

El centro de cirugía epiléptica líder mundial de Milán trabaja con el robot estereotáctico de Renishaw



Cliente:

Centro de cirugía de epilepsia y Parkinson Claudio Munari

Sector:

Médico y sanitario

Objetivo:

Aumentar la precisión de implantación y reducir el tiempo de quirófano en las intervenciones de estereoelectroencefalografía.

Solución:

El uso de módulo de registro sin marco *neurolocate*™ agiliza el registro del paciente y reduce el tiempo total del procedimiento.

El Centro de cirugía de epilepsia y Parkinson Claudio Munari del hospital Niguarda en Milán, Italia, utiliza el sistema estereotáctico *neuromate*® de Renishaw en procedimientos de estereoelectroencefalografía (SEEG) para identificar la zona epileptógena. El equipo informa de un aumento de precisión y reducción del tiempo de cirugía, con un nivel de complicaciones muy bajo.

Introducción

El Dr. Francesco Cardinale, uno de los neurocirujanos del hospital Niguarda, está entusiasmado con la difusión de su técnica estereotáctica robótica, basada en la metodología Talairach clásica. “La cirugía se ha considerado durante mucho tiempo un tratamiento de último recurso, después de tratar sin éxito a los pacientes con combinados de medicación antiepiléptica durante muchos años”, explica Cardinale.

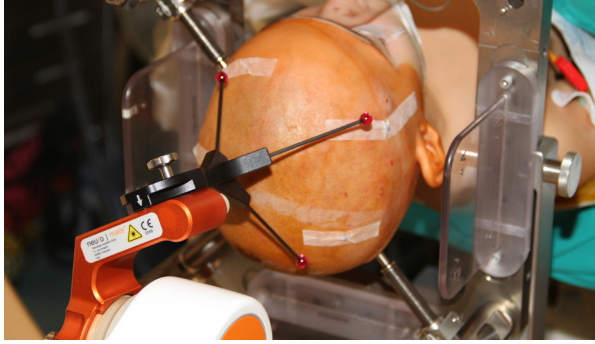
“Sin embargo, una vez comprobado que dos medicaciones han resultado ineficaces o intolerables, la posibilidad de que una tercera sea efectiva es de menos del 5%¹.



La cirugía se ha considerado durante mucho tiempo un tratamiento de último recurso, después de tratar sin éxito a los pacientes con combinados de medicación antiepiléptica durante muchos años. “Sin embargo, una vez comprobado que dos medicaciones han resultado ineficaces o intolerables, la posibilidad de que una tercera sea efectiva es de menos del 5%¹. ¿Ha llegado el momento de dar prioridad a la cirugía como alternativa temprana, especialmente en niños que no responden satisfactoriamente a uno o dos tratamientos con medicación antiepiléptica?”



Centro de cirugía de epilepsia y Parkinson Claudio Munari (Italia)



Registro del paciente con el módulo *neurolocate*



Robot *neuromate* utilizado para el posicionamiento de la guía de perforación

En muchos pacientes con epilepsia, se necesitan registros intracerebrales para definir la zona epileptógena (EZ). La estereoelectroencefalografía (SEEG) es un procedimiento de implantación de electrodos de registro directamente en la estructura cerebral, mediante una estrategia de exploración especial para cada paciente a través de estudios no invasivos.

En la SEEG, se implantan hasta 20 electrodos en zonas profundas del cerebro, cada uno con hasta 18 contactos eléctricos en toda su longitud, que obtienen registros electrofisiológicos con una densidad y precisión espacial inigualables. Una evaluación retrospectiva de 81 procedimientos de implantación de electrodos, realizados con el robot *neuromate* y registro del paciente con marco, demostró una precisión de aplicación media de 0,78 mm en el punto de entrada cortical, la zona de mayor riesgo de la trayectoria⁴. Estas excelentes cifras de precisión se han mejorado aún más con la introducción del sistema de registro *neurolocate*⁵.

