

Een beenamputatie is een drastische chirurgische ingreep. Het kan vergaande gevolgen hebben voor de kwaliteit van leven. Dat weet elke orthopedische instrumentenmaker. Weer kunnen lopen met een prothese heeft een positief effect op diezelfde kwaliteit van leven. Met een prothese kunnen lopen maakt je functioneel onafhankelijker, met een hogere kwaliteit van leven, dan wanneer je op een rolstoel aangewezen bent [1]

**De loopvaardigheid van de persoon is blijkbaar een belangrijk determinant voor diens kwaliteit van leven. Met deze kennis is het interessant om te achterhalen welke parameters het herwinnen van de loopvaardigheid beïnvloeden.**

De literatuur maakt duidelijk dat er een aantal factoren zijn die de kans op een succesvolle protheserevalidatie negatief beïnvloeden [2,3]. Die factoren zijn: een hoge leeftijd, een meer proximale amputatie, een amputatie als gevolg van vasculaire deficiëntie, een lage cognitie en lage functionaliteit voorafgaand aan de amputatie. Deze factoren zijn belangrijke voorspellers die het gekozen behandeltraject mede bepalen. Maar ze zijn niet veranderbaar en daarmee geen aangrijpingspunt voor behandelaren om de loopvaardigheid te verbeteren.

### **Lopen kost (te veel) energie**

Welke bepalende factoren zijn dat dan wel? Mensen die lopen met een prothese ondervinden vaak problemen met de stomp. Fantoempijnen, wonden en problemen met de fitting maken het lopen moeilijk of zelfs onmogelijk. Hier ligt niet alleen een grote uitdaging voor de betrokken instrumentmaker, maar ook een mogelijkheid voor het implementeren, verbeteren en ontwikkelen van (technologische) oplossingen om deze problemen te verminderen. Maar het zijn niet altijd (alleen) bovengenoemde

problemen die de loopvaardigheid negatief beïnvloeden. Voor sommige mensen is het lopen met een prothese simpelweg te zwaar. Het kost te veel energie [4], energie die ze niet hebben. Er is een studie geweest waarbij 36 personen met een unilaterale amputatie van het onder-, of bovenbeen een inspanningstest ondergingen. Daarin kwam naar voren dat mensen met een amputatie als gevolg van vasculaire deficiëntie bijna 30% minder aerobe capaciteit tot hun beschikking hebben [5].

De aerobe capaciteit is afhankelijk van het vermogen van het cardiovasculaire en respiratoire systeem om de actieve spieren van zuurstof te voorzien en het vermogen van die spieren om de zuurstof te gebruiken en om te zetten in energie. Met andere woorden: heb je minder aerobe capaciteit dan heb je ook minder energie tot je beschikking; je hebt een mindere conditie. De aerobe capaciteit van de door trauma geamputeerde groep verschilde niet met die van de controlegroep. Interessant is ook dat er geen associatie is gevonden tussen aerobe capaciteit en de hoogte van de amputatie [5].

Er zijn innovatieve ontwikkelingen van 'state-of-the-art'-prothesen die het energieverbruik tijdens het lopen zouden verminderen. Helaas is de hiermee behaalde winst vaak minimaal en soms helemaal niet aan te tonen [6]. Voor de prothesen die in een laboratoriumsetting wél positieve effecten op het energieverbruik laten zien [7] is de kostprijs dermate hoog dat deze prothesen amper nog worden gebruikt. Zeker niet bij de inactieve ouderen die de reductie in aerobe belasting juist hard nodig lijken te hebben.

Dus de uitspraak dat lopen met een prothese meer energie kost dan lopen met twee intacte benen [4], lijkt ook vandaag de dag nog van toepassing. Een verminderde aerobe capaciteit en een gelijktijdige verhoging van de aerobe belasting maakt lopen voor oudere mensen met een vasculaire deficiëntie uitdagend en zeer vermoeiend.

### **Hogere relatieve aerobe belasting**

Dit wordt duidelijk als we kijken naar de relatieve aerobe belasting. Wanneer deze mensen lopen op een door hen zelf gekozen comfortabele loopsnelheid, dan gebruiken ze maar liefst 73% van de aanwezige capaciteit. Terwijl mensen met een amputatie als gevolg van een trauma of mensen zonder amputatie maar 48% gebruiken [8]. Voor oudere mensen met een vasculaire

deficiëntie is wandelen net zo vermoeiend als hardlopen voor iemand zonder amputatie.

