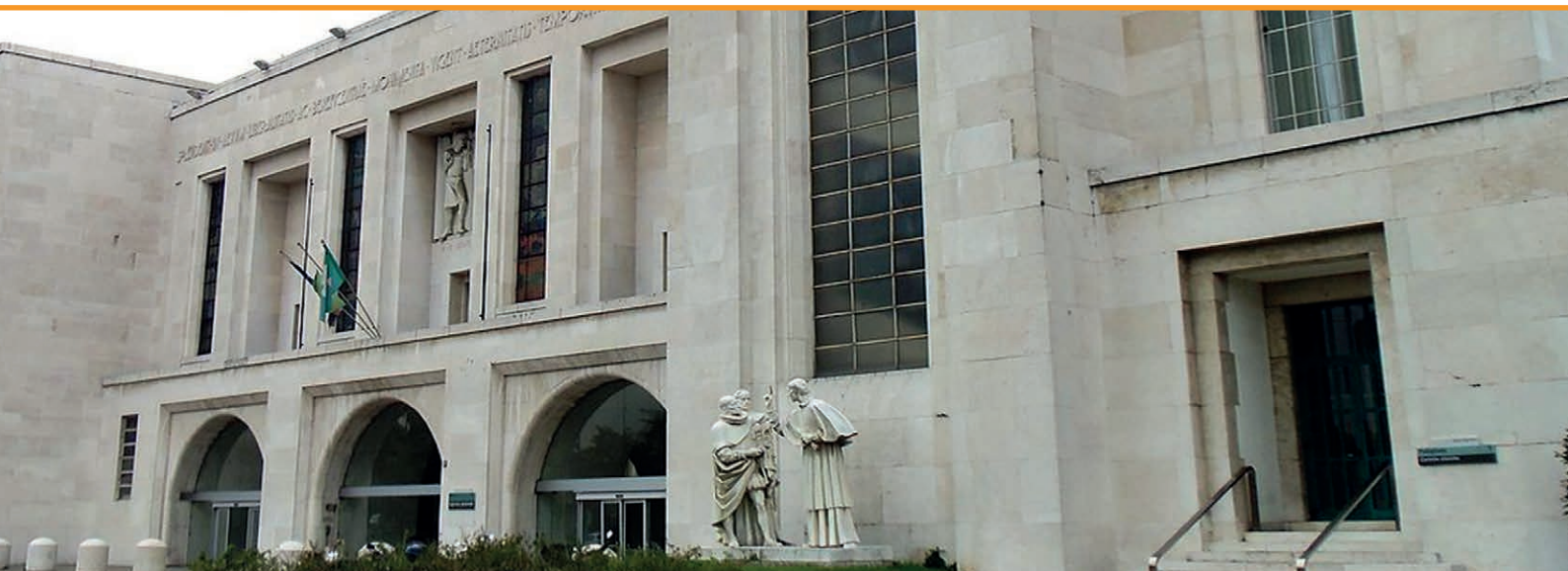


Wereldwijd toonaangevend chirurgisch centrum voor epilepsie in Milaan gebruikt stereotactische robot van Renishaw



Klant:

Claudio Munari chirurgisch centrum voor epilepsie en parkinson

Sector:

Medisch en gezondheidszorg

Uitdaging:

De implantatienauwkeurigheid verhogen en de tijd in de OK verkorten tijdens stereo-encefalografische procedures.

Oplossing:

Het gebruik van de *neurolocate*™ frameeloze registratiemodule versnelt de patiëntregistratie en verkort zo de totale proceduretijd.

De neurochirurgen van het Claudio Munari chirurgisch centrum voor epilepsie en parkinson van het Niguarda ziekenhuis in Milaan, Italië, gebruiken het Renishaw *neuromate*® stereotactische systeem bij stereo-elektro-encefalografie (SEEG) om de epileptogene zone te definiëren. Het team rapporteert een hogere nauwkeurigheid en een kortere operatietijd, met een zeer laag percentage complicaties.

