 2013). De stabiliteit op oneffen terrein kan extra verhoogd worden, door een prothesevoet met split-toe te kiezen (Otto Bock Benelux, 2011; OA1, 2013; OA2, 2013; OA3, 2013; OA4, 2013; OA5, 2013; OA6, 2013; OA7, 2013; OA8, 2013). De hielstijfheid van enkele van deze driehoekstructuur prothesevoeten is aan te passen door wiggen te plaatsen (Otto Bock Benelux, 2011; OA1, 2013; OA7, 2013). Daarnaast is de driehoekstructuur voet cosmetisch zeer goed af te werken (OA1, 2013; OA3, 2013; OA6, 2013; OA8, 2013). Al deze bovengenoemde eigenschappen maken de driehoekstructuur voet bijzonder geschikt voor de actieve prothesegebruikersgroep en daarmee dus voor sportactiviteiten.

Meerdere malen is in deze studie door OA's aangegeven, dat de driehoekstructuur voet op dit moment de best functionerende prothesevoet is en gekozen door OA1, OA4 en OA7 (2013).

Waterbestendigheid

Gedurende wateractiviteiten kan een prothese bij verschillende activiteiten zijn toepassing vinden, namelijk:

1. Prothese voor transfer van strand naar water.

De prothese voor transfer wordt gebruikt om langs het strand te lopen, in een plas te staan of door een stroming te kunnen waden tijdens het vissen (Kegel, 1992). Deze prothese zal waterbestendig moeten zijn en gedragen kunnen worden met of zonder schoen (Lehneis, 1987; Lovegreen, 1987; Kegel, 1992; Bragaru et al., 2012). Tevens zal een prothesevoet gekozen moeten worden bestaande uit materiaal dat niet slijt door het water (Lovegreen, 1987). Als voorbeeld: een voet gemaakt van het materiaal Delrin met een sterke behuizing is geschikt voor wateractiviteiten (Lovegreen, 1987).

2. Zwem-loop-prothese.

Naast de prothese voor transfer zijn er verschillende fabrikanten die een zwem-loop-enkel hebben ontwikkeld. Deze prothese-enkel heeft in neutrale positie een hoek van 90 graden om te lopen en een hoek van 120 graden (30 graden plantairflexie) om te zwemmen (Kegel, 1992; Dekker, 2011).

Otto Bock heeft een technische informatie brochure voor het vervaardigen van een transtibiale zwemprothese, deze heeft een luchtkamer tussen twee prothesewanden. De prothese is voorzien van twee gaten, net boven het enkelblok en één bovenaan door de buitenkoker. Wanneer de luchtruimte gevuld wordt met water zal de enkel in een correcte hoek komen te staan, om een effectieve afzet te kunnen maken tijdens het zwemmen (Kegel, 1992; Dekker, 2011).

Naast deze brochure voor het vervaardigen van een zwemprothese, zijn er ook meerdere leveranciers, die een productlijn hebben waarvan de onderdelen waterbestendig zijn. Deze kunnen ingezet worden voor een waterbestendige prothese.

3. Prothesekoker met directe aansluiting van flipper.

De reden voor het bevestigen van een flipper is om meer propulsie te verkrijgen tijdens het zwemmen (Saadah, 1992; Bragaru et al., 2012). De totale lengte van de flipper moet hierbij even lang zijn als de niet-aangedane zijde, zodat de gebruiker in evenwicht is bij het zwemmen (Saadah, 1992; Bragaru et al., 2012).

Bewegingssnelheid

Door de introductie van koolstofprothesevoeten is het voor geamputeerden mogelijk geworden om een energie-efficiënt gangpatroon te ontwikkelen tijdens hardlopen (Burgess, Hittenberger, Forsgren, & Lindh, 1983; Burgess, Poggi, & Hittenberger, 1985; Czerniecki, Gitter, & Munro, 1991; Hsu, Nielsen, Yack, & Shurr, 1999; Bragaru et al., 2012). Bij het hardlopen hebben zogenoemde “energy-storing feet” de voorkeur, omdat deze een grote energieruggave hebben (Dekker, 2011). Door deze grote energieruggave zijn deze voeten meestal niet geschikt voor dagelijks gebruik (Dekker, 2011). Prothesegebruikers hebben door de hoge energieruggave vaak het gevoel gelanceerd te worden (Dekker, 2011). Door gebruik te maken van deze specifieke voeten voor rennen en sprinten kunnen prothesegebruikers wél hogere snelheden bereiken met minder energieconsumptie dan met de reguliere prothesevoeten (Buckley, 2000; Brown, Allison & Millard-Stafford, 2007; Brown, Millard-Stafford & Allison, 2009; Weyand, Bundle, & McGowan, 2009; Bragaru et al., 2012). Er wordt door OA's 1,3,4,5,6,7&8 aangegeven dat voor het hardlopen een speciale voorziening gemaakt moet worden.

