

Prothesen zijn de laatste jaren sterk geëvolueerd: je kunt er zelfs zilver mee winnen op het WK atletiek, zoals Oscar Pistorius bewees. Ook in campus Pellenberg stappen patiënten tegenwoordig buiten met computergestuurde knieën. Bionische prothesen proberen zo goed mogelijk de natuurlijke functie van de knie na te bootsen.

FYSISCH GENEESKUNDE

Jan Bosteels



De bionische mens: toekomstmuziek?

De passieve prothesen van vroeger zijn slim geworden. Het zijn nu computergestuurde en binnenkort zelfs hersengestuurde technologische hoogstandjes, die ontbrekende menselijke ledematen, botten en gewrichten alsmat beter kunnen vervangen. Dokter Carlotte Kiekens, kliniekhoofd fysische geneeskunde en revalidatie in campus Pellenberg, legt uit: "Ons hoofddoel is om mensen met een beperking te helpen zich zo goed mogelijk aan te passen en hen de

kans te geven om optimaal deel te nemen aan de maatschappij. Amputatie is de meest letterlijke handicap, omdat je werkelijk een stuk van je lichaam verliest. Prothesen maken mensen opnieuw mobiel, ze bieden hen kans op werk en op meer sociale contacten."

Elektroden

"Om dat zo goed mogelijk voor mekaar te krijgen, gaan we de laatste jaren verder dan het vervangen van

de ontbrekende structuur, zoals een houten been dat vroeger deed. De prothesen van vandaag worden voortdurend gesofisticeerder. De bewegingen verlopen vlotter, de prothesen zijn comfortabeler voor de patiënt en beter aangepast aan verschillende omgevingen. De nieuwste technologie biedt ons heel wat nieuwe mogelijkheden. Na de remknie, de hydraulische en de pneumatische knie zijn we nu geëvolueerd naar de bionische, microprocessorgestuurde

knie, die de natuurlijke functie van de knie probeert na te bootsen. Daarnaast hebben we ook de bionische elleboog en de myo-elektrische hand." *Myo-elektrisch* betekent dat elektroden spiersignalen opvangen en die doorgeven aan een motortje dat een ledemaat doet bewegen. Patiënten leren tijdens de revalidatie onder begeleiding van de kinesitherapeut en ergotherapeut om de juiste spieren in beweging te zetten.

Bionische knieprothesen bieden meer stabiliteit en ruimere bewegingsmogelijkheden voor de patiënt en verminderen de inspanning die hij moet leveren om te bewegen, al blijft de inspanning altijd groter dan bij een echt been. Bionische prothesen werken intuïtief: de patiënt moet minder nadenken dan bij een klassieke prothese en het lopen gaat veel natuurlijker. In campus Pellenberg krijgen al meerdere mensen per jaar een bionische knie.

Slimme knie

Hoe werkt zo'n slimme knie precies? Kinesitherapeute Sofie Jacobs is dagelijks bezig met de revalidatie van mensen met een prothese. Ze legt uit: "De microprocessor meet via sensoren in de knie en het enkelge-

"Een bionische hand kan met elke vinger 16 kilo tillen"

wricht wat er gebeurt. Die informatie wordt naar de knie gestuurd, zodat je je op een natuurlijk aandoende manier kunt voortbewegen. De patiënt heeft een betere stabiliteit, voelt zich veiliger en kan makkelijker obstakels nemen of op oneffen terrein lopen. De nieuwste modellen stellen je ook al in staat om afwisselend links-rechts trappen op te lopen. Via de afstandsbediening kun je de knie ook voor speciale omstandigheden instellen, zoals skiën en fietsen. De revalidatie verloopt sneller en de patiënten bouwen hun loophulpmiddelen makkelijker af."

Sinds kort krijgen in campus Pellenberg patiënten ook een elektronisch gestuurde elleboog. Nog iets complexer dan een knie, want behalve buigen en plooiën kan een elleboog ook draaien. Onlangs werd de

eerste patiënt behandeld na *targeted muscle reinnervation* (TMR), een ingreep waarbij een arm wordt aangestuurd door getransplanteerde zenuwen. "De operatie is met succes uitgevoerd en de bionische elleboog, polsdraaier en hand zijn bijna klaar", zegt dokter Kiekens. "Een andere recente ontwikkeling zijn de prothesen met osseo-integratie. Daarbij wordt een titaniumimplantaat rechtstreeks in het bot bevestigd waarop de prothese geklikt kan worden: een oplossing voor mensen die de koker die het lichaam met de prothese verbindt niet kunnen verdragen door huid- of andere problemen."

