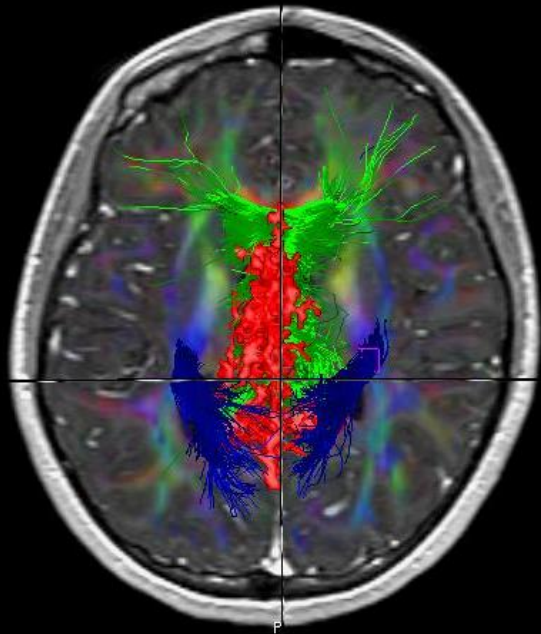


“TRACTOGRAFÍA CEREBRAL EN RADIOCIRUGÍA: experiencia Clínica Misericordia Internacional”



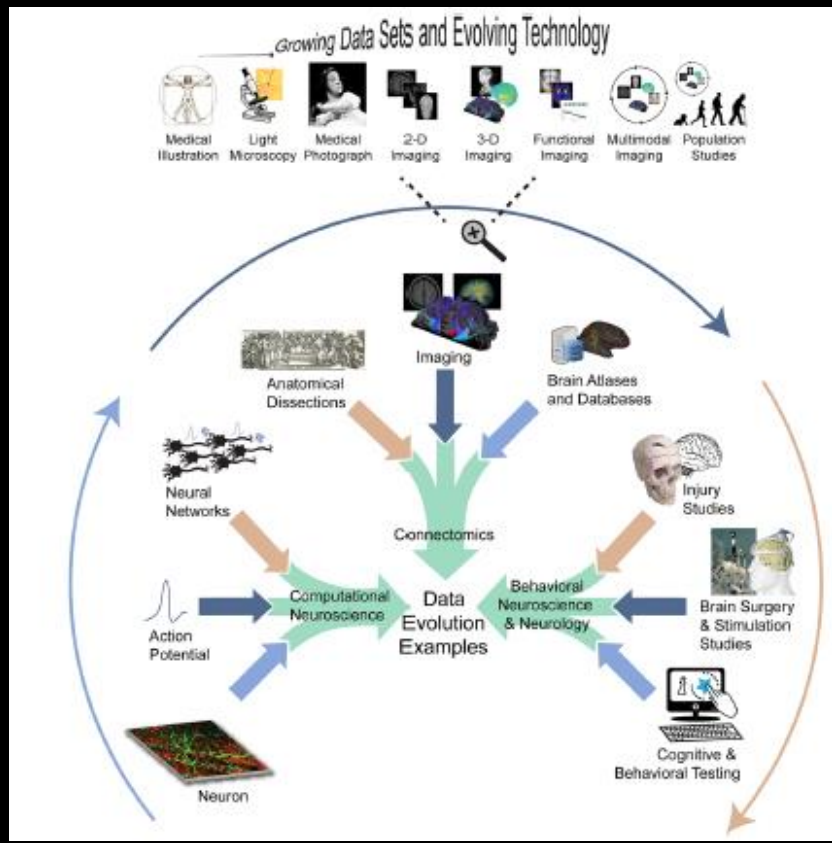
Dra. Silvia Noema Salva Camaño

Especialista en Neurocirugía
Fellow en Radiocirugía y Neuro Oncología USA
Fellow en Cirugía de base de cráneo Barcelona, España
Dirección Científica – Investigación
Clínica Misericordia Internacional
Barranquilla, Colombia

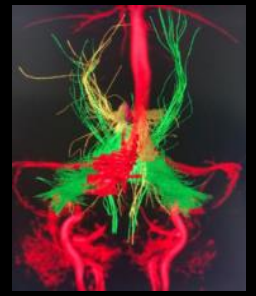
ssalvac@gmail.com
dir.cientifica@lmci.com.co



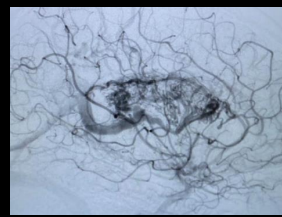
Retos a la Radiocirugía



DESARROLLO DE RADIOCIRUGIA



DESARROLLO DE NEUROIMAGENES



NECESIDAD MAYOR CONTROL DE LESIONES

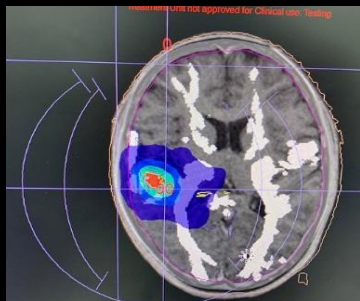


PRESERVAR FUNCIONES NEUROLOGICAS Y COGNITIVAS

DESARROLLO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

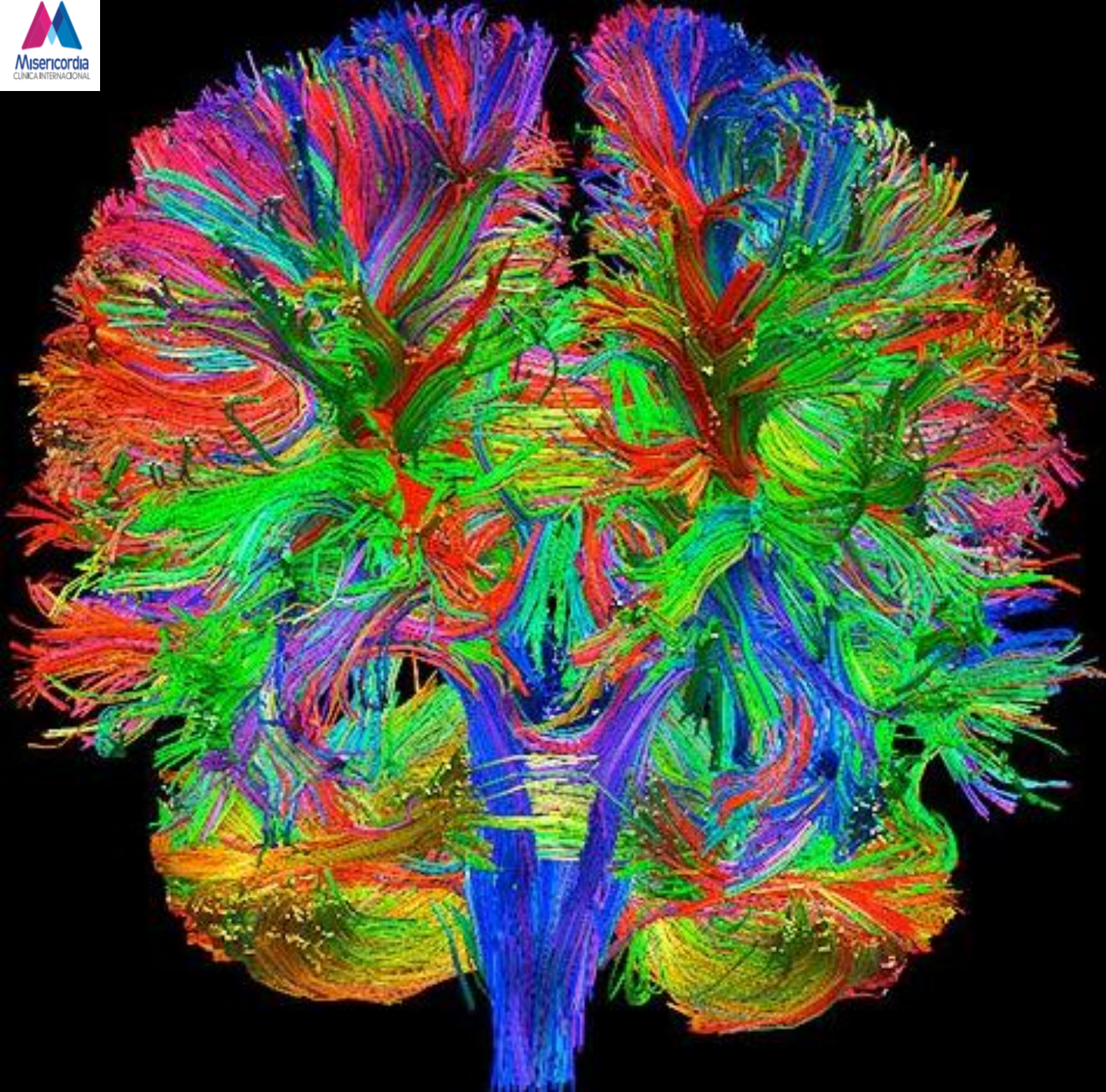
CALIDAD DE VIDA

- El encéfalo (cerebro, cerebelo y tallo cerebral) establece conexiones similares a grandes redes de computación: CONECTOMICA CEREBRAL.
- La radiocirugía implica que haces de alta energía atraviesen áreas corticales y subcorticales.
- Los cambios estructurales en la sustancia blanca post-radiocirugía pueden limitarse con la delimitación de las vías y nodos de esta red.
- Si consideramos las redes del conectoma como órganos de riesgo, la dosis máxima y el V12 pueden disminuirse: disminuyen los eventos adversos a la radiación.



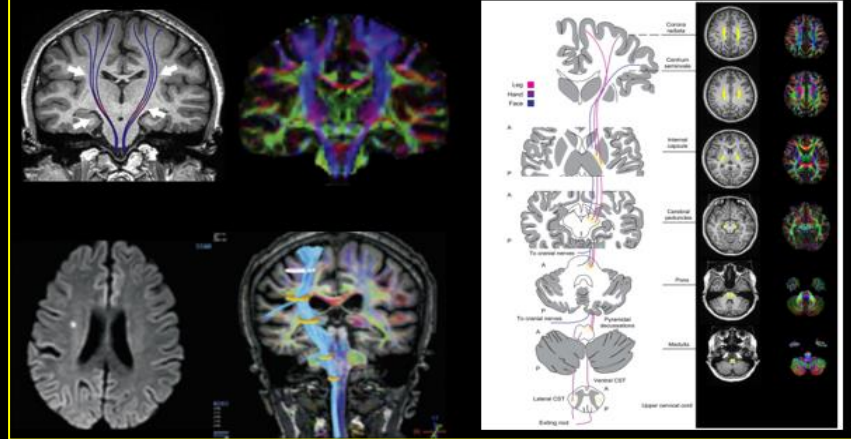
Incorporation of Brain Connectomics for Stereotactic Radiosurgery
Treatment Planning

Sam Dayawansa, MD, PhD *, David Schlesinger, PhD*, Georgios Mantziaris, MD*,
Chloe Dumot, MD*, Joseph H. Donahue, MD‡,
Jason P. Sheehan, MD, PhD*



¿CÒMO SE CONECTA TU CEREBRO?

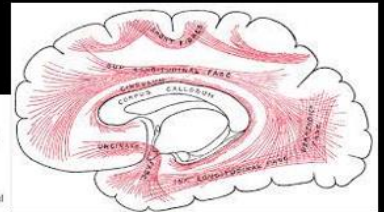
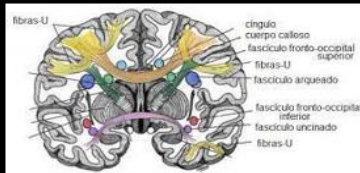
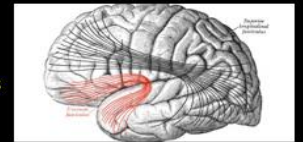
FIBRAS DE PROYECCIÓN



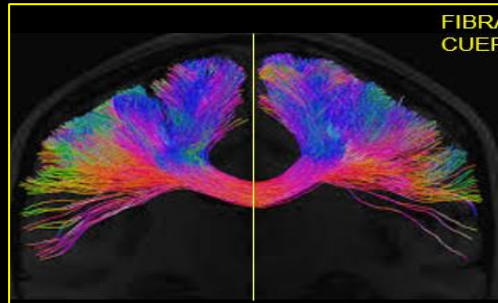
FIBRAS DE ASOCIACIÓN

DIVIDEN EL MAPA EN 9 ESTRUCTURAS Y 21 SUBREGIONES

- FLS I, II, III Y ARCUATO
- FLI
- FLM
- FASCÍCULO UNCINADO
- FFO SUPERIOR
- FFO INFERIOR



FIBRAS COMISURALES CUERPO CALLOSO



Tractografía



CONNECTOMICA

Hay muchas conexiones estructurales y funcionales del cerebro que puede ser mapeadas mediante imágenes de RMN y procesadas mediante algoritmos para ser mostradas.