Inleiding

Dr. Francesco Cardinale, een van de neurochirurgen van het Niguarda ziekenhuis, vertelt gepassioneerd over zijn robotische stereotactietechniek, gebaseerd op de klassieke methodologie van Talairach. "Chirurgie werd lange tijd gezien als laatste behandelmogelijkheid nadat patiënten vele jaren zonder succes tests met combinaties van anti-epileptische medicaties hadden ondergaan", legt Cardinale uit. "Maar als van twee medicijnen vastgesteld is dat ze niet effectief zijn of niet verdragen worden, dan is de kans dat een derde medicijn wél effectief is minder dan 5%¹. Inmiddels is chirurgie in willekeurige gecontroleerde klinische experimenten superieur gebleken aan medische therapie wat betreft

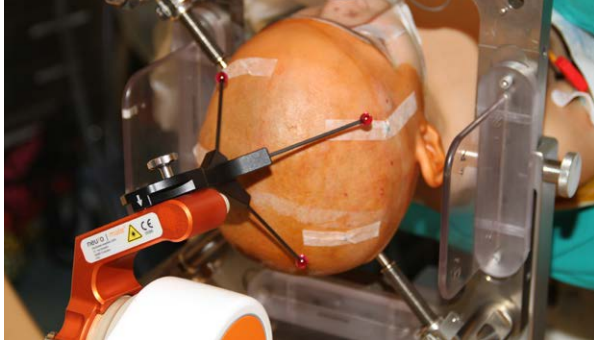
klinische en psychosociale resultaten^{2,3}, om nog maar niet te spreken over de economische en sociale gevolgen van levenslang moeten omgaan met een ernstige beperking. Is het niet tijd dat chirurgie al vroeg een alternatief wordt, speciaal voor jonge kinderen die niet naar tevredenheid reageren op een of twee anti-epileptische medicijnen?"

Voor vele patiënten met epilepsie zijn intracerebrale opnamen nodig om de epileptogene zone (EZ) te definiëren. Stereo-elektro-encefalografie (SEEG) is een procedure om opname-

Chirurgie werd lange tijd gezien als laatste behandelmogelijkheid nadat patiënten vele jaren zonder succes tests met combinaties van anti-epileptische medicaties hadden ondergaan. Maar als van twee medicijnen vastgesteld is dat ze niet effectief zijn of niet verdragen worden, dan is de kans dat een derde medicijn wél effectief is minder dan 5%¹. Is het niet tijd dat chirurgie al vroeg een alternatief wordt, speciaal voor jonge kinderen die niet naar tevredenheid reageren op een of twee anti-epileptische medicijnen?"

Claudio Munari chirurgisch centrum voor epilepsie en parkinson

elektrodes direct in hersenstructuren te plaatsen, met een op de patiënt afgestemde exploratiestrategie op basis van niet-invasieve studies.



Patiëntregistratie met de *neurolocate* module

Tijdens SEEG worden tot 20 elektrodes diep in de hersenen ingebracht, elke met tot 18 elektrische contacten over zijn lengte, die elektrofysiologische opnamen leveren van een ongeëvenaarde ruimtelijke dichtheid en nauwkeurigheid. Een retrospectieve evaluatie van 81 elektrode-implantatieprocedures, die uitgevoerd waren met de *neuromate* robot en frames voor de patiëntregistratie, lieten een mediane toepassingsnauwkeurigheid zien van 0,78 mm op het corticale ingangspunt, de meest riskante zone van het traject⁴. Deze uitstekende nauwkeurigheidscijfers werden verder aangevuld door de introductie van het *neurolocate* registratiesysteem⁵.

Preoperatieve planning

Dr. Cardinale co-registreert een combinatie van meerdere datasets voor afbeeldingen. 3D rotationele angiografie levert bot- en vaatstructuren in een hoge resolutie, terwijl verschillende manieren van afbeeldingen maken met magnetische resonantie (MRI) parenchymstructuren in beeld brengen. De chirurg stelt het operatieplan vast om de elektrodes in te brengen zonder vaten te raken. Deze stappen van afbeeldingen en plannen maken worden ruim voor de operatie uitgevoerd.

Operatieve procedure

Op de dag van de operatie wordt het hoofd van de geheel onder narcose gebrachte patiënt in de hoofdhouder geplaatst, die bevestigd is op de voet van de *neuromate* robot. Het O-arm[®] apparaat voor intraoperatieve beelden wordt in positie gebracht rond het hoofd van de patiënt.