Brein

Ondertussen wordt er volop geëxperimenteerd om klaar te zijn voor de volgende stap: prothesen rechtstreeks door de hersenen laten besturen. "We noemen dat de *Brain Computer Interface*", verduidelijkt dokter Kiekens. "Die vangt signalen op uit het brein, digitaliseert ze en verwerkt ze in een minicomputer die een prothese aanstuurt. Maar die toepassing standaard bij patiënten uitvoeren, blijft voorlopig toekomstmuziek. Net als zintuiglijke feedback: in de toekomst zal het brein via sensoren op de vingertoppen van een bionische

hand een gevoel kunnen waarmaken." Dokter Silvestro Micera van de Ecole Polytechnique in het Zwitserse Lausanne plant dit jaar een ingreep waarbij een bionische hand via een aantal elektroden rechtstreeks op het zenuwstelsel van een patiënt zal worden aangesloten. Of een prothese echt zoveel zal kunnen als een onderdeel van een menselijk lichaam, betwijfelt dokter Kiekens. "Voor bepaalde onderdelen van een handeling is dat misschien mogelijk, maar het menselijk lichaam is in veel opzichten te vernuftig om het door technologie te kunnen verbeteren. We beschikken namelijk over miljarden neuronen, met ingewikkelde verbindingen en netwerken: dat vervang je in nog geen honderd jaar. Meer kracht ontwikkelen met een prothese, dat is nu al wel mogelijk. Een bionische hand kan



met elke vinger 16 kilo tillen. Maar fijne motoriek, multitasking, gevoel, bijsturing, feedback, coördinatie en snelheid, daar zijn prothesen nog niet of onvoldoende toe in staat."

Rouwproces

Technologische hoogstandjes en de prestaties van een atleet als Oscar Pistorius hebben de perceptie van mensen met een prothese veranderd. De koolstof-blades van Pistorius zou-



Dokter Carlotte Kiekens

den hem volgens sommigen zelfs een competitief voordeel geven tegenover iemand met benen.

Maar dat uitzonderlijke sprookje van iemand met een beperking tot superman mag ons niet blind maken voor de dagelijkse realiteit van het leven met een amputatie. Zowel een amputatie laten uitvoeren als het leren leven met een prothese brengt heel wat psychologische perikelen met zich mee.

“Mensen bij wie een amputatie wordt uitgevoerd, gaan door een rouwproces, vergelijkbaar met het verlies van een geliefd persoon”, zegt dokter Carlotte Kiekens. “Sommige mensen blijven het heel moeilijk hebben om de vermindering te aanvaarden en kunnen zelfs niet kijken naar hun stomp of hem aanraken. In het begin hebben de meeste mensen last van fantoompijn in het afgezette lichaamsdeel. We vinden het heel belangrijk dat mensen leren omgaan met hun beperking en met hun veranderde lichaam.”

Nieuw leven

“De revalidatie start idealiter nog voor de amputatie plaatsvindt, al is dat bij een ongeluk natuurlijk niet mogelijk. Bij 80 procent van onze patiënten van wie een onderste lidmaat wordt geamputeerd, is de ingreep het gevolg van een vaataandoening. Bij hen is de amputatie soms een opluchting. Bij een verkeersongeval is de verwerking meestal moeilijker, vaak zijn het ook jongere mensen. Voor andere patiën-

“Als mensen dankzij een prothese terug kunnen deelnemen aan het dagelijkse leven, is dat voordelig voor de maatschappij”

ten betekent de amputatie en de prothese het begin van een nieuw leven. Ik denk dan vooral aan patiënten bij wie na een ongeluk geprobeerd is om het been te redden, vaak met vele operaties, maar wiens been heel dik en stijf is en die beter gebaat zijn met een goede prothese dan met hun eigen been.”

Dokter Kiekens en kinesitherapeute Sofie Jacobs vinden alvast dat hun job erg dankbaar is. “Mensen komen



In de toekomst zal het brein via sensoren op de vingertoppen van een bionische hand een gevoel kunnen waarnemen.

hier ontredderd toe, maar ze stappen buiten met computergestuurde knieën en dat geeft veel voldoening. De eerste dag dat mensen hun prothese kunnen passen, de eerste stappen die ze zetten: dan zien we tranen van blijdschap.”

Terugbetaling

Bionische ledematen zijn duur en worden in het algemeen niet terugbetaald. “Alleen een eenvoudige myo-elektrische hand wordt momen-

45 000 euro, en na zes jaar ben je aan een nieuwe toe. Een elektronische arm met elleboog, pols en hand kost rond de 40 000 euro, een gesofisticeerde multifunctionele hand tussen 25 000 en 30 000. Voor een TMR met elektronische elleboog, polsgewricht en hand zit je al snel aan 100 000 euro.”

Kan en moet dat allemaal worden terugbetaald? “Revalidatie is een totaalplaatje”, stelt dr. Kiekens. “Als mensen dankzij een prothese weer kunnen deelnemen aan het dagelijkse leven, liefst ook opnieuw kunnen gaan werken en productief worden, is dat zelfs een voordelige zaak voor de maatschappij. We zijn het als samenleving verplicht om personen met een handicap een zo goed mogelijke levenskwaliteit te bieden. Dat wordt trouwens uitvoerig beschreven in het VN-verdrag over de rechten van personen met een handicap dat in 2009 door België werd bekrachtigd. Je kunt wel vraagtekens plaatsen bij de prijzen van sommige bionische producten, die niet altijd even transparant zijn. Ten slotte: niet elk systeem is geschikt voor elke patiënt. Het is niet omdat je slachtoffer bent van een ongeval, dat je de Rolls Royce onder de prothesen moet krijgen, maar wel de meest geschikte voor jouw specifieke situatie.” ▀