PROTOCOLO

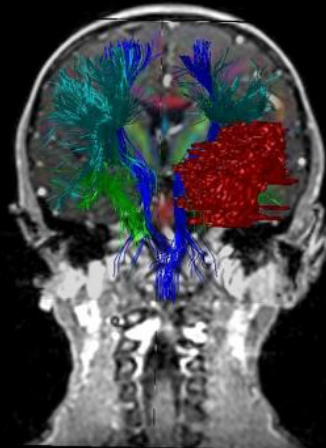
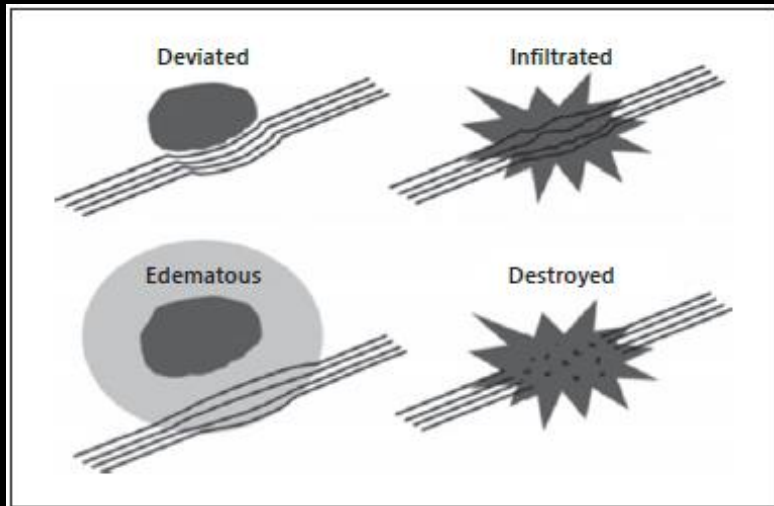
EVALUACION

ADQUISICION DE IMÁGENES Y PROCESAMIENTO
(EXPORTAR A MONACO)

NEUROPSICOLOGIA

PLANIFICACION Y TRATAMIENTO

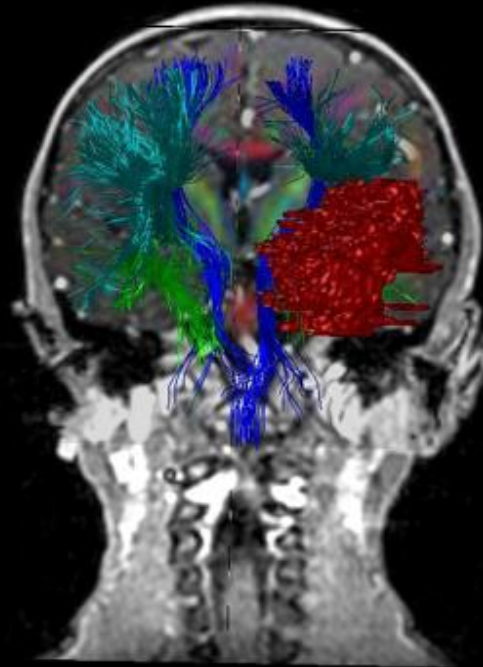
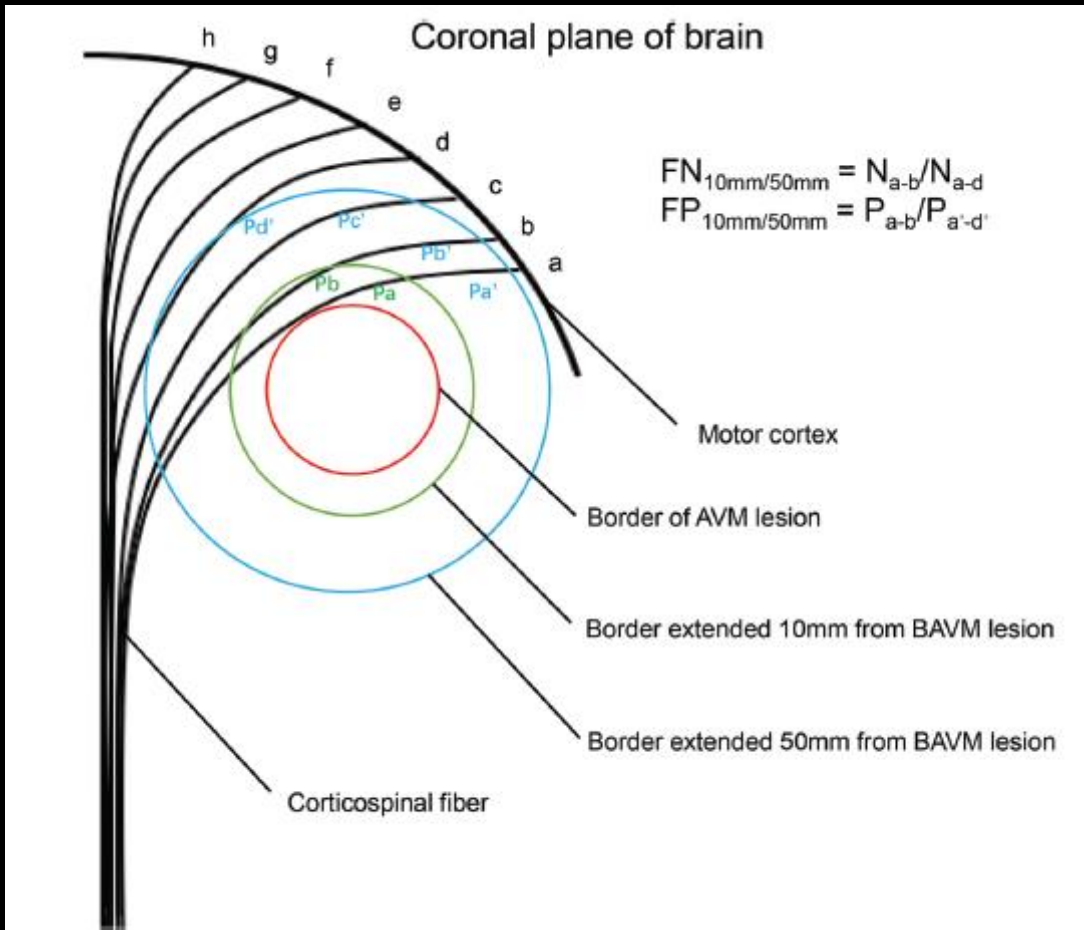
SEGUIMIENTO



Tractografía
Neuro-Psicología



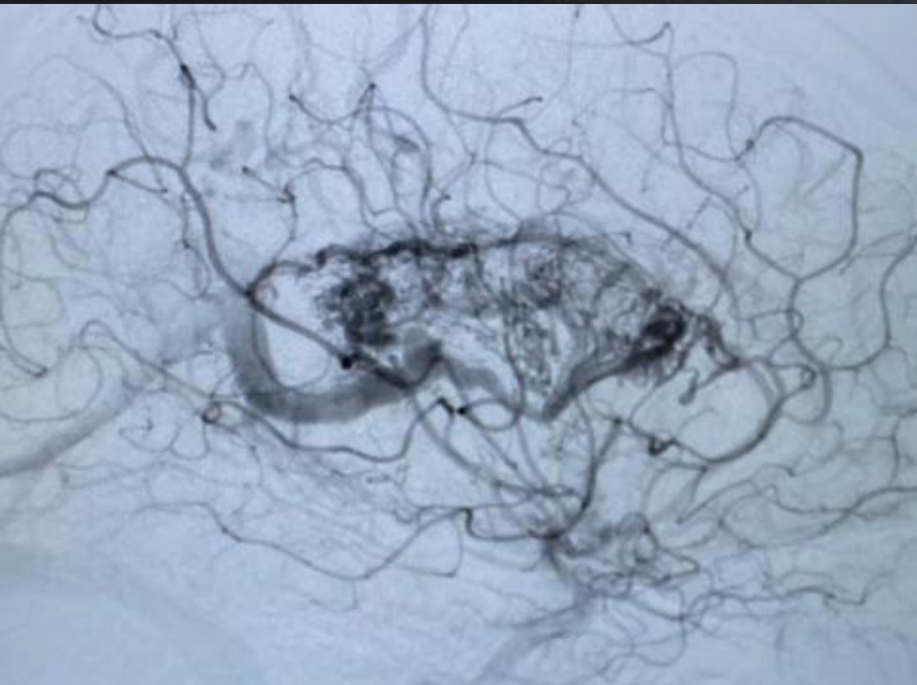
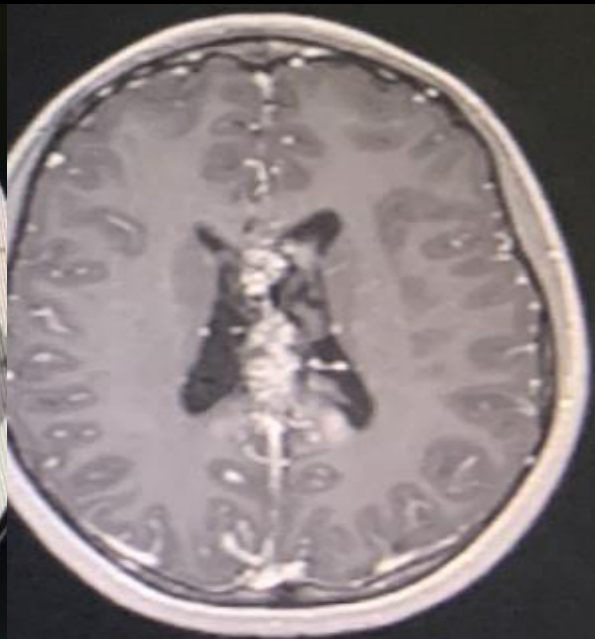
Radiocirugía



**Motor Defects
Corticospinal Tract to Predict Postsurgical
Arteriovenous Malformations and the
the Spatial Relationship between Brain
Artificial Intelligence-Assisted Evaluation**

H. Li, J. Weng, R. Huo, J. Wang, H. Xu, Y. Sun, S. Wang
Y. Jiao, J. Zhang, X. Yang, T. Zhan, Z. Wu, Y. Li, S. Zhao,

MALFORMACIÓN ARTERIOVENOSA DE CUERPO CALLOSO



Diagnóstico: Malformación arteriovenosa Spetzler IV de cuerpo calloso

Paciente femenina, 13 años

Cefalea súbita y deterioro neurológico

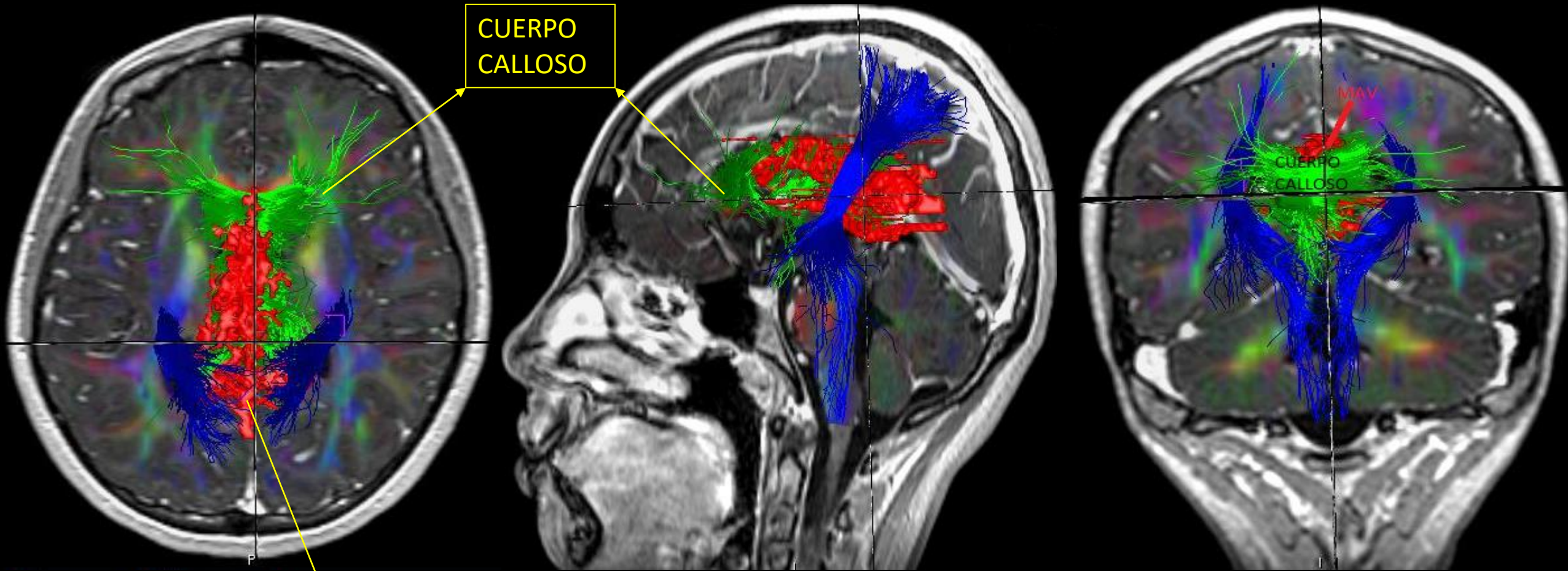
Hemorragia subaracnoidea e intraventricular Fisher IV

Tractografía: INCLUIDAS fibras de cuerpo calloso.