Citaat volgens OA3: *“Ja je kan natuurlijk moeilijk een prothese maken waarmee je en heel goed kan hardlopen en in het dagelijks leven ook prima mee kan functioneren. Dus dan heb je toch twee verschillende prothesen nodig”.*

Bij hardlopen ontstaan namelijk krachten die twee tot drie maal zo groot zijn dan het lichaamsgewicht van de gebruiker (Kegel, 1992). De prothesevoet zal dus sterk genoeg moeten zijn om deze krachten

op te kunnen vangen, bijvoorbeeld door gebruik te maken van koolstofvezel (Kegel, 1992; Dekker, 2011). Dynamische voeten reageren het beste om deze kracht op te kunnen vangen (OA5, 2013; OA8, 2013). Wanneer het niet mogelijk is een specifieke sportprothese te verkrijgen, is de beste oplossing om te hardlopen met een pylonvoet volgens OA5 (2013) en OA8 (2013). *“Die zouden perfect zijn voor te gebruiken voor het hardlopen”*, aldus (OA8, 2013). Volgens OA1 (2013) zou hardlopen ook mogelijk kunnen zijn op een driehoekstructuurvoet. De reden hiervoor is dat een driehoekstructuurvoet de energie goed door geeft en de hoge krachten goed kan opvangen, eventueel met een schokadapter.

Suspensie van de prothese

Indien gekozen wordt voor een vacuümsuspensie van de prothese zijn er prothesevoeten beschikbaar waarbij de vacuümpomp reeds in de voet verwerkt is (OA1, 2013; OA3, 2013; OA7, 2013). Deze voeten zijn cosmetisch beter af te werken, omdat de omvang geringer is (OA4, 2013; OA8, 2013). Een vacuümsuspensie is een zeer vaste suspensiemethode en daarom ook zeer geschikt bij sportactiviteiten (OA1, 2013).

Inbouwhoogte

Een cliënt met een lange onderbeenstomp zal geen hoge voet met daarop nog adapters kunnen krijgen, omdat dit vanwege de hoogte niet onder de koker gemonteerd kan worden (OA3, 2013; OA8, 2013). Voor deze cliënten zijn voeten met reeds ingebouwde adapters zeer geschikt (OA1, 2013; OA3, 2013; OA8, 2013). Bij sportactiviteiten wordt namelijk vaak gekozen voor een hoge prothesevoet omdat deze de energie beter terug kunnen geven (OA3, 2013; OA8, 2013).

Hakhoogte van de schoen

De hakhoogte van de schoen kan bepalend zijn voor de keuze van de prothesevoet (OA6, 2013). Het kan zijn dat de cliënt wil dat de hak verstelbaar is, wat tot een andere keuze voor een voet kan leiden (OA6, 2013). Een voorbeeld hiervan is het wisselen tussen een trekking-schoen en een gym schoen met verschillende hakhoogten.

Citaat volgens OA6: *“Maar één van de vragen is tegenwoordig ook verschil in hakhoogte”*.

DE GEBRUIKER

Uit de interviews is gebleken dat de prothesevoet niet enkel gekozen wordt op basis van technische eigenschappen. De cliënt heeft eveneens invloed bij de keuze van de prothesevoet. In Nederland wordt samengewerkt met de revalidatiearts en fysiotherapeut, ook deze hebben invloed op de keuze van de prothesevoet (OA3, 2013; OA4, 2013; OA7, 2013; OA8, 2013). Hierbij wordt gekeken naar informatie van de fysiotherapeut: *“Hoe stabiel is de cliënt?, Hoe is de mobiliteit van de cliënt?, Hoe is de cognitie van de cliënt?”* (OA3, 2013). *“Hoe is de algemene conditie van de cliënt?”* (OA7, 2013). Medische gegevens komen vaak vanuit de revalidatiearts en hierbij moet gedacht worden aan: functie van het kniegewricht (OA4, 2013), stompconditie (OA4, 2013; OA6, 2013), oorzaak van de amputatie (OA2, 2013), het K-level (OA2, 2013; OA3, 2013; OA4, 2013; OA5, 2013; OA6, 2013; OA8, 2013) en inschatting van het K-level voor de operatie (OA3, 2013). Algemene aspecten, die belangrijk zijn bij de keuze van een prothesevoet én dus ook bij de keuze van de prothesevoet in combinatie met sport zijn: stomplengte (OA5, 2013; OA6, 2013), voetlengte (OA5, 2013), gewicht van de cliënt (OA5, 2013; OA7, 2013; OA8, 2013), eindbelastbaarheid (OA6, 2013), huidige prothesevoet (OA1, 2013). Verdere informatie over de cliënt die van belang kan zijn, valt af te leiden uit het gangpatroon (OA2, 2013; OA4, 2013). De hulpvraag en wens van de cliënt is eveneens een belangrijk aspect (OA2, 2013; OA5, 2013; OA8, 2013). Een belangrijke vraag is dan ook: *“Is een cosmetische afwerking van belang?”* (OA3, 2013; OA6, 2013; OA8, 2013). *“Het is voor gebruikers een soort: Lifestyle-protheseleven, dit houdt in dat de gebruiker zich prettig moet voelen bij de oplossing. Deze moet er namelijk zijn of haar leven op aanpassen”* (OA5, 2013). Naast dit *“Lifestyle-protheseleven”* is het aan te raden de persoon te laten testlopen op minstens twee prothesevoeten (OA1, 2013; OA2, 2013; OA3, 2013; OA4, 2013; OA5, 2013; OA6, 2013; OA7, 2013). De prothesegebruiker kan aan de hand van deze manier zelf het verschil ervaren tussen de prothesevoeten en hierover zijn of haar gevoel uiten. Het blijkt uit de bovenstaande informatie dat de keuze van de alledaagse prothesevoet in combinatie met sport niet enkel gericht is op technische eigenschappen, maar ook op medische, ethische en gevoelsmatige aspecten voor de actieve prothesegebruikers.

