

Draadloze prothese laat blinden weer zien

22 februari 2023



Het NESTOR-project, waar het promotieonderzoek van Van Nunen deel van uitmaakt, heeft tot doel om een visuele prothese te maken. Het hersenimplantaat dat het team momenteel aan het ontwikkelen is omvat systemen voor draadloze gegevensoverdracht, het aansturen van de elektroden en draadloze energieoverdracht. In zijn promotieonderzoek 'Wireless Power Transfer for Implantable Medical Devices' richtte Van Nunen zich op de [ontwikkeling](#) van de draadloze verbinding tussen het invoerapparaat en het implantaat. Een draadloze verbinding is voor blinde mensen comfortabeler, flexibeler en veiliger.

Visuele cortex

Wereldwijd zijn meer dan 43 miljoen mensen blind. In de afgelopen 30 jaar is dat aantal met ongeveer de helft toegenomen. Het merendeel van de blinde mensen wordt geboren met een normaal gezichtsvermogen. Ze verliezen na verloop van tijd hun zicht door medische oorzaken of een ongeluk. Bij deze groep blinden is de visuele cortex meestal nog in staat om elektrische signalen op te vangen.

De verbinding tussen ogen en hersenen is echter beschadigd, maar met een implantaat is het mogelijk om enige vorm van zicht te herstellen door de juiste elektrische signalen naar de visuele cortex te sturen. Via een verbinding met een camera en elektroden kan een blinde vervolgens met prikkels een ruwe vorm van zien ervaren.

Draadloze energievoorziening

De energievoorziening bij medische implantaten is altijd een uitdaging geweest. Bij een aantal 'oude' implantaten moest zelfs een relatief grote [impulsgeneratorbatterij](#) (IGB) in de buik of onder het sleutelbeen van de patiënt geplaatst worden. Inmiddels zijn er steeds kleinere implantaten en die trend zet zich door. Een wetenschappelijke term hiervoor is miniaturisatie.

Niet alleen worden bestaande toepassingen hierdoor kleiner (~1 mm³), wat voor de drager van het implantaat verschillende voordelen heeft op het gebied van comfort. Het vermindert óók de medische complexiteit van het inbrengen van de implantaten in het lichaam. Die verdergaande miniaturisatie maakt implantaten echter te klein om hun eigen stroombron, zoals batterijen, te bevatten. Daarom moeten de implantaten via een draadloze verbinding van stroom worden voorzien en zo'n slimme verbinding heeft Tom van Nunen dus ontwikkeld voor een visueel implantaat.

Hij licht de technische werking toe op de website van TU Eindhoven: "In het geval van een implantaat van enkele millimeters groot, geplaatst op een diepte van enkele centimeters in het lichaam, suggereert eerder onderzoek dat de efficiëntie van draadloze energieoverdracht optimaal is bij GHz-frequenties. Dit werkingsregime wordt midfield wireless power transfer (MF-WPT) genoemd, waarbij vermogen wordt overgedragen met behulp van zich voortplantende golven in plaats van inductie."

Fantomrecepten

Een probleem bij deze oplossing is dat de verwachte efficiëntie in draadloze energieoverdracht naar miniatuurimplantaten vrij laag blijft. Met behulp van een alternatieve benadering ontdekte Van Nunen dat het maximaliseren van het ontvangen vermogen een betere benadering is dan het maximaliseren van de efficiëntie om de gewenste resultaten te krijgen. Om de beste te gebruiken frequenties te bepalen, gebruikte hij twee analytische modellen om de elektromagnetische velden te berekenen.

Om zijn bevindingen te valideren gebruikte de onderzoeker zogenaamde biomedische fantomen, die specifieke eigenschappen van echt menselijk weefsel nabootsen. Van Nunen biedt verschillende fantomrecepten die zijn gebaseerd op gemakkelijk verkrijgbare ingrediënten, zoals water, suiker en zout, en die in een eenvoudige keukenachtige opstelling kunnen worden gemaakt. Bovendien blijven de eigenschappen van de fantomen die hij levert zeker tien dagen vrijwel constant, waardoor ze zeer geschikt zijn voor zijn testen. Het hele promotieonderzoek staat openbaar op internet en vindt u [hier](#).