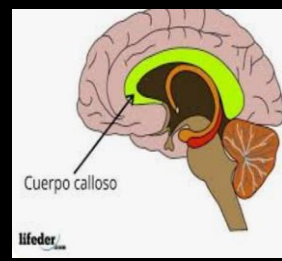
Evaluación neuropsicológica: alteraciones leves en factores de atención sostenida y selectiva, fatiga y limitaciones moderadas en procesos de aprendizaje, memoria a corto plazo, así como razonamiento abstracto y visoespacial. No síndrome de desconexión.

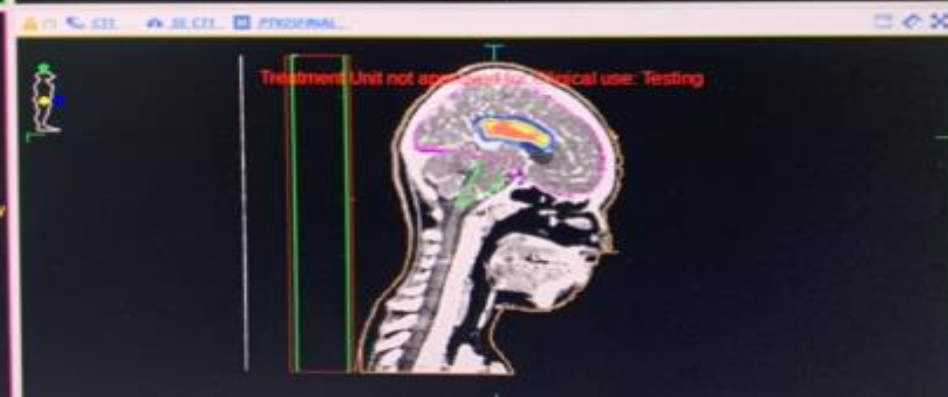
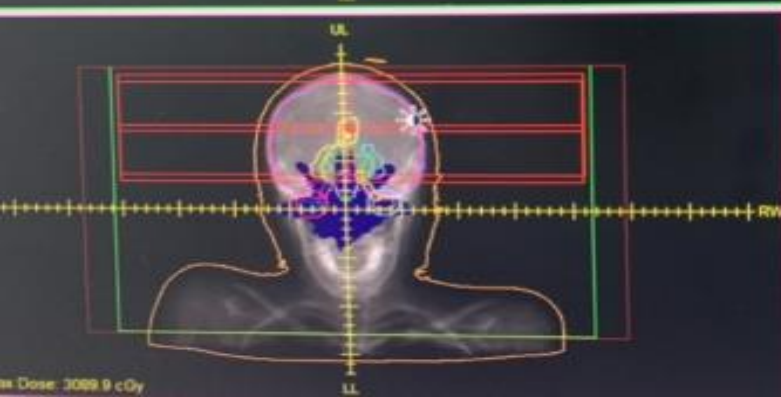
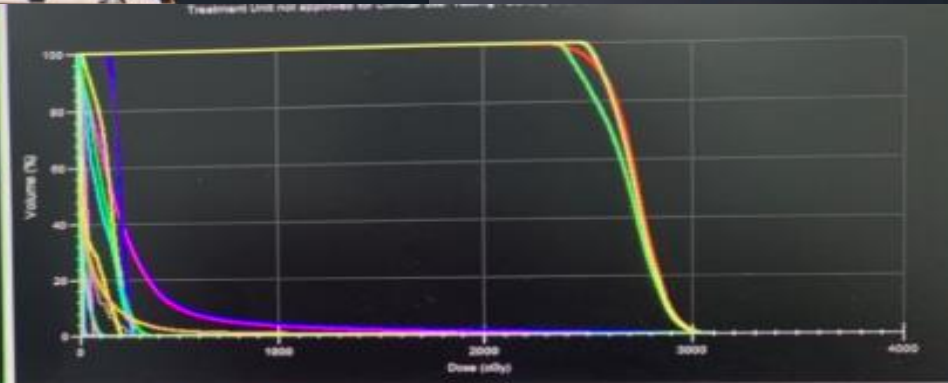
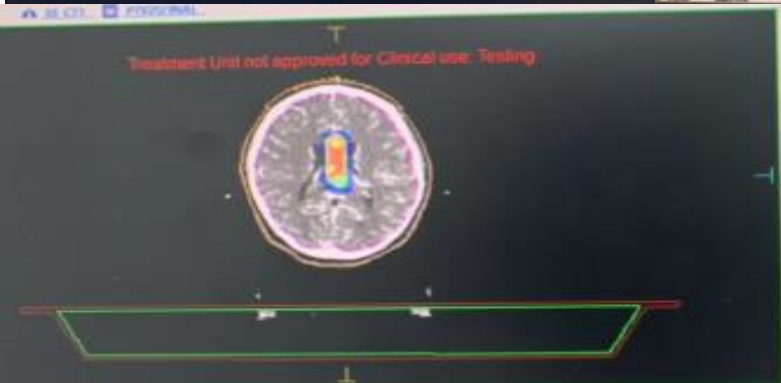
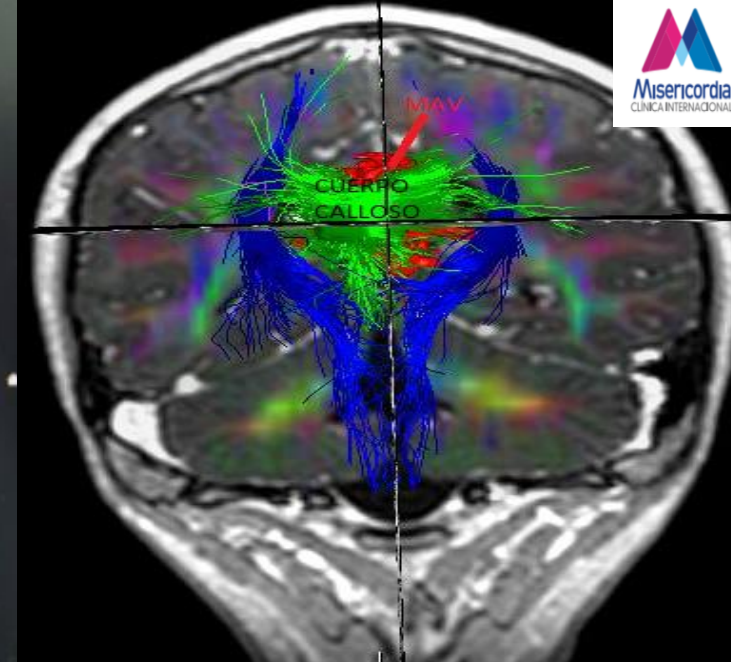
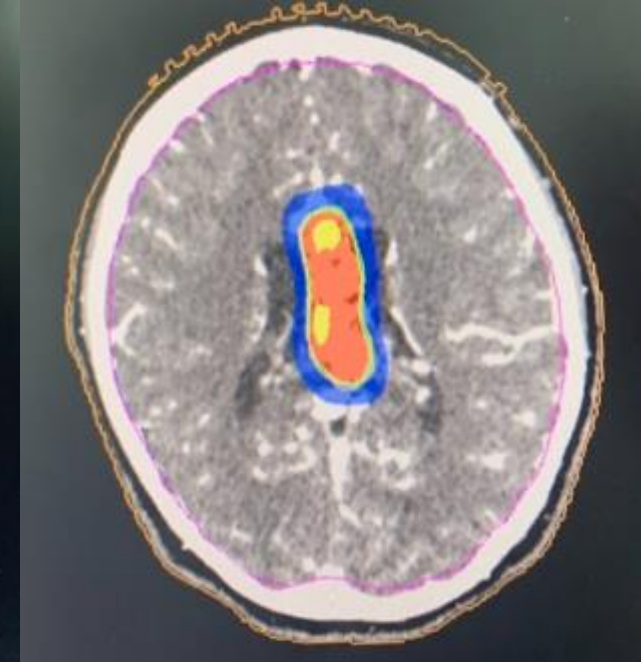
Tratamiento: Radiocirugía estereotáctica con LINAC (25 Gy en 5 fracciones)