HULPMIDDELEN

Bij de selectie van de prothesevoet worden diverse hulpmiddelen gebruikt. De meeste OA's maken gebruik van de catalogussen van de leveranciers (OA2, 2013; OA3, 2013; OA4, 2013; OA6, 2013; OA7, 2013; OA8, 2013). Tevens wordt er door vier OA's gebruik gemaakt van posters (OA1,4,7,8, 2013) en internet (OA3,4,5,6, 2013) en twee OA's geven aan het MOBIS-systeem van Otto Bock te gebruiken (OA3,7, 2013). Wat ook wordt aangegeven, is dat er vaak contact met de leverancier van de voet is om een verantwoorde keuze te maken.

Citaat volgens OA6: *“Ik probeer dan de vertegenwoordiger van de leverancier erbij te halen en nog een keer het plaatje te schetsen zo van joh dit is mijn cliënt. Ik zit te twijfelen tussen die en die voet en dat kan van verschillende leveranciers zijn en vertel dan maar waarom ik jou voet moet kiezen.”*

Mogelijk heeft het inzetten van een hulpmiddel ook te maken met welke leverancier samengewerkt wordt. Hierbij kunnen prijsafspraken en contracten met een leverancier eveneens een belangrijke rol spelen. Door het maken van dergelijke afspraken wordt voor de orthopedisch adviseur de keuze van de alledaagse prothesevoet in combinatie met sport beperkt. Dit komt wellicht omdat niet met alle leveranciers wordt samengewerkt vanwege de prijs of de beschikbaarheid van een hulpmiddel.

DISCUSSIE

In deze studie is onderzocht welke technische aspecten van belang zijn bij de keuze van de alledaagse prothesevoet voor actieve prothesegebruikers. Waarop letten orthopedisch adviseurs wanneer er een voet gekozen moet worden en wat is de aanleiding voor de te maken keuze. Met als hoofdvraag: “Op welke technische eigenschappen wordt gelet bij de keuze van de alledaagse prothesevoet bij een onderbeenprothesegebruiker met een activiteitsniveau K3 of K4 in combinatie met sport?” De meest cruciale technische eigenschappen van de prothesevoet voor de actieve prothesegebruikers zijn: roll-over structuur en multi-axiaal. Deze twee eigenschappen komen namelijk ook voor in het dagdagelijks leven, in tegenstelling tot de andere eigenschappen die zich meer in extremere situaties voordoen. De OA's gaven in dit onderzoek aan dat de prothesegebruiker met de prothese in het dagelijks leven eerst goed dient te functioneren en sport wellicht op een tweede plaats komt.

De roll-over structuur van de menselijke voet zal zo goed mogelijk benaderd moeten worden door de prothesevoet, dit wordt aangegeven door vijf van de acht OA's. Daarbij wordt dit ook bevestigd door de literatuur (Hansen et al., 2004; Curtze et al., 2009). Naar alle waarschijnlijkheid kan er vanuit worden gegaan dat de menselijke voet zo goed mogelijk benaderd dient te worden en dat dit momenteel de efficiëntste manier is om voort te bewegen in zowel het alledaagse leven als bij sportactiviteiten. Bij zowel de eigenschap roll-over structuur, als ook bij de eigenschap multi-axiaal wordt aangegeven dat het nabootsen van de menselijke gang van belang is. Er is in de resultaten te zien dat de steunbasis aan de prothesezijde kleiner is dan aan de niet aangedane zijde. Eventueel kan er een grotere steunbasis verkregen worden, wanneer afgeweken wordt van het menselijke afroelsysteem, om meer stabiliteit te verkrijgen. Maar de kans bestaat dat wanneer wordt afgeweken van de menselijke voetstructuur, de eigenschap roll-over benadeeld wordt. De roll-over structuur wordt echter ook beïnvloed door de keuze van de schoen. Het type schoen heeft invloed op de technische eigenschappen en is daarom belangrijk bij de keuze van de alledaagse prothesevoet in combinatie met sport.

De geleidelijke afwikkeling van de driehoekstructuur voet, het doorgeven van energie, is te danken aan de spanning in de bodemplaat (Otto Bock Benelux, 2011; OA1, 2013). *‘Op het moment van initial contact tot toe-off zal er materiaalspanning zijn in de aanwezige structuren. Bij initial contact zal de voorvoet op spanning worden gebracht en bij toe-off de achtervoet’*. Het doorgeven van energie is bij andere prothesevoeten niet of in mindere mate aanwezig. De mogelijkheid bestaat dat de prothesegebruiker daarom meer energie in de andere prothesevoeten moet steken om er dezelfde energie uit te krijgen. Hierdoor wordt de prothesegebruiker eerder moe en zal dus minder actief kunnen zijn. Deze informatie is afkomstig van de leverancier Otto Bock. De onderzoekstudies zijn niet vrijgegeven, waardoor deze niet geverifieerd kunnen worden.