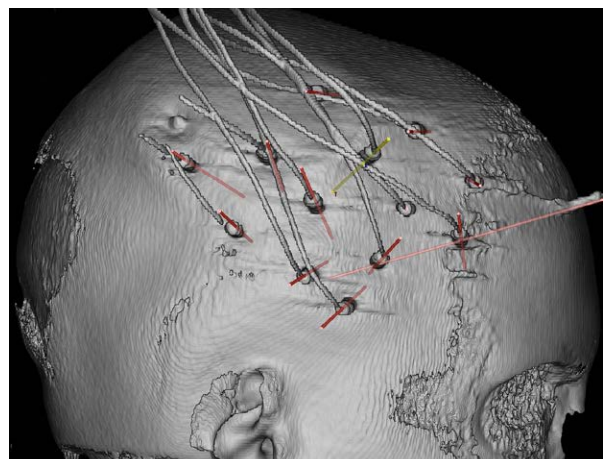
Het *neurolocate* referentieapparaat



De *neuromate* robot positioneert de boorgeleider.

In beeldgeleide robotische chirurgie heeft de patiëntregistratie een sleutelrol in de procedurenauwkeurigheid. Dr. Cardinale en zijn collega's maken gebruik van het *neurolocate* frameless registratiesysteem. De *neurolocate* module heeft geen verankering aan huid of bot voor referenties nodig, en maakt het mogelijk om intraoperatieve registratie uit te voeren met mobiele röntgen of computertomografie (CT) zoals de Medtronic O-arm biedt. De technologie van de *neurolocate* is gebaseerd op een referentiemarkering die gemonteerd is op de robotarm tijdens intraoperatieve röntgen of CT. Dr. Cardinale had een essentiële rol in de ontwikkeling van het systeem. Het team in Milaan kon aantonen dat registratie met de *neurolocate* minstens dezelfde nauwkeurigheid kan opleveren als de voorheen gebruikte methode met een frame, maar dan met het extra voordeel van een comfortabele, niet-invasieve en gemakkelijk te volgen werkwijze. Met de *neurolocate* module is een mediane toepassingsnauwkeurigheid op het corticale ingangspunt gerapporteerd van 0,59 mm.

De *neuromate* robot maakt het mogelijk de gereedschaphouder nauwkeurig te positioneren over het vooraf geplande traject, op een gespecificeerde afstand van de schedel van de patiënt en het cerebrale doel. De chirurg boort percutaan tot aan een diepte die overeenkomt met het binnenoppervlak van de schedel. Een monopolaire coagulator wordt gebruikt om de dura mater te coaguleren. De chirurg bevestigt met behulp van de robot een holle geleideschroef in het boorgat, zodat uitlijning met het geplande traject gegarandeerd is. Daarna wordt de robotarm in positie gebracht voor plaatsing van de volgende schroef.



Elektrodes in situ, zoals gevisualiseerd door software voor chirurgische planning

In de tweede fase van de operatie positioneert de chirurg SEEG-elektrodes via de geleideschroeven. Eerst wordt een starre stilet ingebracht en aangetrokken om een kanaal te creëren. Daarna wordt de halfstarre elektrode ingevoerd. Er bestaan diverse modellen elektrodes, in vele lengtes en aantallen contacten. Dit gehele proces vindt plaats onder controle van 2D röntgen met de O-arm.

Postoperatieve zorg

Onmiddellijk na de stereotactische elektrode-implantatie voert het operatieteam postoperatieve controles uit via een 3D scan met de O-arm. Co-registratie met de preoperatieve MRI levert precieze informatie over de locatie van ieder contact op de SEEG-elektrodes. Dan wordt getest of de elektrodes goed werken; een elektrode met een defect wordt meteen vervangen.

De patiënt wordt later overgebracht naar een ruimte voor bewaking met video-EEG en blijft gedurende vijf tot vijftien dagen onder voortdurende observatie. Video en elektrofysiologische bewakingssystemen nemen diverse aanvallen op, totdat de oorsprong en het verspreidingspatroon van de aanvallen naar tevredenheid bepaald konden worden. De elektrofysiologen voeren ook elektrische stimulaties uit via de geïmplanteerde elektrodes, om de definitie van de EZ aan te vullen en voor hersenkartering. De meeste patiënten die SEEG-procedures ondergaan, worden vervolgens operatief behandeld. Vaak gaat dit om specifieke microchirurgische resecties om de epileptogene zone te verwijderen onder neuronavigatie op MRI-basis.