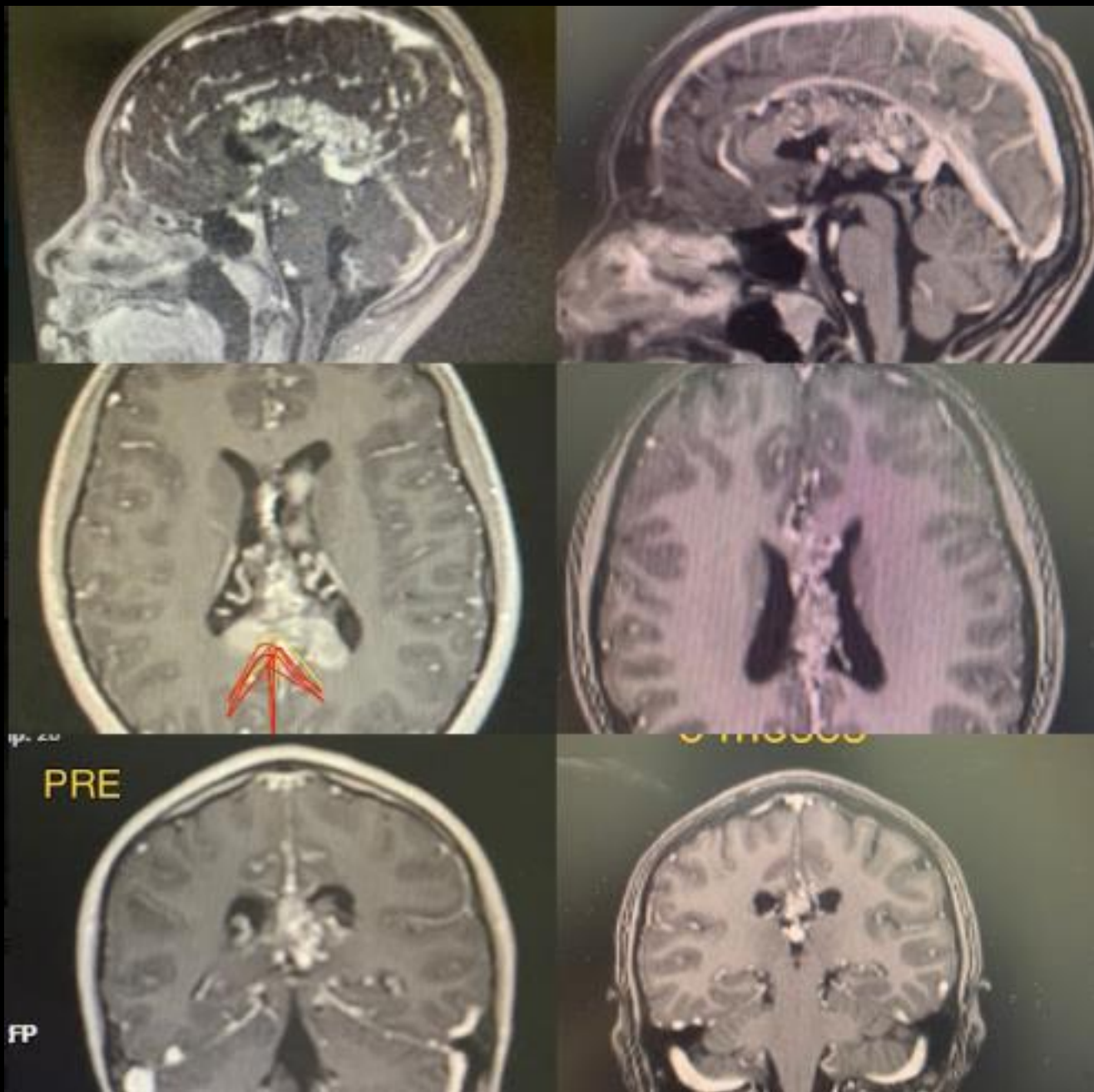
TRACTOGRAFIA CEREBRAL

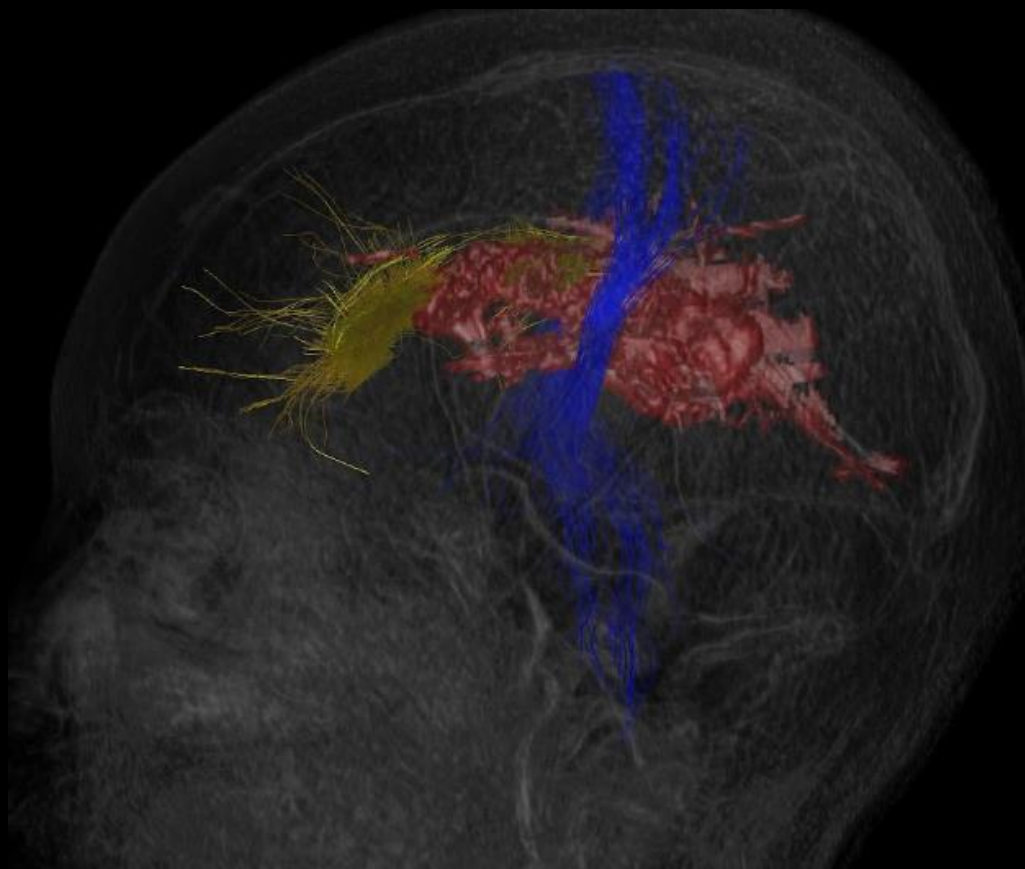


MAV

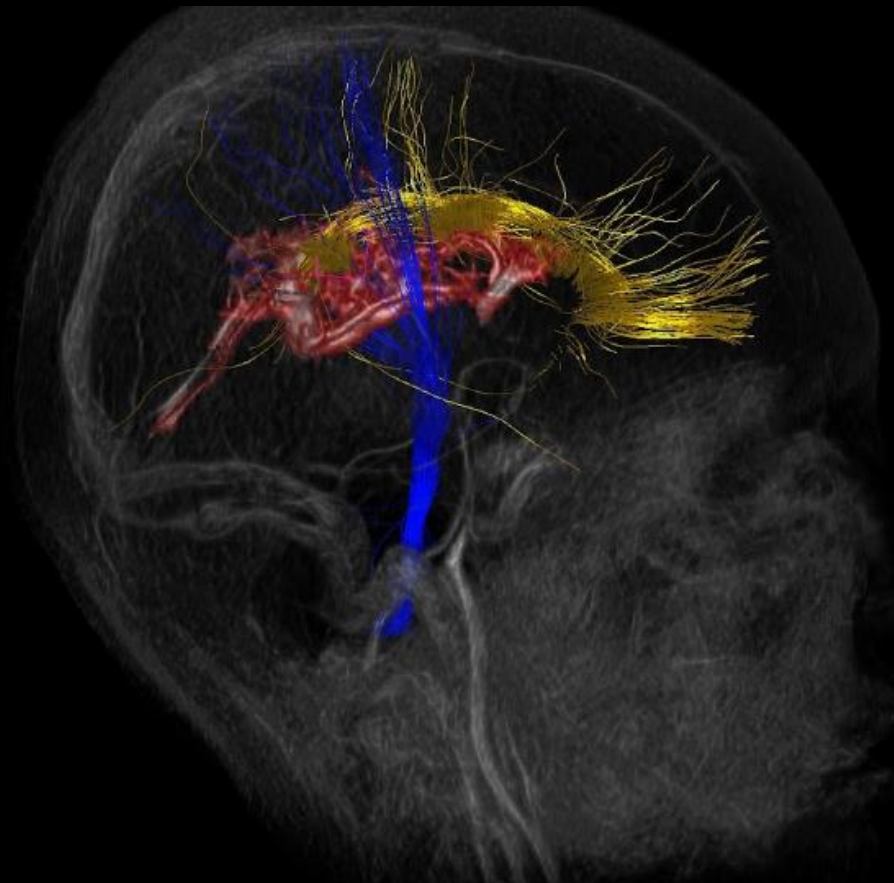








PRE-RC

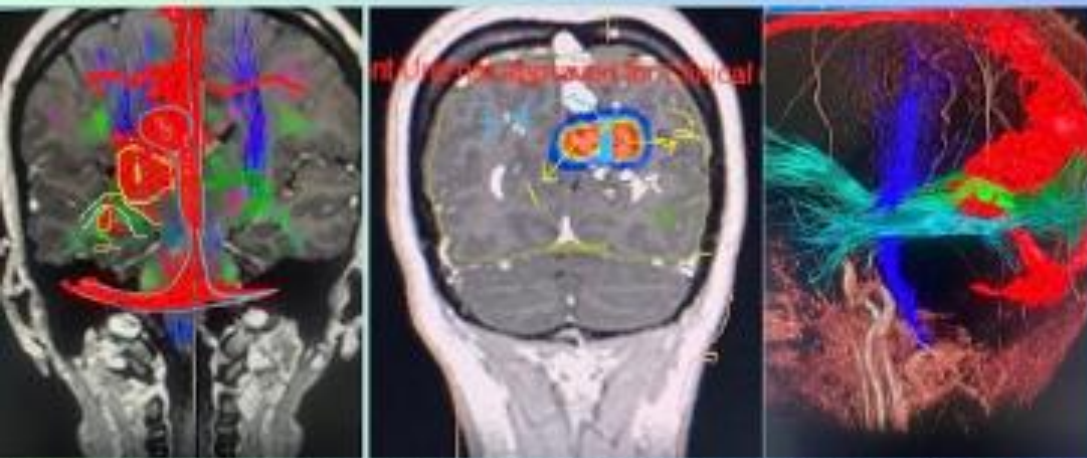


POST-RC: 1 AÑO



La MAV abraza la vena

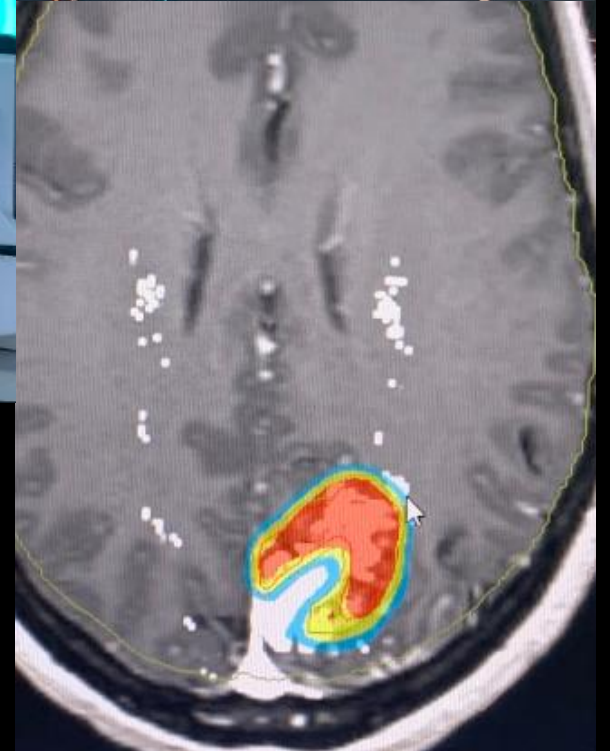
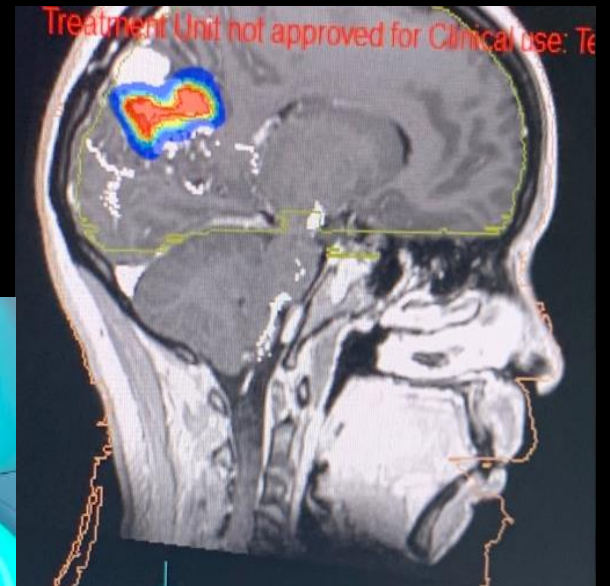
La dosis de Radiocirugia se adapta a tractos y vena.