Wanneer adapters nodig zijn om rotatie en piekbelastingen op te vangen of een vacuüm te creëren, kunnen deze reeds in de voet verwerkt zijn (OA1, 2013). Denkende aan inbouwhoogte kan dit een pluspunt zijn (OA1, 2013). Hiermee wordt namelijk ruimte bespaard, waardoor prothesegebruikers met een langere stomp toch een hoge prothesevoet kunnen gebruiken. De gebruiker kon deze voet voorheen niet gebruiken in combinatie met een losse adapter of er moest voor gekozen worden deze weg te laten. Of deze ingebouwde adapters echter de andere technische eigenschappen ten nadele beïnvloeden is niet onderzocht. Mogelijk functioneert een ingebouwde adapter minder goed dan een losse adapter; ook kan het zijn dat het zwaartepunt van de prothesevoet naar beneden verplaatst waardoor er een andere swing in het gangbeeld ontstaat. Tevens kan het zijn dat de adapter defect gaat en dan moet mogelijk de gehele prothesevoet vervangen worden, wat wellicht meer kosten met zich mee brengt dan het vervangen van een losse adapter. Mogelijk hoeft er helemaal geen adapter ingezet te worden bij het opvangen van piekbelastingen, een pylonvoet kan dit namelijk opvangen (OA8, 2013). Echter moet er dan wel voldoende inbouwhoogte aanwezig zijn, daar deze pylonvoeten lang zijn. Deze prothesevoeten kunnen dus niet altijd ingezet worden.

In twee interviews werd aangegeven dat de prijs van een voet met ingebouwde adapter gunstiger zou zijn, dan wanneer gekozen wordt voor een losse voet met schokadapter of vacuümpomp (OA4, 2013; OA8, 2013). Of dit ook werkelijk zo is kan niet met zekerheid gesteld worden, daar niet alle catalogussen geraadpleegd zijn.

De OA kan zich bij de keuze van de prothesevoet voor een actieve prothesegebruiker niet alleen laten leiden door technische eigenschappen. De OA moet in zijn afweging ook de wens van de prothesegebruiker en de mogelijke vergoeding van de zorgverzekeraar meenemen. Uit dit onderzoek is namelijk gebleken, dat naast technische eigenschappen, de prijs van een alledaagse prothesevoet eveneens een rol speelt in de keuze van de prothesevoet. Voor OA4 (2013) en OA8 (2013) is de prijs van de prothesevoet van invloed op de keuze: *“Uiteindelijk wordt er wel binnen dit bedrijf gekeken of je uitkomt met de prijs die je voor de prothese krijgt”* (OA8, 2013). Daarnaast geven andere OA's aan dat de vergoedingen die verzekeraars hanteren van invloed zijn op de keuze van de prothesevoet. Hierdoor is de prijs indirect van invloed op de keuze. Echter mag de prijs nooit leidend zijn voor de keuze van de voet, maar is het wel een factor die van invloed is op de keuze van de prothesevoet (OA1, 2013; OA5, 2013; OA7, 2013; OA8, 2013). Het is daarom aannemelijk dat bij de keuze van de alledaagse prothesevoet de OA de belangrijkste rol heeft, omdat de technische kennis van de OA van doorslaggevende betekenis kan zijn.

Naast al deze technische en prijsbepalende zaken is zoals hierboven genoemd het gevoel van de gebruiker van groot belang, dit wordt bevestigd door alle geïnterviewden. De beleving van de gebruiker is een zeer bepalende factor voor de keuze van de prothesevoet. De stabiliteit, mobiliteit, cognitie en algemene conditie van de cliënt worden bepaald in samenwerking met de fysiotherapeut en revalidatiearts (OA3, 2013; OA4, 2013; OA7, 2013; OA8, 2013). Door als OA multidisciplinair te werk te gaan zal er een geschiktere oplossing gevonden kunnen worden voor de cliënt. Uiteindelijk heeft dit dan ook invloed op de keuze van de prothesevoet. Om het gevoel van de gebruiker en zijn voorkeur voor een bepaalde prothesevoet te achterhalen, kunnen OA's de gebruiker laten testlopen

op verschillende prothesevoeten. Dit wordt ook bevestigd door zeven van de acht OA's. Indien er op voorhand goed gecommuniceerd wordt met de gebruiker is testlopen niet altijd nodig volgens de andere OA. Door gerichte vragen te stellen zou de OA hierin de keuze voor de gebruiker moeten kunnen maken. Echter kan in twijfel getrokken worden hoe de OA het gevoel van de gebruiker bepaalt zonder de cliënt te laten testlopen en of volgens deze methode wel de juiste keuze wordt gemaakt. Er is maar een kleine groep OA's geïnterviewd en daarom blijft de vraag of testlopen op verschillende prothesevoeten noodzakelijk is bij het maken van een verantwoorde keuze voor een prothesevoet.

Het doorzoeken van alle literatuur heeft beperkingen met zich meegebracht, doordat niet alle artikelen en onderzoekstudies zijn vrijgegeven. Hoewel veel artikelen van recente datum waren (bijvoorbeeld: Bragaru, 2013) zijn er ook enkele bronnen van oudere datum gebruikt (Kegel, 1992). Wanneer het volledige artikel niet beschikbaar was, is alleen de 'abstract' gebruikt. Deze incompleetheid kan een vertekend beeld opleveren voor de gevonden uitkomst. Er zijn voor dit onderzoek uitsluitend Engels- en Nederlandstalige artikelen geïncludeerd, dit levert ook een bijdrage aan incompleetheid van het literatuuronderzoek. Echter is het overgrote deel van de artikelen Engelstalig, daarmee kan gesteld worden dat waarschijnlijk de meeste artikelen geïncludeerd zijn.