## Is conditieverbetering te verwachten

Verbetering van de aerobe conditie lijkt een goed aangrijpingspunt. Een verbetering van de aerobe conditie leidt namelijk tot een potentiële verlaging van de ervaren vermoeidheid van het lopen. Daarnaast biedt het de persoon de mogelijkheid om harder te lopen en daarmee ook efficiënter (minder energieverbruik per afgelegde meter). Het is dan ook interessant om op te merken dat in de huidige richtlijnen relatief weinig aandacht is voor het informeren van de patiënt over deze mogelijke beïnvloedende factor. Gelukkig is er bij de mensen in de revalidatiezorg wel consensus dat aerobe conditie een aspect is dat aandacht verdient.

In een recente longitudinale studie is bij patiënten die voor protheserevalidatie kwamen de aerobe capaciteit gemeten (n=33). Daarnaast is bij hen gemeten wat de aerobe belasting was waaraan zij werden blootgesteld tijdens de revalidatie. Immers, wil je de aerobe conditie verbeteren dan zal je het cardiovasculaire systeem moeten uitdagen. Zoals al verwacht is de aerobe conditie van de mensen die binnenkomen voor protheserevalidatie lager dan bij mensen van dezelfde leeftijd en geslacht.

Maar nog interessanter was dat de aerobe conditie tijdens de revalidatie niet verbeterde. Deze mensen worden tijdens de revalidatie zeer uitgedaagd. Toch zien we dat maar de helft van de

patiënten de minimale criteria voor het trainen van het cardiovasculaire systeem behalen (> 30 minuten op > 40% hartslag reserve [9]). Met andere woorden: verbetering van de aerobe capaciteit is wel als doel benoemd, maar wordt tijdens de revalidatie onvoldoende expliciet getraind om daadwerkelijke verbetering te kunnen verwachten.

Deze resultaten tonen aan dat er therapie nodig is die speciaal gericht is op het monitoren en verbeteren van de aerobe conditie van de individuele patiënt. Toekomstig interventieonderzoek moet uitwijzen of deze groep te trainen is.

## Actieve levensstijl

Wellicht nog belangrijker is om te onderzoeken of, en via welke methoden, een actieve leefstijl gehandhaafd kan worden. Zodat de patiënt niet alleen in staat is om te gaan lopen met een prothese, maar dit ook blijft doen.

De prothesemaker is niet alleen cruciaal voor het zo goed mogelijk opbouwen van de prothese zodat lokale problemen geen belemmering vormen. Hij is vaak ook diegene die na het revalidatietraject intensief contact behoudt met de patiënt. De prothesemaker kan wellicht dus ook een bijdrage leveren in de bewustwording van het belang van een actieve leefstijl. Succesvol kunnen lopen met een prothese gaat immers verder dan alleen de prothese zelf.

Heb je vragen of opmerkingen over dit onderzoek of dit artikel? Neem contact op met D. Wezenberg; d.wezenberg@hhs.nl.

## REFERENTIES

1. Pell, J.P., et al., Quality of life following lower limb amputation for peripheral arterial disease. *European Journal of Vascular Surgery*, 1993. 7(4): p. 448-451.
2. Sansam, K., et al., Predicting walking ability following lower limb amputation: a systematic review of the literature. *J Rehabil Med*, 2009. 41(8): p. 593-603.
3. Raya, M.A., et al., Impairment variables predicting activity limitation in individuals with lower limb amputation. *Prosthet Orthot Int*, 2010. 34(1): p. 73-84.
4. Waters, R.L., et al., Energy cost of walking of amputees: the influence of level of amputation. *J Bone Joint Surg Am*, 1976. 58(1): p. 42-6.
5. Wezenberg, D., et al., Peak oxygen consumption in older adults with a lower limb amputation. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 2012. 93(11): p. 1924-9.
6. Versluys, R., et al., Prosthetic feet: state-of-the-art review and the importance of mimicking human ankle-foot biomechanics. *Disabil Rehabil Assist Technol*, 2009. 4(2): p. 65-75.
7. Herr, H.M. and A.M. Grabowski, Bionic ankle-foot prosthesis normalizes walking gait for persons with leg amputation. *Proceedings of the Royal Society B-Biological Sciences*, 2012. 279(1728): p. 457-464.
8. Wezenberg, D., et al., Relation Between Aerobic Capacity and Walking Ability in Older Adults With a Lower-Limb Amputation. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 2013. 94(9): p. 1714-1720.
9. Garber, C.E., et al., Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespiratory, Musculoskeletal, and Neuromotor Fitness in Apparently Healthy Adults: Guidance for Prescribing Exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 2011. 43(7): p. 1334-1359 10.1249/MSS.0b013e318213fefb.