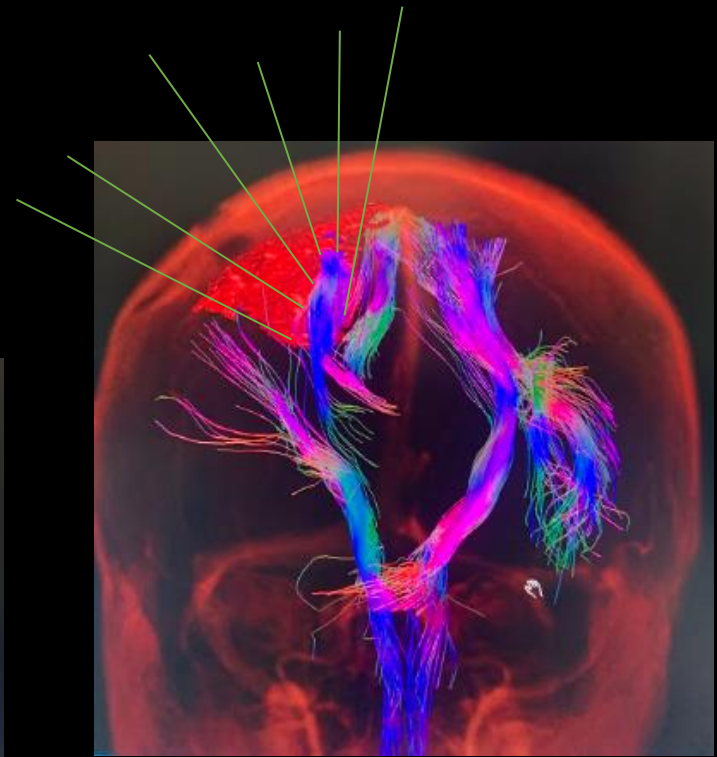
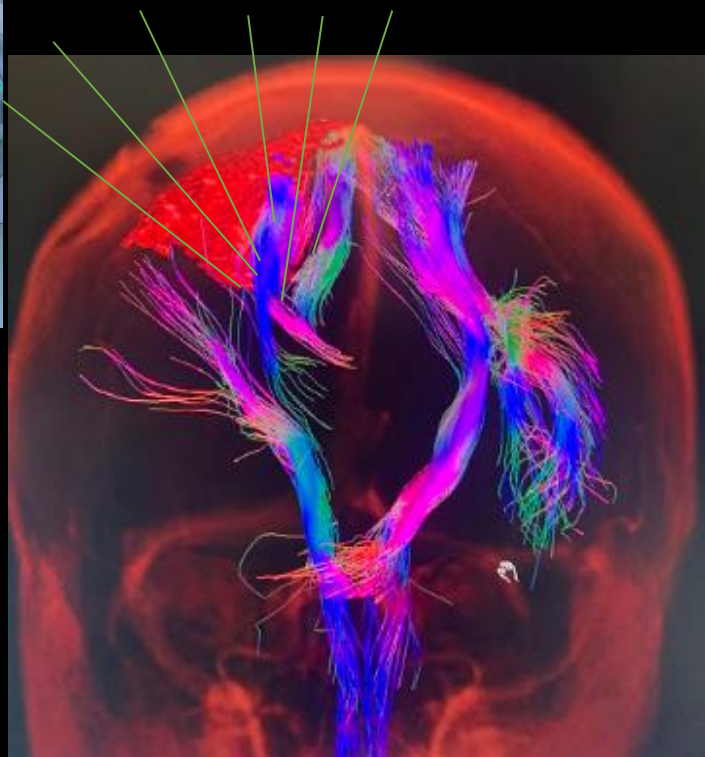
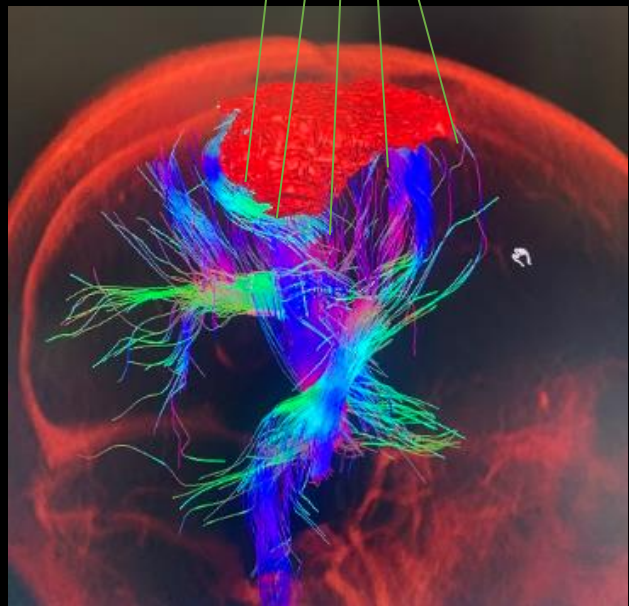
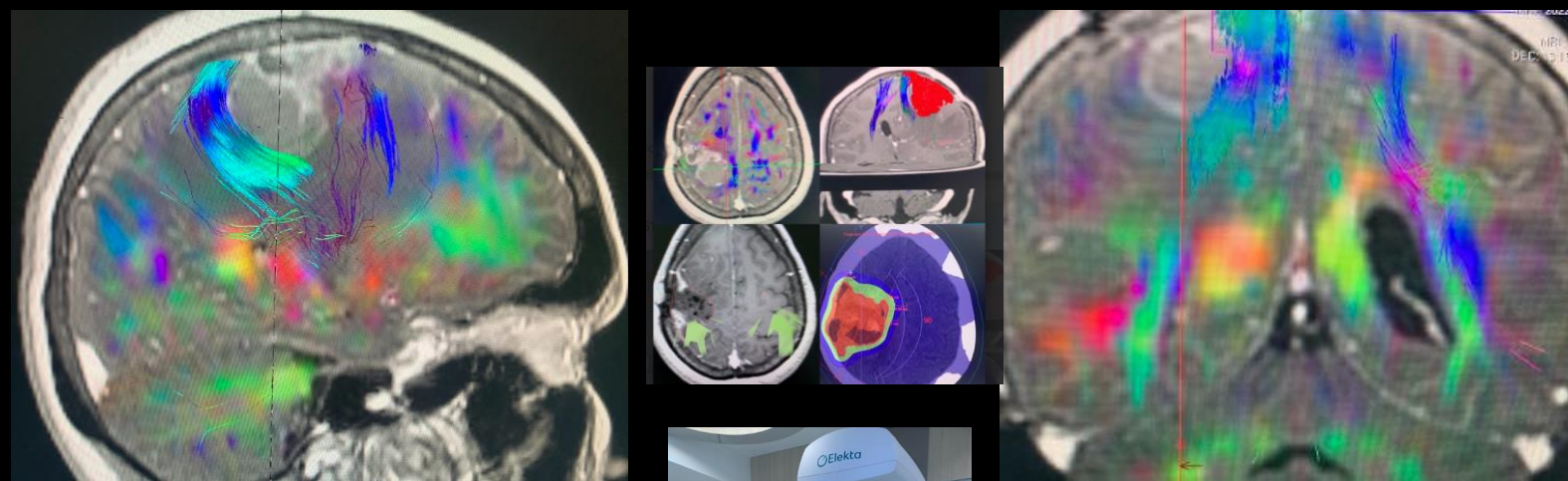
1 y 2-la MAV queda en dos nidos para respetar vena de drenaje y tractos

3-vena drenaje

4-tracto abraza y rodea la MAV

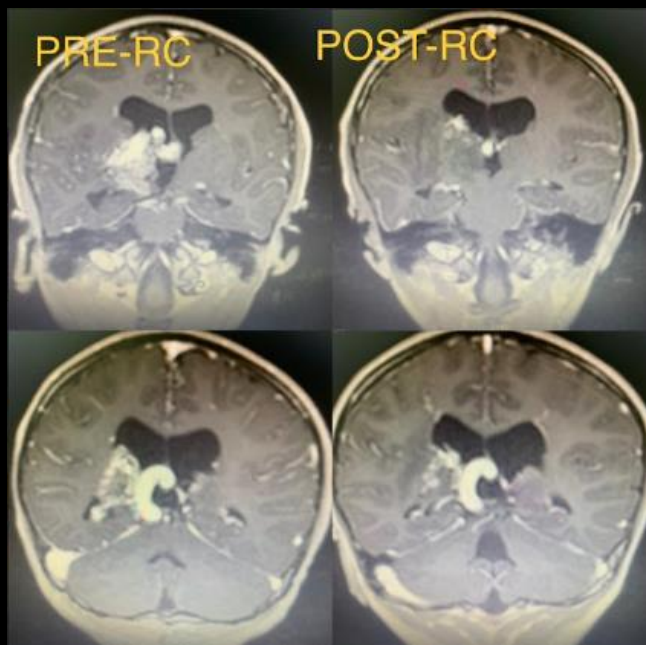
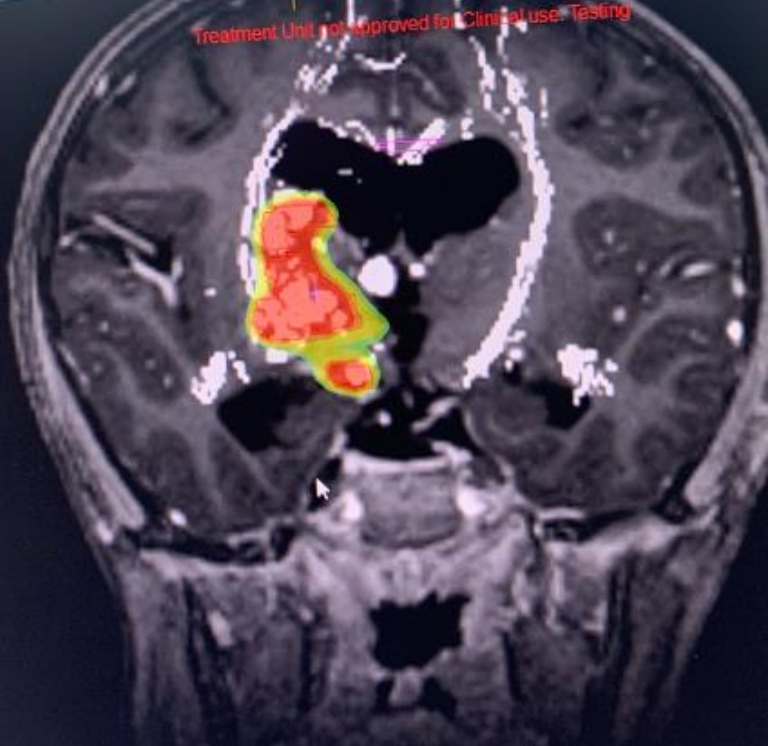


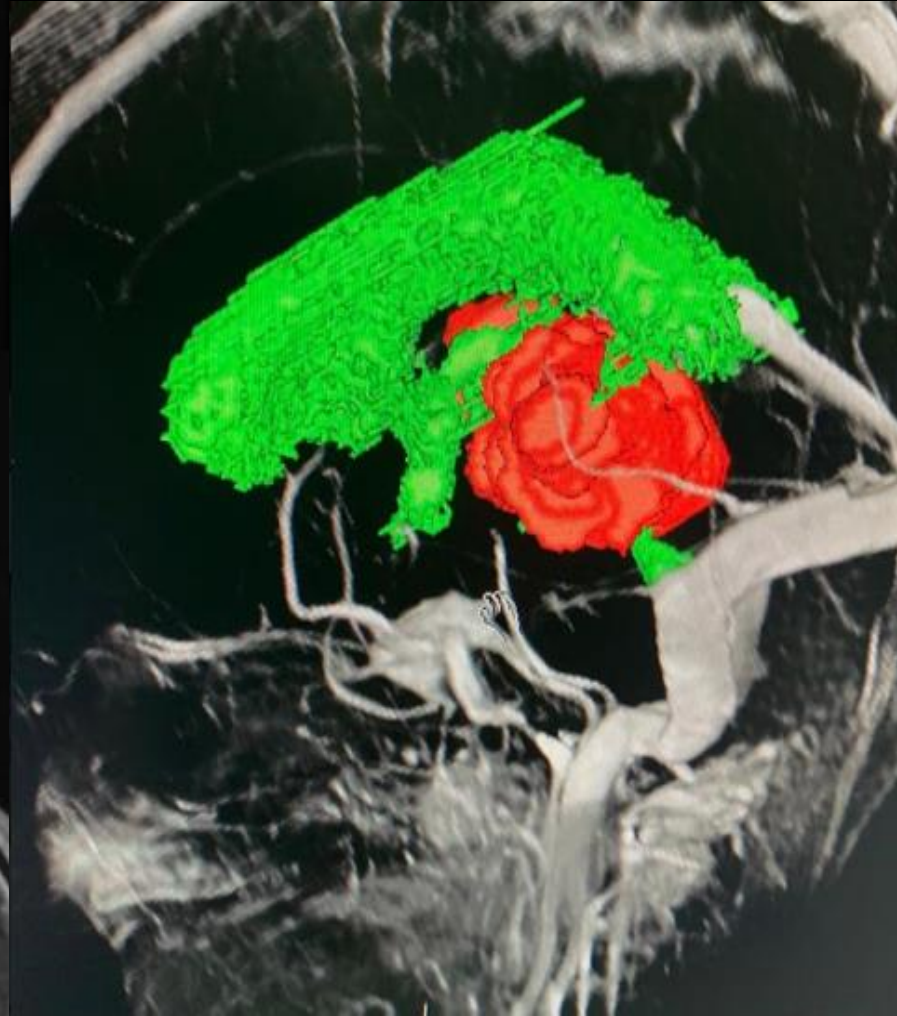
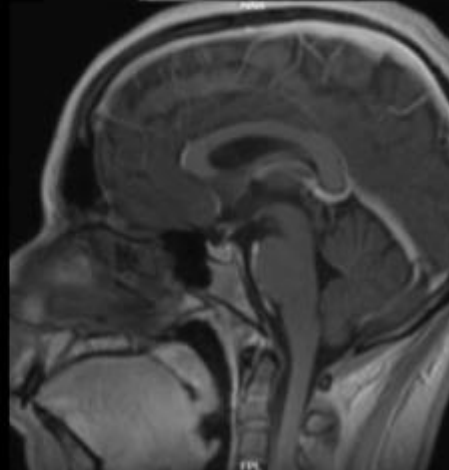
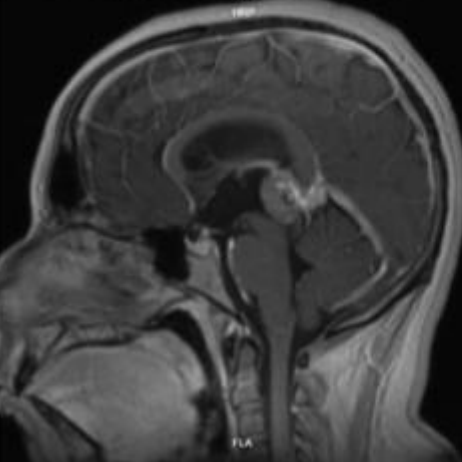
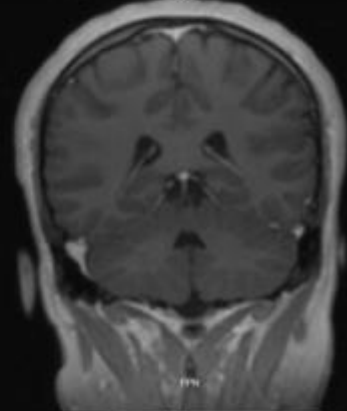
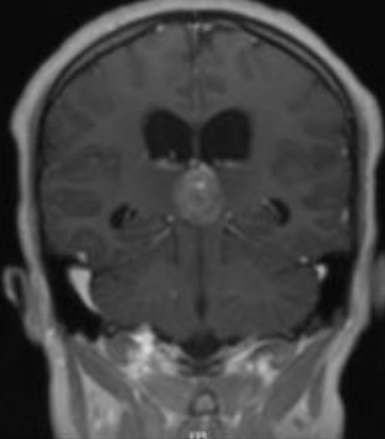
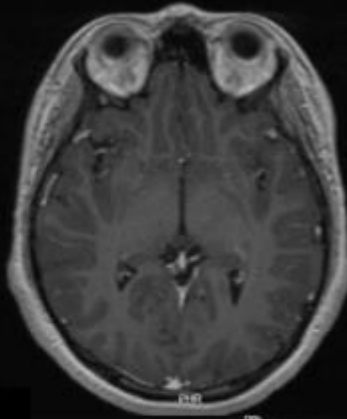
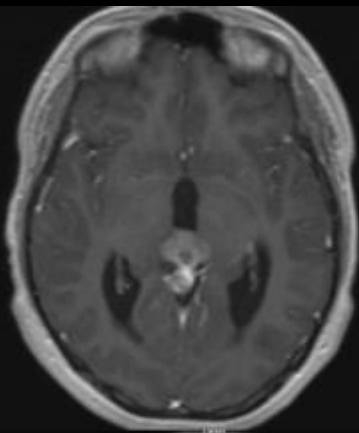
METASTASIS CEREBRAL