Aan het onderzoek hebben acht OA's deelgenomen met een gemiddelde werkervaring van 19,4 jaar. Door deze relatief hoge werkervaring lijken de uitspraken en informatie van de OA's vrij betrouwbaar te zijn. Echter zijn deze OA's allen benaderd via de contacten van Otto Bock Benelux. Wellicht komt het hierdoor dat de meeste OA's een voorkeur hadden voor prothesevoeten van Otto Bock. Het zou dus kunnen zijn, dat de resultaten van de interviews een ander beeld zouden geven, als de lijst van OA's willekeuriger was opgesteld. Wellicht waren de resultaten van de interviews ook anders geweest, als er een HBO-orthopedische opleiding was vereist in plaats van alleen op basis van werkervaring te selecteren. Mogelijk hebben OA's met een gedegen opleiding meer theoretische kennis, zoals over de anatomie van de mens, waardoor zij misschien een andere prothesevoet prefereren. OA's met alleen praktijkervaring, bekijken de prothesevoet wellicht enkel vanuit het technische perspectief. In de toekomst kunnen de OA's voor de onderzoeksgroep het best neutraal benaderd worden, dus niet middels de contacten van een leverancier en verder zou er een onderscheid gemaakt kunnen worden tussen de verschillende opleidingsniveaus van de OA's.

In dit onderzoek zijn individuele interviews met OA's gehouden. Wanneer er een interview was gehouden aan de hand van een focusgroep, bestaande uit OA's, was er misschien een discussie tussen de OA's ontstaan. In de discussie zouden de OA's elkaar bijvoorbeeld kunnen aanvullen of bediscussiëren, waardoor de visie van de OA wellicht zou worden bijgesteld en dit uiteindelijk tot andere resultaten zou kunnen leiden.

In de toekomst zou er onderzoek gedaan kunnen worden naar technische eigenschappen, die niet besproken zijn in dit onderzoek. Tevens kan er uitgebreider onderzoek verricht worden naar één bepaalde eigenschap. Door specifiek onderzoek uit te voeren wordt een eigenschap zo goed mogelijk uitgelicht. Als voorbeeld is uit dit onderzoek gebleken dat bij sommige prothesevoeten de hielstijfheid is aan te passen, bijvoorbeeld door het plaatsen van een wig. Misschien is het voor prothesegebruikers eveneens mogelijk de hielstijfheid zelfstandig aan te passen voor het gebruik bij

alledaagse activiteiten en sportactiviteiten. Daarnaast kan er een enquête gehouden worden met een grotere groep OA's om een nog beter beeld te krijgen waarop OA's een prothesevoet kiezen. Aan de hand van deze methode kunnen er meer mensen benaderd worden en kan er dus gekeken worden wat de overgrote meerderheid van belang vindt.

Verder zou in de komende tijd praktijkonderzoek verricht kunnen worden naar een bepaalde sport. In dergelijk praktijkonderzoek zouden bijvoorbeeld loop- en springtesten met prothesegebruikers uitgevoerd kunnen worden. Zo kan er gekeken worden naar de mening en het gevoel van de cliënt over een bepaalde prothesevoet. Daarnaast is het aan te raden om secundaire aandoeningen in de toekomst niet als exclusie criterium te nemen (OA5, 2013; OA7, 2013). Hierop werd respectievelijk als volgt gereageerd: *“Mogen deze mensen niet sporten dan?”* of *“Voor een hoogactief leven is dat geen contra-indicatie naar mijn idee”*. Het kan dus zijn dat mensen met bijvoorbeeld diabetes mellitus toch gedurende dertig minuten een fysieke activiteit beoefenen. Echter bestaat hiermee ook de kans dat de secundaire aandoening de resultaten beïnvloedt en er daarmee andere conclusies getrokken worden.

Na verder en uitgebreider onderzoek zou er in de toekomst een schema opgesteld kunnen worden, waarbij de OA zijn keuze voor een bepaalde prothesevoet kan vereenvoudigen. Dit schema zou bij voorkeur moeten worden gedigitaliseerd in de vorm van een database. OA's kunnen deze database, bijvoorbeeld aanvullen met nieuwe prothesevoeten, die nu nog niet op de markt zijn, maar zich nog in de ontwikkelingsfase bevinden. Op deze manier wordt het schema steeds geactualiseerd.

CONCLUSIE

Bij de keuze van de prothesevoet voor een onderbeenprothesegebruiker met een K-level 3 of 4 in combinatie met sport wordt, volgens de geïnterviewden, vooral gelet op de technische eigenschappen: roll-over structuur en het multi-axiaal zijn van de prothesevoet.

Daarnaast wordt gekeken naar de andere technische eigenschappen zoals schokabsorptie, rotatie, stabiliteit, mobiliteit, waterbestendigheid bij specifieke activiteiten. Een veel besproken voet in de interviews is de driehoekstructuur voet, vanwege zijn roll-over structuur met de bodemplaat voor het doorgeven van energie. Naast de technische eigenschappen is de wens van de cliënt van groot belang.

