

Dr. Ludovic Ernon, neuroloog: "Tijdens intraoperatieve neuromonitoring stimuleren we een neurologische structuur aan de oorsprong en meten we het antwoord aan het uiteinde."

INTRAOPERATIEVE NEUROMONITORING VERBETERT OUTCOME BIJ HERSENCHIRURGIE

De dienst Neurochirurgie van het ZOL heeft de afgelopen jaren heel wat ervaring opgebouwd in het verwijderen van hersen- en ruggenmergtumoren. Hierbij streeft de chirurg ernaar om op een veilige manier zoveel mogelijk tumorale weefsel weg te nemen, zonder dat de patiënt achteraf uitvals- of verlamingsverschijnselen heeft. Om dit zo goed mogelijk te bewaken wordt in een aantal gevallen gebruik gemaakt van intraoperatieve neuromonitoring (IONM).

Waar de motorische functies zich in de hersenen bevinden, is individueel bepaald. Om deze te lokaliseren wordt voor de ingreep een functionele MRI gemaakt. Dit betekent dat de patiënt tijdens het onderzoek bepaalde ledematen moet bewegen of bepaalde zinnen dient uit te spreken, waardoor op de scan de actieve hersengebieden zichtbaar worden. Verder zijn er ook de DTI (diffusion tensor imaging) en tractografie, die helpen bij het inschatten waar de belangrijke hersenbanen lopen in relatie tot de tumor.

Behandeling

Welke behandeling een patiënt krijgt, hangt af van verschillende factoren zoals de grootte en de ligging van de tumor, het type tumor en de leeftijd van de patiënt. Iedere patiënt wordt multidisciplinair besproken samen met de radiotherapeut, de oncoloog, de radioloog, de anatomopatholoog en uiteraard de neurochirurg.

Neurochirurg dr. Weyns: "Indien mogelijk, komt een chirurgische resectie van de tumor op de eerste plaats. Hierbij wordt geprobeerd

om op een veilige manier zoveel mogelijk tumorale weefsel weg te nemen zonder dat de patiënt er uitvalsverschijnselen aan overhoudt. Het gebruik van extra hulpmiddelen zoals neuronavigatie, peroperatieve tumorfluorescentie waarbij de kwaadaardige tumorcellen 'fluoresceren', 'awake'- en 'wake-up'-procedures en tot slot intraoperatieve neuromonitoring worden frequent en waar nodig gebruikt."

Intraoperatieve neuromonitoring

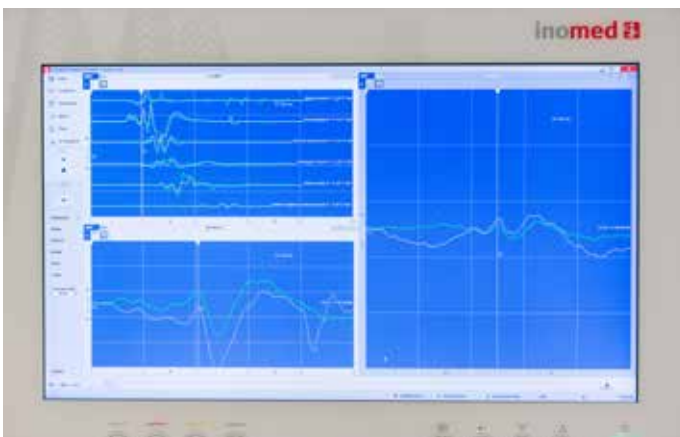
IONM is nog niet sterk ingeburgerd in België en wordt toegepast in slechts enkele centra. In het ZOL is neuroloog dr. Ernon in 2011 gestart met de toepassing van deze techniek. "Het eerste jaar hebben we veertien ingrepen gedaan met IONM. Dat aantal is sindsdien geleidelijk aan gestegen. In de eerste helft van 2017 hebben we ruim 40 ingrepen met intraoperatieve neuromonitoring ondersteund."