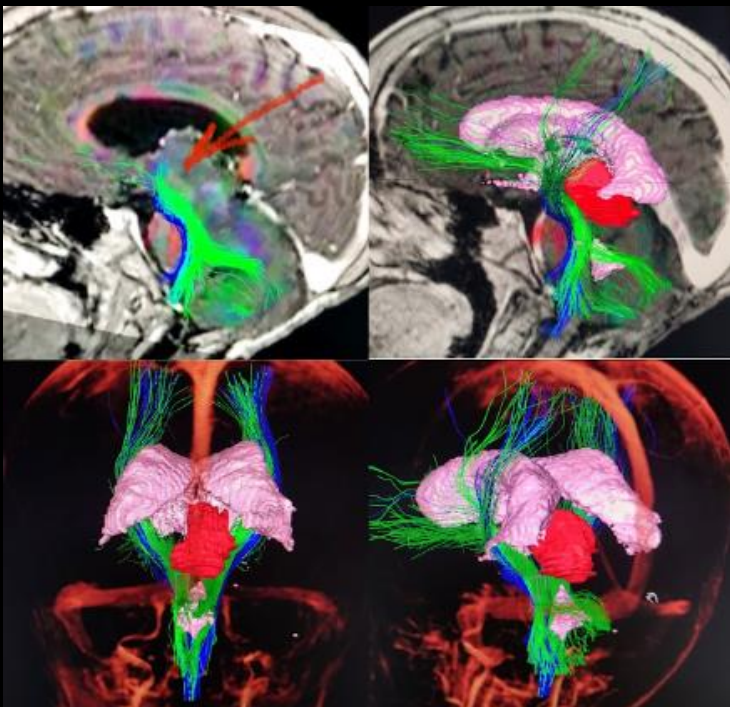
Wang, Y., Liu, J., Lang, J. *et al.* Dose-dependent early white matter alterations in patients with brain metastases after radiotherapy. *Neuroradiology* **65**, 167–176 (2023). <https://doi.org/10.1007/s00234-022-03020-w>

Prognostication of overall survival in patients with brain metastases using diffusion tensor imaging and dynamic susceptibility contrast-enhanced MRI
Laiz Laura de Godoy
Published Online: 17 Nov 2022
<https://doi.org/10.1259/bjr.20220516>





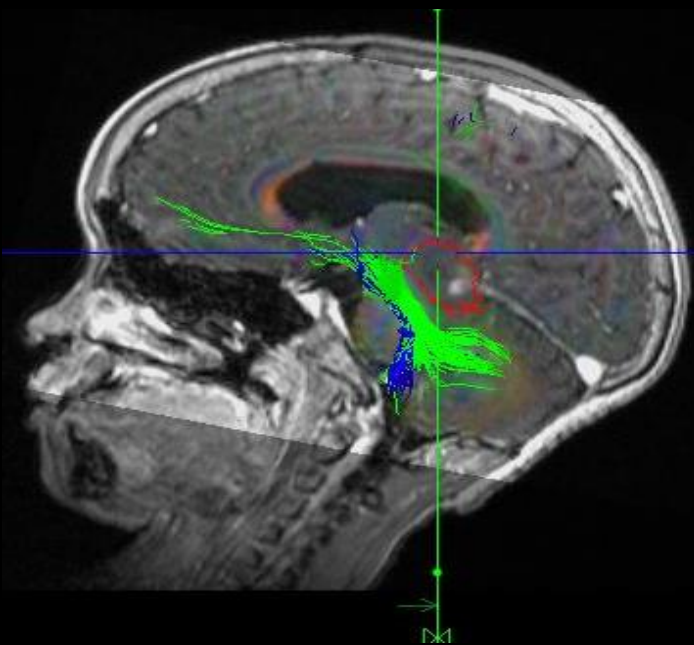
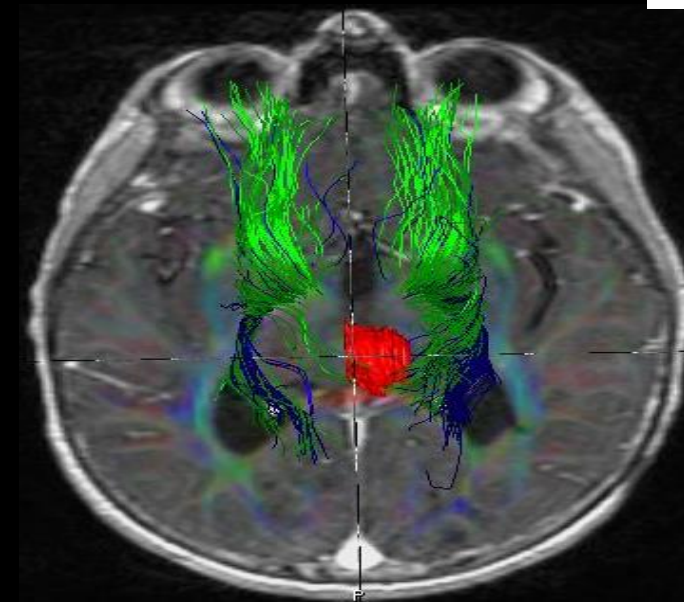
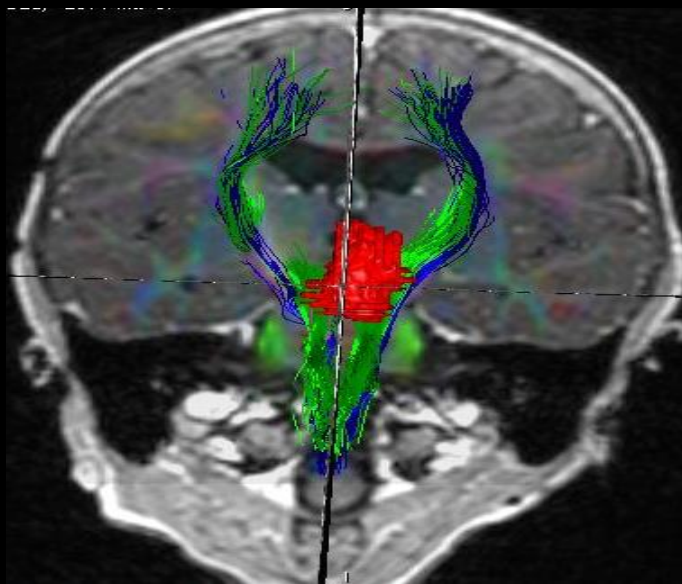
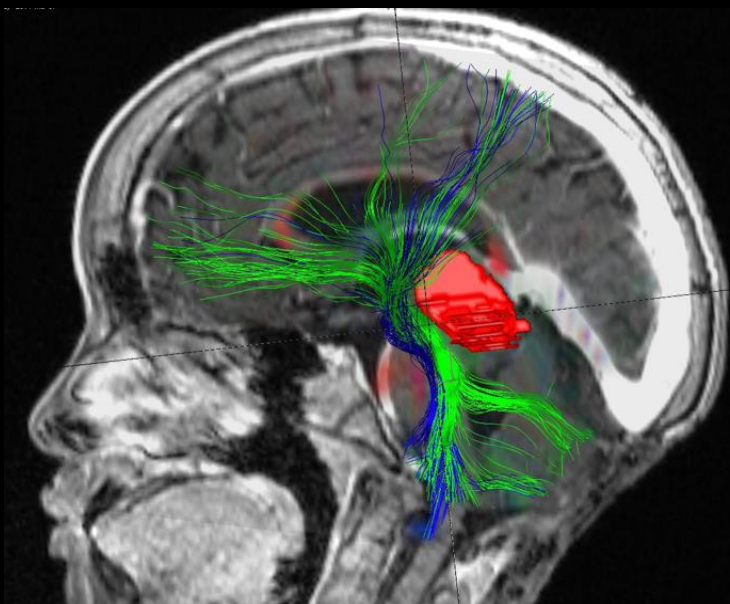
TUMOR PINEAL