BIBLIOGRAFIE

- Agrawal, V., Gailey, R., O'Toole, C., Gaunaard, I., & Finnieston, A. (2013). Influence of gait training and prosthetic foot category on external work symmetry during unilateral transtibial amputee gait. *Prosthetics and Orthotics International*.
- Bellman, R. D., Holgate, M. A., & Sugar, T. G. (2008). SPARKy 3: Design of an active robotic ankle prosthesis with two actuated degrees of freedom using regenerative kinetics. *Biomedical Robotics and Biomechatronics, 2008. BioRob 2008. 2nd IEEE RAS & EMBS International Conference on*, 511 - 516.
- Bragaru, M., Dekker, R., Geertzen, J., & Dijkstra, P. (2011). *Amputees and Sports a systematic review*.
- Bragaru, M., Dekker, R., & Geertzen, J. (2012). Sport prostheses and prosthetic adaptations for the upper and lower limb amputees: an overview of peer reviewed literature. *Prosthetics and Orthotics International*, 36(3), 290 –296.
- Bragaru, M., 2013. *Sports and amputation*. Groningen: Rijksuniversiteit groningen.
- Brown, M., Allison, A., & Millard-Stafford, M. (2007). Running prosthesis facilitates greater speed, peak aerobic capacity, and improved exercise economy in amputee runners. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 39(5), 244–5.
- Brown, M., Millard-Stafford, M., & Allison, A. (2009). Running specific prostheses permit energy cost similar to nonamputees. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 41(5), 1080–1087.
- Buckley, J. (2000). Biomechanical adaptations of transtibial amputee sprinting in athletes using dedicated prostheses. *Clinical Biomechanics*, 15(5), 352–358.
- Burgess, E., Hittenberger, D., Forsgren, S., & Lindh, D. (1983). The Seattle prosthetic foot - A design for active sports: Preliminary studies. *Orthotics and Prosthetics*, 37(1), 25–31.
- Burgess, E., Poggi, D., & Hittenberger, D. (1985). Development and preliminary evaluation of the VA Seattle foot. *International Journal of Rehabilitation Research*, 22(3), 75–84.
- Campbell, J. W. C., & Childs, C. W. C. (1980). The S.A.F.E. foot. *Orthotics and Prosthetics*, 3(34), 3-16.
- Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS). 2012.
- Curtze, C., Hof, A.L., Van Keeken, H.G., Halbertsma, J.P.K., Postema, K., Otten, B. (2009). Comparative roll-over analysis of prosthetic feet. *Journal of Biomechanics*, (42), 1746–1753.
- Czerniecki, J., Gitter, A., & Munro, C. (1991). Joint moment and muscle power output characteristics of below knee amputees during running: The influence of energy storing prosthetic feet. *Journal of Biomechanics*, 24(1), 63–75.
- Dekker, R. (2011). Groningen
- Dik, F. (2012). *Prolathic voor loop gerelateerde sporten met een beenprothese*. Op 18 november 2012 verkregen via: <http://www.prolathic.com>
- Grabowski, A. M. McGowan, C.P., McDermott, W.J., Beale, M.T., Kram, R., & Herr, H.M., (2009). Running-specific prostheses limit ground-force during sprinting. *Biology Letters*.

- Hansen, A. H., Childress, D. S., & Knox, E. H. (2000). Prosthetic foot roll-over shapes with implications for alignment of transtibial prostheses. *Prosthetics and Orthotics International*, (24), 205–215.
- Hansen, A. H., Childress, D. S., & Knox, E. H. (2004). Roll-over shapes of human locomotor systems: effects of walking speed. *Clinical Biomechanics*, (19), 407–414.
- HCFA. (2001). HCFA Common Procedure Coding System (HCPCS). *US Government Printing Office*.
- Hsu, M., Nielsen, D., Yack, H., & Shurr, D. (1999). Physiological measurements of walking and running in people with transtibial amputations with 3 different prostheses. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 29(9), 526–533.
- Kegel, B., 1992. Special Considerations: Adaptations for Sports and Recreation. *Atlas of Limb Prosthetics: Surgical, Prosthetic, and Rehabilitation Principles*, 24B.
- Kemper, H., Ooijendijk, W., & Stiggelbout, M. (2000). Consensus over de Nederlandse norm voor gezond bewegen. *Sociale Gezondheidszorg*, 180-183.
- Lehneis, A. (1987). Below-knee waterproof sports prosthesis with joints and corset. *Clinical Prosthetics and Orthotics*, 11(3), 173–175.
- Lovegreen, W. (1987). The Sarasota Swim-Sports Prosthesis, A Technique For Providing A Dual Purpose Prosthesis. *Orthotics and Prosthetics*, 37-39.
- Medicare (1995). Medicare Functional Classification System.
- Nederlands Olympisch Comité * Nederlandse Sport Federatie (NOC*NSF). (2013).
- Ongevallen en Bewegen in Nederland (OBiN). (2009).
- Otto Bock Benelux. (2011). *1C60 Triton PM Prosthetic Mechanical Systems*.
- Otto Bock. (1983). *Technical Information: Fabrication of a Lightweight Below Knee Prosthesis using a layup of Carbon Fiber Cloth, Woven Fiberglass Stockinette and Nylglass Stockinette*. Duderstadt: Otto Bock.
- Otto Bock. (2013). *Multiaxiality and Adjust*.
- Nederlands Centraal Planbureau (CPB). (2013)
- Postema, K., Hermens, H.J., De Vries, J., Koopman, H.F., Eisma, W.H. (1997). Energy storage and release of prosthetic feet Part 2: subjective ratings of 2 energy storing and 2 conventional feet, user choice of foot and deciding factor. *Prosthetics and Orthotics International*, 21, 28-34.
- Raijmakers, R. (2012). *MOBIS® en EASYSELECT®*.
- Rogers, J., Strike, S. & Wallace, E. (2004). The effect of prosthetic torsional stiffness on the golf swing kinematics of a left and a right-sided trans-tibial amputee. *Prosthetics & Orthotics International*, 28(2), 121–131.
- Saadah, E. (1992). Swimming devices for below-knee amputees. *Prosthetics & Orthotics International*, 16(2), 140–141.
- Stuurgroep Protocollering en Prijssystematiek Prothesen (PPP). (2010). *Mobiliteitsclassificatie conform de internationale ISO-standaard*.

