

# Microtechnologies in cochlear implantation

C.J. Coulson



C.J. Coulson  
The Queen Elisabeth  
Hospital  
Edgbaston  
Birmingham B15 2TH  
England

Onderwerp van onderzoek in dit proefschrift is onder meer de bestudering van de grootte van een handtremor. Hiervoor zijn verschillende onderzoeksoptellingen gebouwd om een chirurgische situatie na te bootsen. De grootte van de handtremor kan zo in maat en getal worden uitgedrukt. Per individu is er een verschil in de grootte van de handtremor. De metingen zijn per experiment verschillend verricht bij een groep van chirurgen, KNO-artsen, arts-assistenten in opleiding of een groep vrijwilligers. Met afsteunen van de arm/pols kan de mate van de handtremor worden verminderd. In de loop van de tijd van het experiment neemt echter de vermoeidheid van de hand toe en daaraan gerelateerd blijkt in deze onderzoeksoptelling weer de grootte van de handtremor toe te nemen.

Verondersteld wordt dat met robotchirurgie de mate van een handtremor kan worden verminderd tot onder het niveau dat haalbaar is voor de chirurg zelf. Het aanleggen van de cochleostomie, benignie en vliezig, vanwege cochleaire implantatie is een dergelijke subtiele chirurgische procedure.

Een in opzet gehoorsparende chirurgie bij cochleaire implantatie is een methode om bij personen met een zeer ernstig gehoorverlies in de hogere frequenties en een nog betekenisvolle gehoorfunctie in de lagere frequenties een bimodale gehoorrevalidatie te kunnen realiseren, namelijk revalidatie van het gehoor met een cochleair implantaat vanwege de doofheid in de hogere frequenties en met een conventioneel luchtgeleidingshoortoestel vanwege de in de lagere tonen behouden gehoorrest. Een akoestische stimulatie in het gebied van het restgehoor in de lagere frequenties en een elektrische stimulatie in het gebied van de hogere frequenties leidt aldus tot een beter spraakverstaan in een gestandaardiseerde ruoerige omgeving, wanneer die resultaten worden vergeleken met de resultaten die in die situatie worden verkregen met alleen toepassing van een cochleaire implantaat. Dit betekent voor de chirurg een uitdaging om een cochleair implantaat zo te plaatsen dat het nog bestaande restgehoor behouden blijft. *Soft surgery*-technieken zijn daartoe voorgesteld om

de kans op een trauma van het binnenoer bij deze cochleaire implantatie te helpen verminderen en om aldus de preoperatief nog aanwezige gehoorrest te behouden. In verschillende cochleaire implantcentra is deze *soft surgery* al met een wisselende mate van succes toegepast. Robotchirurgie wordt als een mogelijke oplossing voorgesteld om het trauma aan het binnenoer te helpen beperken.

De verstoringen die aan het binnenoer worden toegebracht tijdens het aanleggen van de cochleostomie zijn direct gerelateerd aan de kracht waarmee wordt geboord en zijn evenredig gerelateerd aan het aantal omwentelingen per tijdseenheid. Het controleren van de kracht die door de boor op het botoppervlak wordt aangebracht, vermindert de verstoringen die aan het binnenoer worden toegebracht tijdens het aanleggen van de cochleostomie. Juist dat controleren van die kracht kan ervoor zorgen dat de endostale membraan tijdens het aanleggen van de benige cochleostomie intact blijft. Een robot werd ontworpen om zelfstandig een cochleostomie te kunnen aanleggen en om zo deze stap van de operatie mechanisch te kunnen verrichten. De robot kan de veranderingen in kracht en torsie tijdens het boren waarnemen en de robot gebruikt deze informatie om enerzijds ervoor te zorgen dat er met een gelijkmatige kracht wordt geboord en anderzijds het moment te bepalen waarop het laatste laagje bot van de benige cochleostomie wordt weggeboord.

Een dierproefexperiment bevestigde dat de robot daartoe in staat is. De robot werd vervolgens aangepast aan de vereisten voor toepassing in een operatiekamer, waarna wereldwijd gezien de eerste succesvolle toepassingen bij de mens als onderdeel van een cochleaire implantatie werden uitgevoerd.

Samenvatting van het proefschrift 'Microtechnologies in cochlear implantation', C.J. Coulson.

Verdedigd op woensdag 25 augustus 2010 te Nijmegen.

Promotores: prof. dr. C.W.R.J. Cremers,

prof. D.W. Proops (Aston University, Birmingham),

prof. P.N. Brett (Aston University, Birmingham).