MASCULINO, 7 AÑOS
ASTROCITOMA BAJO GRADO PINEAL
2 CIRUGÍAS ENDOSCÒPICAS
RADIOCIRUGÍA LINAC SESIÒN ÚNICA



ASTROCITOMA GRADO II DE REGIÓN PINEAL



Diagnóstico: Astrocitoma de bajo grado de región pineal

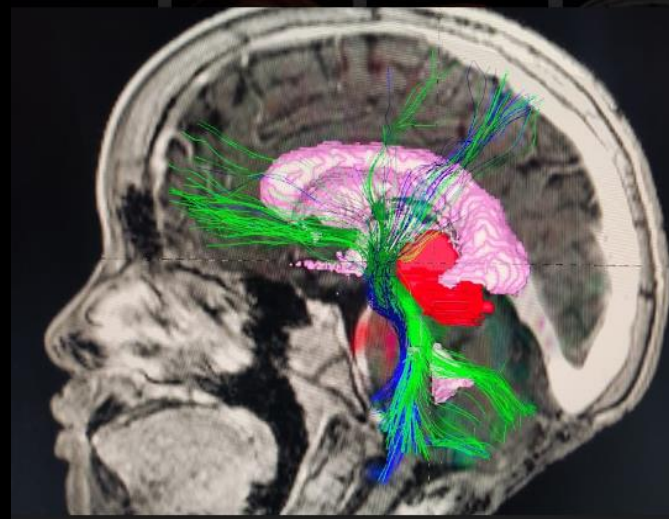
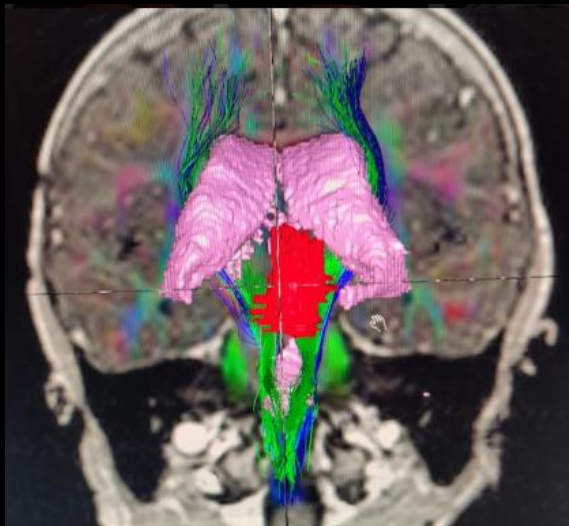
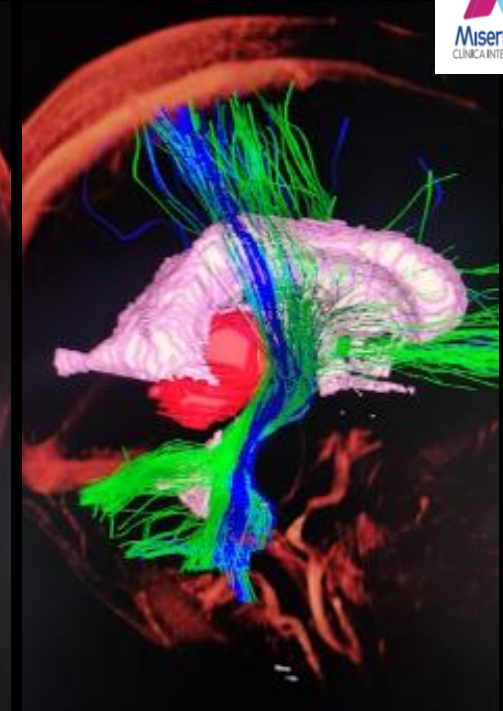
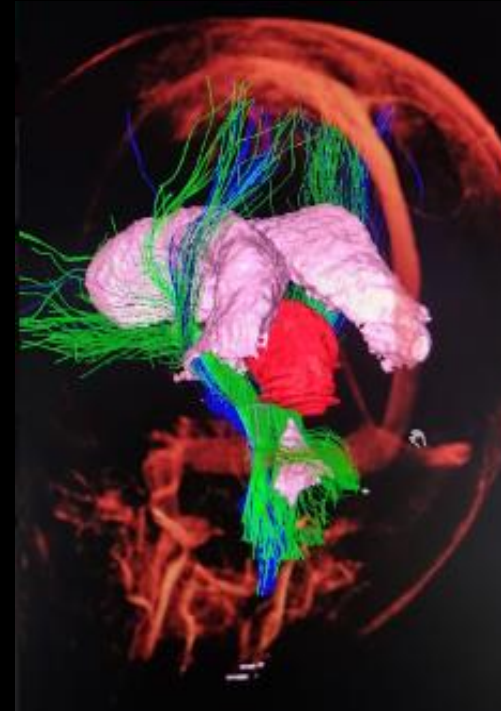
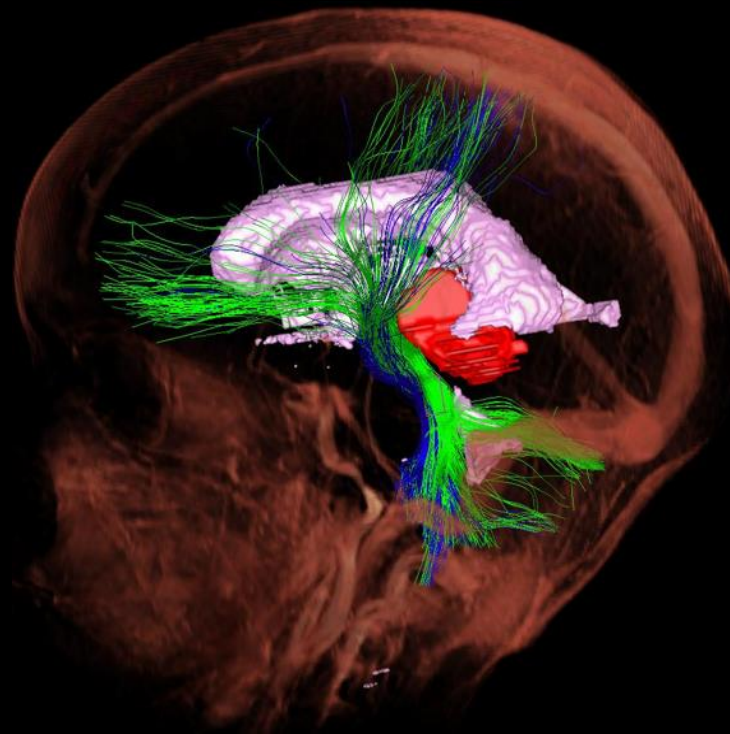
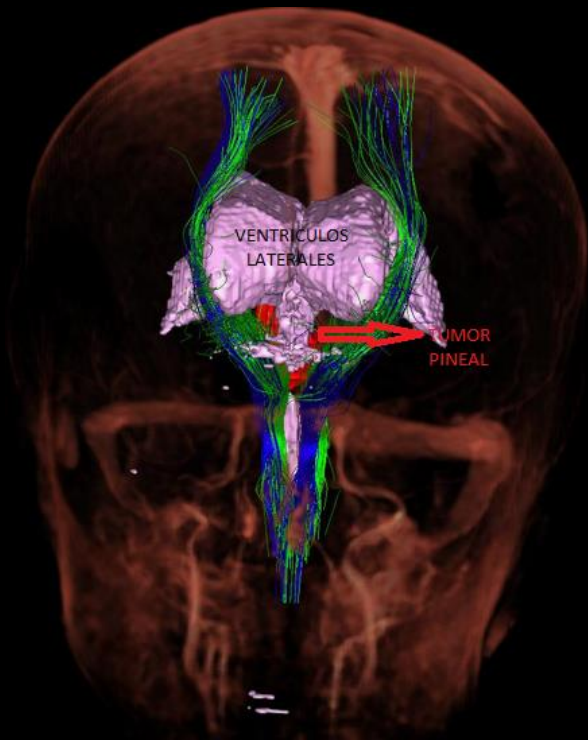
Masculino, 8 años. Cefalea e hidrocefalia.

3 cirugías previas (2 por vía endoscópica supracerebelosa infratentorial y una derivación ventriculoperitoneal)

Tractografía: indemnidad de tracto corticoespinal y de vías cerebelo-corticales.

Evaluación neuropsicológica: Déficit de atención que ha ocasionado bajo rendimiento escolar, pero sin alteraciones en procesos de aprendizaje.

Tratamiento: Radiocirugía estereotáctica con LINAC sesión única (12 Gy).

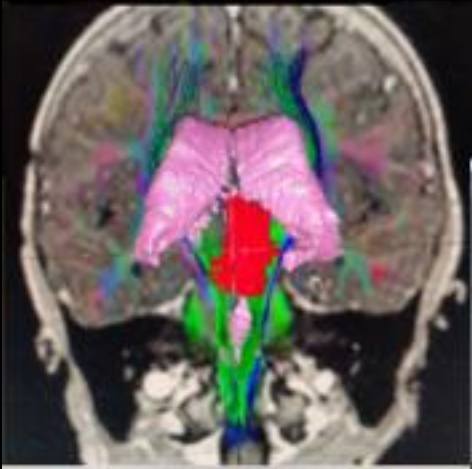


-Tractography and the connectome in neurosurgical treatment of gliomas: the premise, the progress, and the potential.

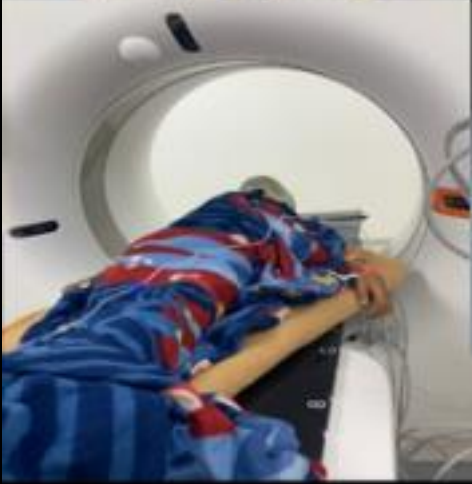
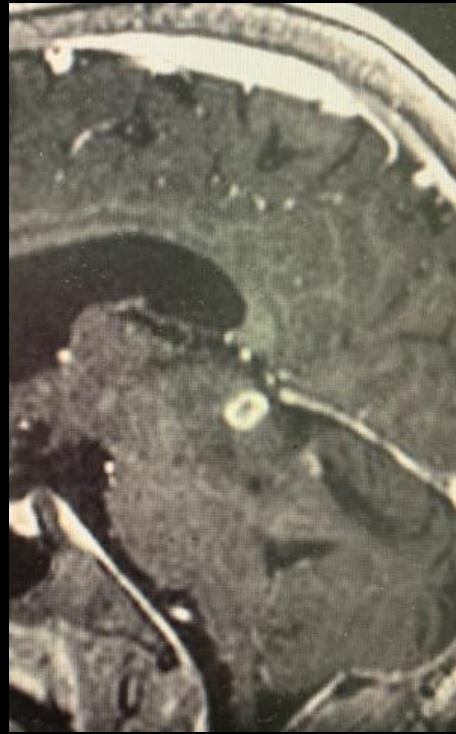
Fraser Henderson Jr., MD, Kalil G. Abdullah, MD, Ragini Verma, PhD, Steven Brem.

Neurosurg Focus. available in PMC 2021 January 25.

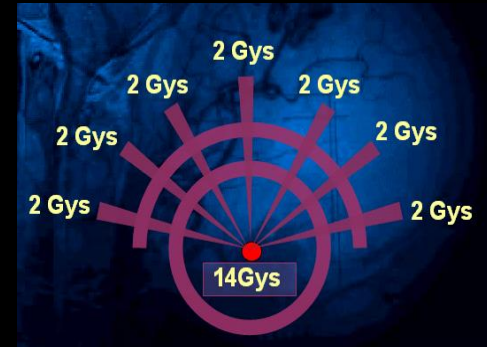
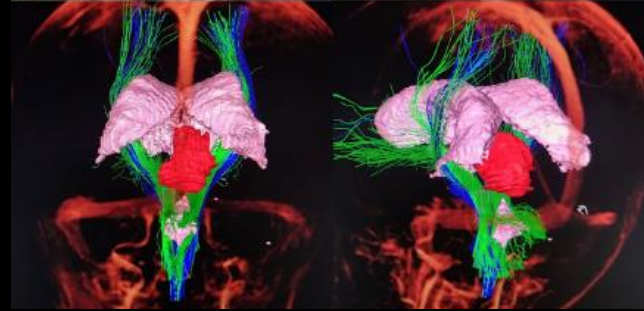
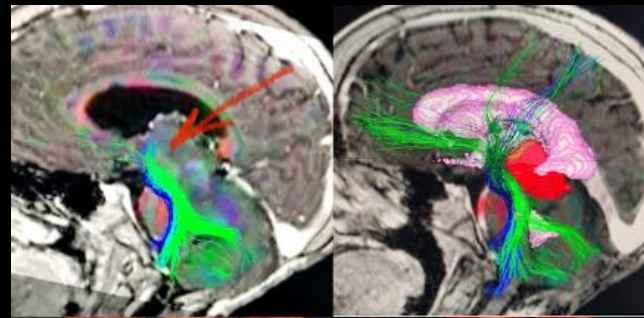
TRACTOGRAFIA