Planificación preoperatoria

El Dr. Cardinale registra una combinación de varios conjuntos de datos de generación de imágenes. La angiografía rotacional 3D muestra estructuras óseas y de vasos sanguíneos de alta resolución, mientras que las distintas modalidades de escáneres de resonancia magnética (MRI) permiten ver las estructuras parenquimales. El cirujano establece el plan quirúrgico para la inserción de los electrodos, evitando los vasos sanguíneos. Los pasos de la toma de imágenes y la planificación se realizan antes de la cirugía.

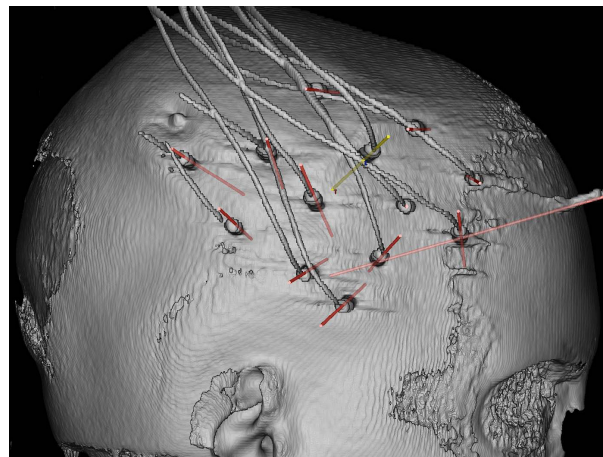


Marcador fiducial *neurolocate*

Procedimiento quirúrgico

Durante la operación, el paciente, bajo anestesia general, tiene la cabeza apoyada en el soporte montado en la base del robot *neuromate* mientras el escáner intraoperatorio O-arm[®] se coloca alrededor de la cabeza del paciente.

En la cirugía robótica guiada por imágenes, un elemento crucial para la precisión del procedimiento es el registro del paciente. El Dr. Cardinale y sus colegas utilizan el sistema de registro sin marco *neurolocate*. El módulo *neurolocate* no requiere fiduciales fijados al hueso o a la piel, y permite realizar el registro intraoperatorio mediante rayos X o tomografía computarizada (CT), por ejemplo, el equipo O-arm de Medtronic. La tecnología *neurolocate* se basa en un marcador fiducial montado en el brazo robótico durante la toma de los rayos X o del CT intraoperatorio, y el Dr. Cardinale ha sido decisivo en el desarrollo del sistema. El equipo de Milán pudo demostrar que el sistema de registro *neurolocate* puede proporcionar, como mínimo, la misma precisión que los métodos anteriores con marco, con la ventaja añadida de comodidad, no invasión y facilidad del proceso. Con el módulo *neurolocate*, la precisión media de la aplicación en el punto de entrada cortical, según se informa⁵ es de 0,59 mm.



Electrodos en posición, mostrados en el software de planificación quirúrgica

El robot *neuromate* facilita la posición exacta y precisa del portaherramienta a lo largo de la trayectoria planificada, a una distancia especificada del cráneo y el objetivo en el cerebro del paciente. El cirujano taladra de forma percutánea a una profundidad correspondiente a la superficie interna del cráneo. Se emplea un coagulador monopolar para coagular la duramadre. El cirujano monta un tornillo de guía hueco en el orificio taladrado a través de la guía del robot, para garantizar la alineación con la trayectoria planificada. A continuación, el brazo robótico se cambia a la siguiente posición de taladrado.

En la segunda fase de la cirugía, el cirujano coloca los electrodos SEEG a través de los tornillos de guía. En primer lugar, se inserta un estilete rígido y se retira para crear un conducto. Después, se inserta el electrodo semirrígido. Existen diversos modelos de electrodos con varias longitudes y puntos de contacto. El proceso completo se ejecuta bajo control de rayos X 2D realizado con el equipo O-arm.