Wendel-Vos, G. (2012). *Hoeveel mensen zijn voldoende lichamelijk actief?* Bilthoven: RIVM.

Weyand, P., Bundle, M., & McGowan, C. (2009). The fastest runner on artificial legs: different limbs, similar function?. *Journal of Applied Physics*, 107(3), 903–911.

Wouters, E., & Van Zaalen, Y. (2012). *Praktijkgericht onderzoek in de paramedische zorg*. Bussum: Coutinho.

BIJLAGE 1: Informatiebrief voor de orthopedisch adviseur

Studie: **Keuze van de alledaagse prothesevoet in combinatie met sport.**

Onderzoeker: **Rik van Daal, student orthopedische technologie**

Geachte heer of mevrouw,

Bent u orthopedisch adviseur (OA) en tenminste twee jaar werkzaam in de beenprothesiologie en wilt u graag deelnemen aan een interview over de bovenstaande studie? In dit onderzoek wordt gekeken naar de keuze van de prothesevoet bij onderbeenprothesegebruiker die een activiteitsniveau hebben van drie of vier en graag willen sporten. Onder sporten wordt verstaan: “een activiteit waarbij fysieke inspanning geleverd wordt, met of zonder spel of competitie elementen, met een minimale duur van dertig minuten en waarbij vaardigheid of fysiek uithoudingsvermogen nodig is of wordt verbeterd.”, Kemper H.G.C. et al. (2000).

Wat is het doel van dit onderzoek?

Veel mensen beoefenen een sport, echter wordt dit voor een prothesegebruiker vaak moeilijk gemaakt. Sportprothesen voor recreatief gebruik worden namelijk niet vergoed door de zorgverzekeraar.

Toch is sporten van belang zowel om gezondheidsredenen als voor het sociaal leven. Het is nu de vraag of er met een alledaagse onderbeenprothese toch gesport kan worden. De keuze van de prothesevoet zou misschien heroverwogen moeten worden. De voordelen hiervan kunnen zijn dat de prothesegebruiker(s) ook kunnen sporten, zonder een speciale sportprothese.

Wat is de doelgroep?

De doelgroep in dit onderzoek zijn de onderbeenprothesegebruikers met een activiteitsniveau van drie of vier, in combinatie met sport, in de leeftijd tussen 18 en 70 jaar, zowel mannen als vrouwen, zonder beperkingen door secundaire aandoeningen zoals diabetes mellitus.

Ben ik verplicht deel te nemen?

Uw deelname aan dit onderzoek is volledig vrijwillig. Als u beslist om deel te nemen, zal deze informatiefolder u gegeven worden en zal u gevraagd worden een toestemmingsverklaring te tekenen.

Wat gebeurt er met mij als ik deelneem?

Als u beslist om deel te nemen aan dit onderzoek, zullen er aan u een aantal vragen worden gesteld, waarop u mondeling reageert, zodat een gesprek over bovengenoemde studie ontstaat. Dit gesprek wordt auditief opgenomen. Verder worden er 20 tot 30 minuten van u gevraagd voor het onderzoek.

Vertrouwelijkheid

Het onderzoek is volledig anoniem. Enkel de onderzoeker zal toegang tot uw identiteit hebben. Uw behandeldossier is beschermd en op het studiedossier zal nergens uw volledige naam (vb. Mr. S.) worden vermeld.

Wat gebeurt er met de resultaten?

U zal op de hoogte gehouden worden van de resultaten van het onderzoek. Deze studieresultaten zullen besproken worden door de onderzoeker. De resultaten zullen worden gebruikt voor het onderzoeksverslag. Uw gegevens zullen zowel in het verslag als in de presentatie anoniem worden behandeld.

Verdere informatie

Voor meer informatie kunt u terecht bij de onderzoeker of de afstudeerbegeleider.

Onderzoeker:

Rik van Daal

06 29297866

Afstudeerbegeleider:

Cojanne Kars

0885 071440

BIJLAGE 2: Toestemmingsverklaring

Studie: Keuze van de alledaagse prothesevoet in combinatie met sport.

Onderzoeker: Rik van Daal, student orthopedische technologie

Aanvinken a.u.b.

1. Ik bevestig dat ik de informatiebrief voor de studie heb gelezen en begrepen. Mij is voldoende de kans geboden om over de informatie na te denken, vragen te stellen en een bevredigend antwoord te ontvangen. ☐
2. Ik begrijp dat mijn deelname vrijwillig is en dat ik vrij ben om me uit de studie terug te trekken om het even wanneer, zonder daarvoor een reden op te geven of legale rechten worden aangetast. ☐
3. Ik begrijp dat relevante delen van mijn gegevens en nota's verzameld gedurende de studie, kunnen ingekeken worden door de onderzoeker en begeleiders. ☐
Ik geef hierbij de toestemming aan deze personen om toegang te hebben tot mijn gegevens.
4. Ik stem in om deel te nemen aan bovenvermelde studie. ☐

_____ Naam OA	_____ Datum	_____ Handtekening
_____ Naam afnemer toestemmingsverklaring	_____ Datum	_____ Handtekening
_____ Naam Onderzoeker	_____ Datum	_____ Handtekening

Wanneer ingevuld: 1 kopie voor de OA, 1 voor het onderzoeksdossier.