Tijdens IONM controleert de neuroloog, met behulp van elektrofysiologische technieken, de functionele integriteit van bepaalde on-

derdelen van het zenuwstelsel. Het doel is om tijdens de neurochirurgische ingreep de vitale neurologische structuren te vrijwaren van schade en zo bij te dragen aan het streefdoel van een veilige, maximale tumorresectie, met andere woorden een resectie waarbij er enerzijds zo weinig mogelijk (en liefst zelfs geen) tumorweefsel achterblijft maar de patiënt er anderzijds geen verlamming of andere neurologische uitvalsverschijnselen aan overhoudt.

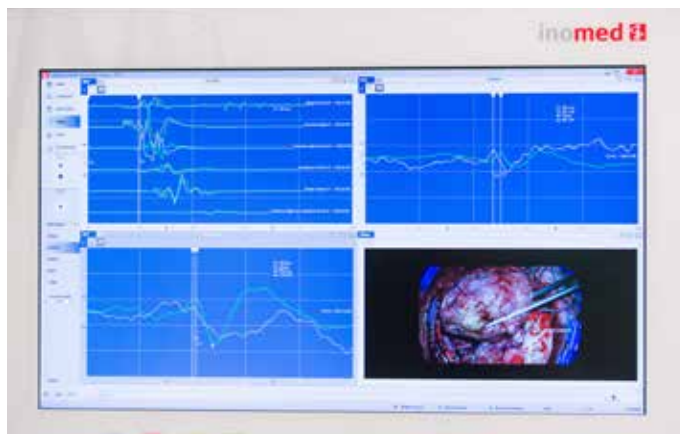
Dr. Ernon: "Tijdens IONM stimuleren we een neurologische structuur aan de oorsprong en meten we het antwoord aan het uiteinde. In het geval van de piramidale baan bijvoorbeeld (dit is de motorische baan in het centrale zenuwstelsel) stimuleren we de hersenschors en meten we de antwoorden in de spieren van de armen en de benen (aan de andere lichaamshelft). Zolang dezelfde stimuli aan de hersenschors gelijke antwoorden genereren in de lidmaatspieren, weten we dat er door de ingreep geen schade berokkend wordt aan de piramidale baan."

**Dr. Ludovic Ernon, neuroloog:
"IONM is een techniek die volop
in ontwikkeling is. We hebben
in het ZOL net een nieuw toestel
aangekocht met de bedoeling de
kwaliteit en de reporting van de
monitoring te verbeteren."**



Intraoperatieve neuromonitoring (IONM) levert een belangrijke bijdrage aan de veiligheid van maximale tumorresectie.

a) Baseline MEP en SSEP signalen (voor de start van de ingreep)



b) De behouden MEP en SSEP signalen na verwijdering van de tumor voorstellen een goede postoperatieve neurologische outcome"

"Rechtstreekse stimulatie van de hersenschors laat toe om in kaart te brengen welk deel van die schors verantwoordelijk is voor het aansturen van welk lidmaat. Rechtstreekse stimulatie van het weefsel onder de hersenschors laat toe om de afstand tot de motorische baan te bepalen en zo een veilige marge in acht te nemen.

"De keuze van IONM modaliteit(en) is afhankelijk van de lokalisatie van de tumor en het bijhorende operatieve risico. Ingrepen van hersentumoren in de nabijheid van de motorische hersenschors, worden uitgevoerd met ondersteuning van MEP's om zo een halfzijdige verlamming te helpen voorkomen. De behandeling van een brughoektumor wordt ondersteund met EMG, om middels lokalisatie van de gelaatszenuw een gelaatsverlamming te helpen vermijden. Tijdens het verwijderen van tumoren in het ruggenmerg, worden MEP's en SSEP's aangewend om het risico op een postoperatieve verlamming van de benen of zelfs de 4 ledematen, te reduceren."

"IONM is een techniek die volop in ontwikkeling is. We hebben in het ZOL net een nieuw toestel aangekocht met de bedoeling de kwaliteit en de reporting van de monitoring te verbeteren."