Discussie

Aangezien de hersenen en zeker het corticale oppervlak een hoge dichtheid van bloedvaten hebben, zijn planning met afbeeldingen en een precieze implantatie op basis van nauwkeurige visualisatie van de vaten essentieel. Het stabiele *neuromate* robotische platform, gestuurd door de chirurg via geavanceerde software voor chirurgische planning, leidt tot een veel efficiëntere techniek voor de verwerking van meerdere SEEG-elektrodes.

Het totale percentage complicaties in verband met SEEG werd gerapporteerd als significant lager in vergelijking met de percentages complicaties bij andere invasieve bewakingstechnieken⁶. Dr. Cardinale schrijft dit toe aan de zorgvuldige planning, afgestemd op elke patiënt op basis van neurobeelden in hoge resolutie, en aan de geweldige geometrische nauwkeurigheid van de *neuromate* robot. Het zeer lage infectiepercentage verklaart hij uit de minimaal invasieve percutane benadering.

In een recent gepubliceerde⁷ retrospectieve studie van 742 in het Niguarda ziekenhuis uitgevoerde SEEG-procedures stelde het neurochirurgische team vast dat “sinds de introductie van de (*neuromate*) werkwijze geen intracraniele bloedingen van belang zijn voorgekomen, waaruit blijkt dat nieuwe technologieën en een grondige aanpak deze invasieve procedure nog veiliger dan in het verleden hebben gemaakt.”



De *neuromate* stereotactische robot met de *neurolocate* module voor frame-loze patiëntregistratie



Dr. Cardinale gebruikt de *neuromate* robot tijdens een SEEG-procedure



De neuromate robot in gebruik met een intraoperatieve flat-panel CT

Referenties

(1) Kwan P, Brodie MJ. Early identification of refractory epilepsy. *N. Engl. J. Med.* 2000;342(5):314-9.

(2) Dwivedi R et al. Surgery for Drug-Resistant Epilepsy. *Children. N. Engl. J. Med.* 2017;377:1639–1647.

(3) Wiebe S et al. A randomized controlled trial of surgery for temporal-lobe epilepsy. *The New England journal of medicine.* 2001;345(5):311-318.

(4) Cardinale F et al. Stereoelectroencephalography: Surgical Methodology, Safety, and Stereotactic Application Accuracy in 500 Procedures. *Neurosurgery* 2013;72(3):353-366.

(5) Cardinale F et al. A new tool for touch-free patient registration for robot-assisted intracranial surgery: application accuracy from a phantom study and a retrospective surgical series. *Neurosurg Focus* 2017;42(5):E8

(6) Cossu M, Cardinale F. SEEG has the lowest rate of complications. Letter to the editor; *J Neurosurg* Volume 122, February 2015

(7) Cardinale F et al. Stereoelectroencephalography: retrospective analysis of 742 procedures in a single centre. *Brain* 2019;142:2688-2704

Meer informatie vindt u op www.renishaw.nl/neuro

Renishaw Benelux BV

Nikkelstraat 3
4823 AE Breda
Nederland

T +31 76 543 11 00
F +31 76 543 11 09
E benelux@renishaw.com
www.renishaw.nl

Voor wereldwijde contactgegevens, kijk op www.renishaw.nl/contact

RENISHAW HEEFT AL HET MOGELIJKE GEDAAN OM TE ZORGEN DAT DE INHOUD VAN DIT DOCUMENT OP DE DATUM VAN PUBLICATIE JUUST IS, MAAR GEEFT GEEN GARANTIES EN DOET GEEN BEWERINGEN TEN AANZIEN VAN DE INHOUD. RENISHAW SLUIT ELKE AANSPRAKELIJKHEID, OP WELKE GROND DAN OOK, VOOR EVENTUELE ONJUISTHEDEN IN DIT DOCUMENT, UIT.

© 2019 Renishaw plc. Alle rechten voorbehouden.

Renishaw behoudt zich het recht voor de specificaties zonder kennisgeving te wijzigen.

RENISHAW en het tastembleem gebruikt in het RENISHAW-logo zijn geregistreerde handelsmerken van Renishaw plc in het Verenigd Koninkrijk en andere landen. apply innovation en namen en vermeldingen van andere Renishaw producten en technologieën zijn handelsmerken van Renishaw plc of van zijn dochterondernemingen.

Alle andere merknamen en productnamen die in dit document worden gebruikt zijn handelsnamen, handelsmerken of geregistreerde handelsmerken van de respectievelijke eigenaren.



H - 3 000 - 1310 - 03

Artikelnr.: H-3000-1310-03-A
Uitgegeven: 03.2021