Cuidados postoperatorios

Tras la implantación de los electrodos estereotácticos, el equipo quirúrgico inicia inmediatamente los controles postoperatorios mediante un escaneo 3D en el O-arm, registrado con el MRI preoperatorio, para obtener la información de localización precisa de cada contacto de los electrodos SEEG. A continuación, se verifica el funcionamiento correcto de los electrodos, que pueden reemplazarse inmediatamente en caso de fallo.

Posteriormente, el paciente se transfiere a la sala de control de vídeo EEG, donde permanece en observación constante por un período de cinco a quince días. Los sistemas de control de vídeo y electrofisiológico registran varios episodios, hasta obtener una evaluación satisfactoria del patrón del origen y la repetición de estos. Los electrofisiólogos aplican también estimulaciones eléctricas a través de los electrodos implantados para completar la definición de la EZ y crear el mapa cerebral. La mayoría de los pacientes sometidos a procedimientos SEEG, son transferidos posteriormente a tratamiento quirúrgico, a menudo resecciones microquirúrgicas a medida del paciente, para retirar la zona epileptógena, mediante neuronavegación MRI.

Debate

Puesto que el cerebro y, especialmente la superficie cortical, tiene una gran cantidad de vasos sanguíneos, la planificación e implantación precisa guiada por imagen, con la visualización exacta de los vasos sanguíneos, es esencial. La plataforma robótica estable *neuromate*, controlada por el cirujano mediante el software de planificación quirúrgica avanzada, mejora considerablemente la técnica de implantación de múltiples electrodos SEEG.

La tasa total de complicaciones relacionadas con SEEG es significativamente inferior a las generadas por otras técnicas de monitorización invasivas⁶. El Dr. Cardinale lo atribuye a la planificación minuciosa especial para cada paciente, basada en neuroimágenes de alta resolución y la gran precisión geométrica del *robot neuromate*. También opina que la baja tasa de infecciones se debe al enfoque percutáneo mínimamente invasivo.



Robot estereotáctico *neuromate* con módulo de registro del paciente sin marco neurolocate



El Dr. Cardinale con el robot *neuromate* durante una intervención de SEEG



Robot neuromate en una tomografía intraoperatoria CT de pantalla plana

Bibliografía

(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

Para obtener más información, visite www.renishaw.es/neuro

Renishaw Ibérica S.A.U.

Gavà Park, C. de la Recerca, 7
08850 GAVÀ Barcelona
España

T +34 93 6633420

F +34 93 6632813

E spain@renishaw.com

www.renishaw.es

Para consultar los contactos internacionales, visite www.renishaw.es/contact

RENISHAW HA TOMADO TODAS LAS MEDIDAS NECESARIAS PARA GARANTIZAR QUE EL CONTENIDO DE ESTE DOCUMENTO SEA CORRECTO Y PRECISO EN LA FECHA DE LA PUBLICACIÓN, NO OBSTANTE, NO OFRECE NINGUNA GARANTÍA NI DECLARACIÓN EN RELACIÓN CON EL CONTENIDO. RENISHAW RECHAZA LAS RESPONSABILIDADES LEGALES, COMO QUIERA QUE SURJAN, POR LAS POSIBLES IMPRECIIONES DE ESTE DOCUMENTO.

© 2019-2020 Renishaw plc. Reservados todos los derechos.

Renishaw se reserva el derecho de realizar modificaciones en las especificaciones sin previo aviso.

RENISHAW y el símbolo de la sonda utilizados en el logotipo de RENISHAW son marcas registradas de Renishaw plc en el Reino Unido y en otros países. apply innovation y los nombres y designaciones de otros productos y tecnologías de Renishaw son marcas registradas de Renishaw plc o de sus filiales. neuromate® es una marca comercial registrada de Renishaw mayfield Sarl.

Todas las marcas y nombres de producto usados en este documento son nombres comerciales, marcas comerciales o marcas comerciales registradas de sus respectivos dueños.



H - 3 000 - 1308 - 03

Nº de referencia: H-3000-1308-03-A

Edición: 03.2020