Post-operatieve outcome

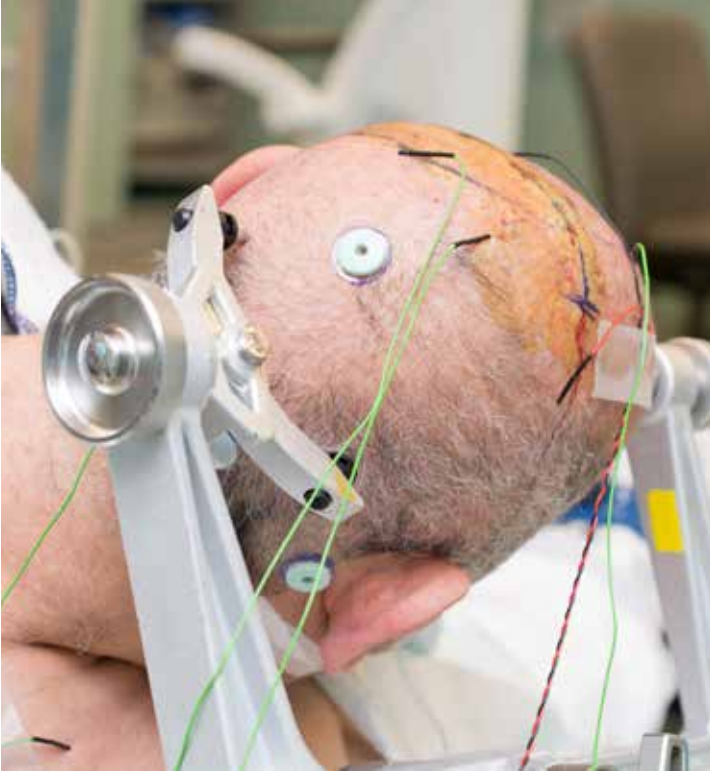
Dr. Ernon: "Er bestaan geen gerandomiseerde, dubbel blinde placebo gecontroleerde studies die de meerwaarde van IONM ondubbelzinnig aantonen. De evidentie omtrent IONM bestaat vooral uit de correlatie van peroperatieve IONM veranderingen en postoperatieve neurologische outcome. We starten zelf binnenkort met een retrospectief onderzoek naar de post-operatieve outcome van de patiënten bij wie de ingreep ondersteund werd met IONM. Middels een prospectieve data collectie willen we vervolgens nagaan welke correlaties we kunnen weerhouden tussen onze IONM data en postoperatieve outcome. Het doel is om met deze gegevens de toepassing van IONM verder te optimaliseren. "

Awake heelkunde

Ook 'awake' heelkunde wordt toegepast in het ZOL. Hierbij wordt de patiënt 'wakker' geopereerd of tijdens de ingreep wakker gemaakt en geëntubeerd. Deze technieken zijn vooral waardevol bij delicaat gelegen letsels in de hersenen, waarbij bijvoorbeeld de spraak en het begrip van de patiënt continu live getest kunnen worden. Concreet gaat het om de zone van Broca en de zone van Wernicke en de primaire en secundaire motorcortex.

Nadeel is wel dat de wakkere ingreep een grote voorbereiding en een goede begeleiding van de patiënt vragen. De ingreep kan ook erg belastend zijn voor de patiënt.

Het is de neurochirurg die de indicatie bepaalt of beslist of een patiënt al dan niet in aanmerking komt voor een wakkere procedure. De anesthesist beslist of de ingreep haalbaar is wat betreft anesthesie.



De verschillende technieken voor **Intraoperatieve Monitoring** zijn:

- **EEG:** elektro-encefalogram: registratie van de elektrische activiteit van de hersenen.
- **EMG:** elektromyogram: stimulatie en registratie van elektrische geleiding in de zenuwen en van activiteit in de spieren van het gelaat en de ledematen.
- **EP onderzoek:** geëvokeerde potentialen ('evoked potential') onderzoek.
- **SSEP:** somatosensorisch EP: opmeten van de reactie (activiteit) in de hersenen die ontstaat door prikkeling van een gevoelszenuw arm of been.
- **MEP:** motorisch EP: opmeten (via EMG-registratie) van de activiteit in de ledematen na prikkeling van het centraal zenuwstelsel door directe cortexstimulatie (op de hersenen) of transcraniële stimulatie (door de hoofdhuid).

Deze technieken kunnen voor specifieke doeleinden en eventueel in combinatie met elkaar gebruikt worden om in delicate hersen- of ruggenmerggebieden te opereren en real-time informatie te krijgen of de belangrijke cellen en zenuwbanen nog intact en functioneel zijn of bedreigd worden.