BIJLAGE 3: Algemene opzet interviews

Gegevens OA

Naam:

Huidige werkgever:

Werkervaring in jaren:

Werkzaam met onderbeenprothesegebruikers:

- van 18 tot 70 jaar
- activiteitsniveau 3 of 4 in combinatie met sport
- zonder secundaire aandoeningen (zoals diabetes mellitus)

Ja / Nee

Vragen

- 1) Op basis waarvan kiest u een bepaald type prothesevoet?
- 2) Hoe wordt er gekeken naar de sportactiviteiten van de prothesegebruiker?
- 3) Welke hulpmiddelen worden er ingezet voor het kiezen van de prothesevoet?
- 4) Hoe oefent het bedrijf invloed uit bij de keuze van de prothesevoet?
- 5) Wat als wandelen een sport is?
- 6) Hoe leidend is de prijs in de keuze van de prothesevoet?

BIJLAGE 4: Voorbeeld coderen interview

O: En waarom zou u als eerste een Triton voet kiezen?

OA: Ja dat is wel gebleken dat het eigenlijk van theoretisch de beste voet is die we op dit moment hebben. En dat de mensen die dat getest hebben dat ook zo aangeven. Het is een voet die heel stabiel is in het staan, maar ook in het gaan een goede energieruggave heeft en ook het meeste aanvoelt als één geheel. Dat is wel het verschil met bijvoorbeeld oude voeten die voelen meer aan als verschillende st.... alsof de standfase in verschillende stappen gebeurt, alsof de voet eigenlijk uit verschillende delen aanvoelt. En dat is ook niet bij onze voet zo, onze voet voelt gewoon aan als een mooie rol van hiel tot teen. En dat is toch wat we bij de Triton het geval is.

O: En is het dan een stijvere voet of een spoelere voet, of hoe moet ik dat zien?

OA: Op zich zijn sportievere voeten, of ja, hoogactieve voeten zijn eigenlijk altijd wel stijver. Gewoon omdat ze ja hogere piekkrachten enz. moeten aankunnen. Maar er zijn inderdaad wel verschillen tussen die ja... er zijn hoogactieve voeten die misschien een spoelere voorvoet hebben of een zachtere hiel, dus daar zijn wel verschillen in. Dat is wel zo. En je zou kunnen zeggen als de ene voet, als die persoon zegt, want ik zeg die persoon is het geen wat hij meestal aangeeft. Als die zegt ik vind de voorvoet bij die Triton heel hard, dan zou ik kunnen zeggen kijk ik gaan opzoek naar een voet hoogactieve voet met een spoelere voorvoet. En dan zou ik bijvoorbeeld naar een C-Walk gaan. En dan is het weer aan die persoon om dat uit te testen en ja echt naar zijn thuissituatie te gaan, naar zijn specifieke sport. En dan mag hij zelf oordelen of het hetgene is wat die wil.

O: En laat je die mensen dan lang proef lopen op zo'n voet?

OA: Toch wel een vier weken ofso, ja.

O: En dan komen ze terug naar het bedrijf??

OA: Dan komen ze terug. Ja en dan is het gewoon vragen: "Hoe is het geweest en is het wat je verwacht had of zijn er dingen die echt tegen vielen?". Dan kunnen we opzoek gaan naar een ander type voet.

O: Oké ja. En wanneer u een voet moet kiezen kijkt u dan ook altijd echt specifiek naar welke sport activiteiten de gebruiker wil uitoefenen?

OA: Ja soms, maar meestal niet (*Enige twijfel hoorbaar*). Ik denk ook dat daarvoor de kennis misschien te klein is in het algemeen. Mensen met onderbenen die dan ook nog eens sporten met hun dagdagelijkse prothese. Dat zijn er niet zoveel en het is niet omdat die persoon goed kan sporten met die voet dat een andere persoon diezelfde sport ook goed doet met die voet.

O: U reflecteert dus altijd terug op de cliënt, als ik het goed begrijp?

OA: Deels, ja dat is toch de echte eindgebruiker die echt goed kan aangeven wat die voelt of wat die specifiek wil met zijn sport.

O: Zet u er eerst dan basisinstellingen in?

OA: Een prothesevoet uitlijnen is altijd via de theorie en er zijn nu eenmaal theoretische regels aan die gevolgd moeten worden waar dan licht van mag afgeweken worden. Maar de dagdagelijkse prothese zal zeker niet specifiek worden ingesteld voor die persoon zijn sport ofso.

Opmerking [R7]: Primaire keuze driehoekstructuur voet; Theoretisch beste voet

Opmerking [R8]: Primaire keuze driehoekstructuur voet; feedback gebruikers

Opmerking [R9]: Primaire keuze driehoekstructuur voet; Stabiel in staan

Opmerking [R10]: Primaire keuze driehoekstructuur voet; Goede energieruggave

Opmerking [R11]: Primaire keuze driehoekstructuur voet; Geleidelijke afwikkeling

Opmerking [R12]: Hoogactieve voeten → stijver

Opmerking [R13]: Piekkracht dus stijver

Opmerking [R14]: Gebruikertest de voet

Opmerking [R15]: Evaluatie gebruiker over voet

Opmerking [R16]: Evaluatie voet

Opmerking [R17]: Negatieve evaluatie = andere voet keuze

Opmerking [R18]: Kijken naar specifieke sport

Opmerking [R19]: Geen concrete uitspraak; beperkte kennis, te kleine groep, persoonlijke verschillen

Opmerking [R20]: Evaluatie gebruiker

Opmerking [R21]: Uitlijning volgens theorie in ADL

BIJLAGE 5: Mindmap