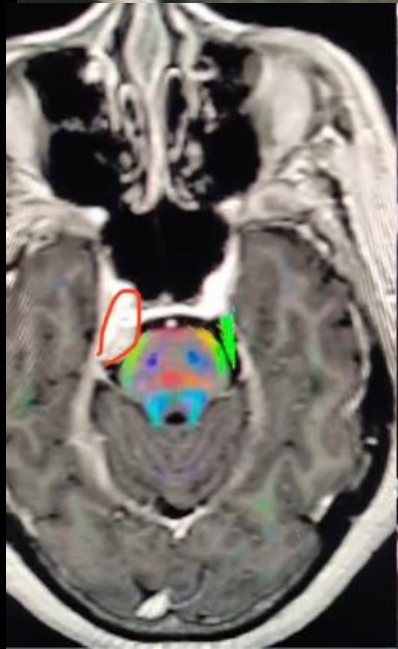
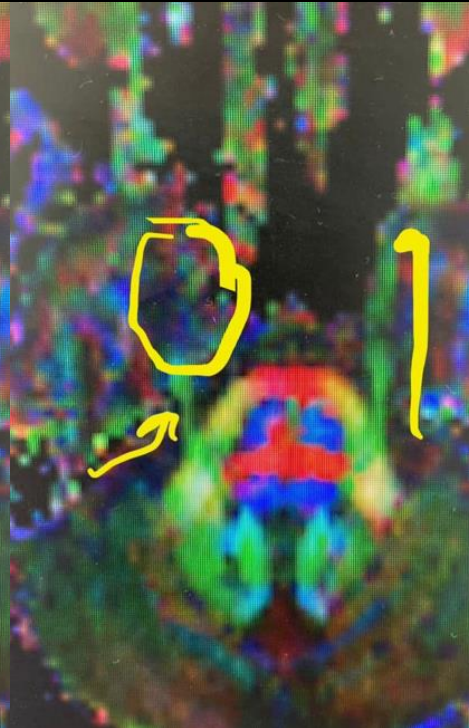
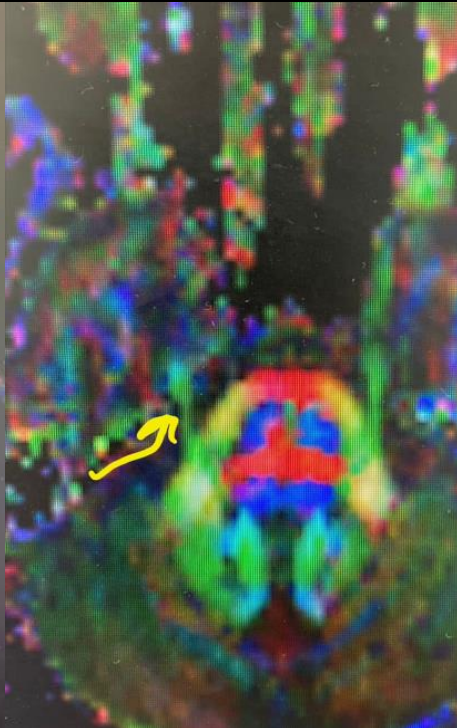
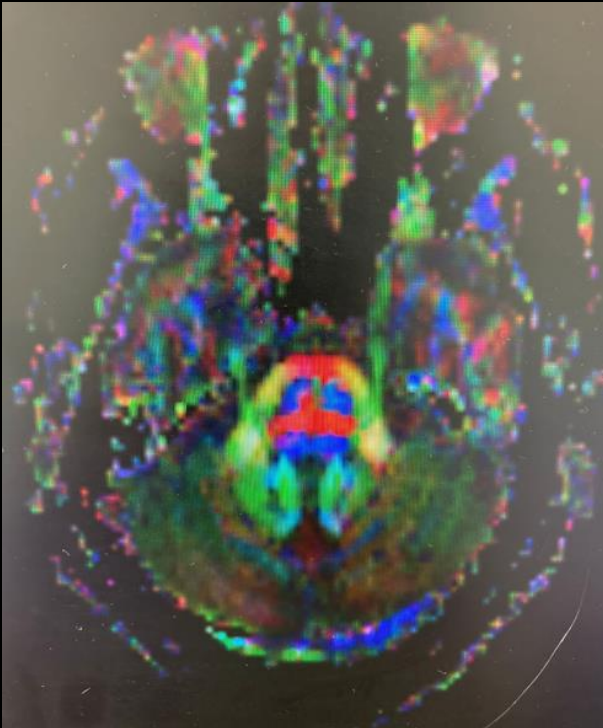
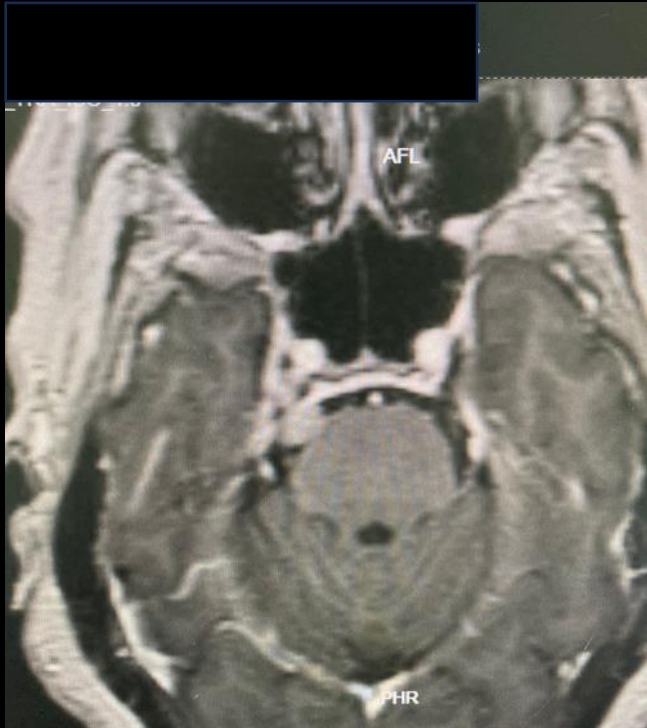


RADIOCIRUGIA CON LINAC



TAC DE SIMULACIÓ RADIOCIRUGIA





NEURALGIA TRIGEMINAL SECUNDARIA A MENINGIOMA DE SENO CAVERNOSO

MALFORMACIÓN ARTERIOVENOSA OCCIPITAL DERECHA SPETZLER GRADO IV

Diagnóstico: MAV occipital derecha grado IV
Femenina, 8 años

Clínica: Convulsiones médicamente intratables.
No déficit motor

Evaluación neuropsicológica: no trastornos
cognitivos. Buen nivel de aprendizaje. Temores
relacionados a la enfermedad.

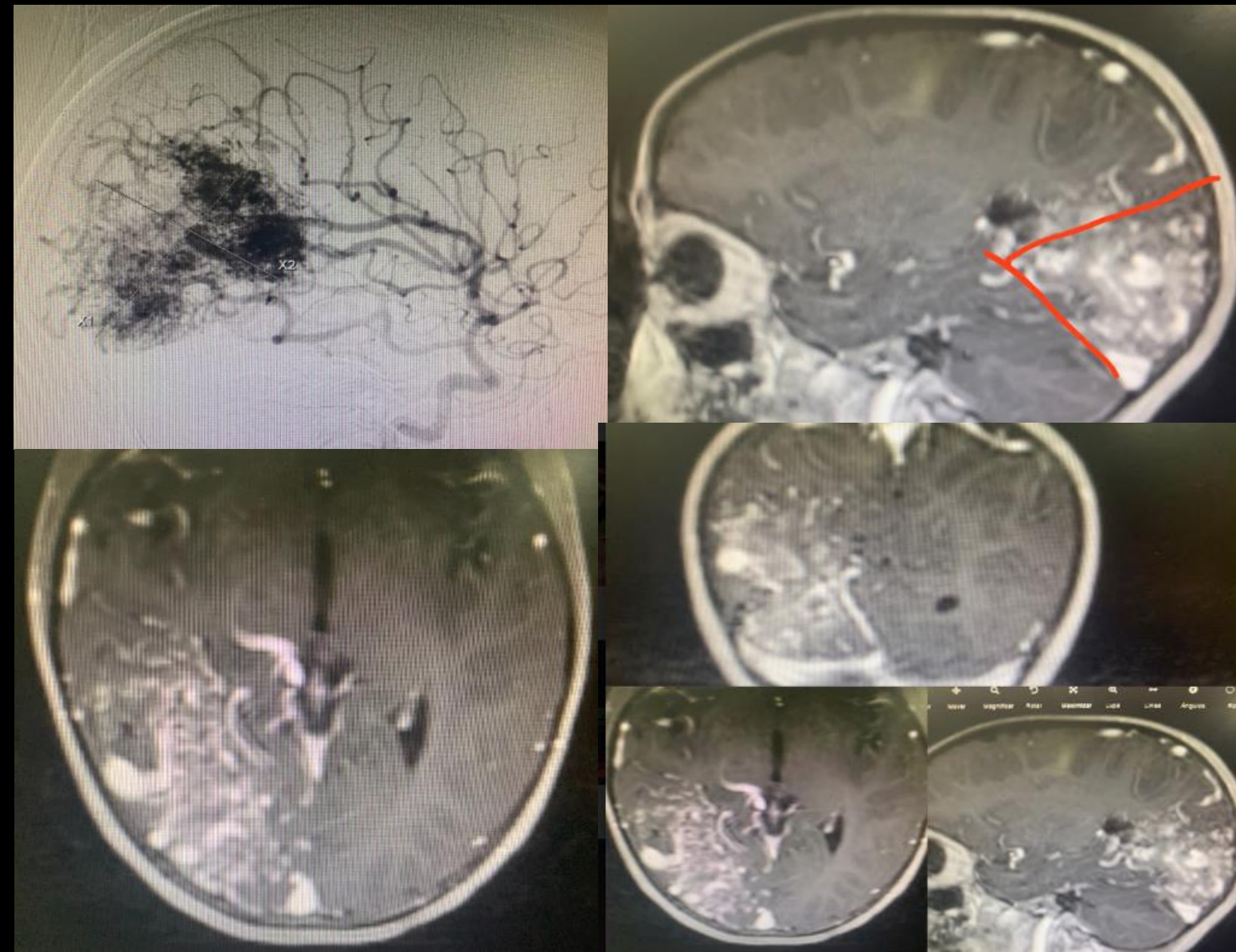
Embolización previa 3 años antes.

RMN y panangiografía: MAV occipito-temporal
derecha de 6x5 cm con drenaje venoso
superficial y profundo. Malformación de tipo
plexiforme, con tejido glial no funcional en su
interior.

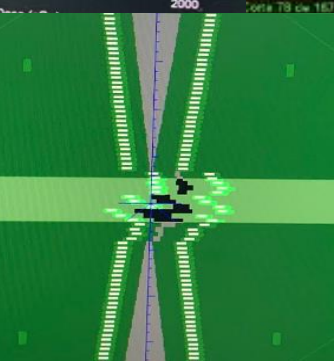
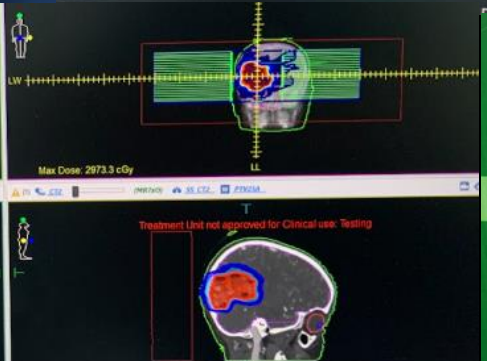
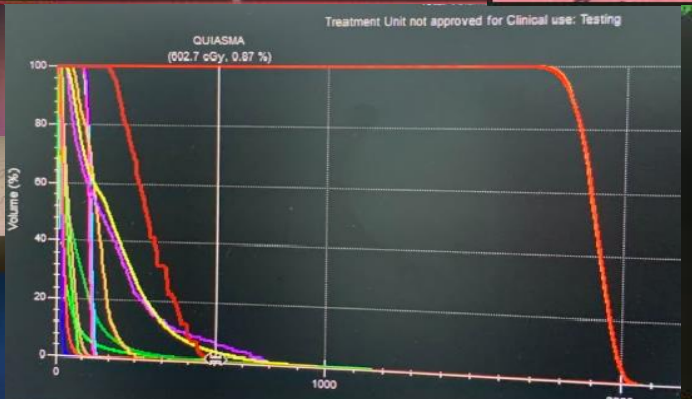
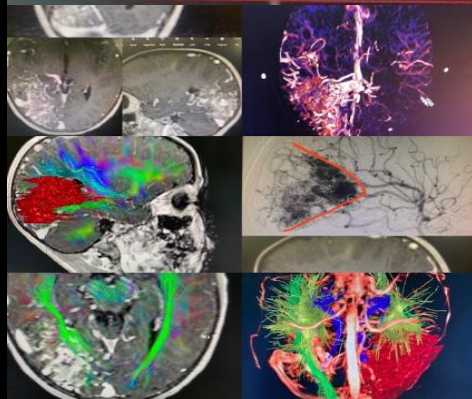
Tractografía: Interrupción del fascículo fronto-
occipital derecho a nivel de la MAV.

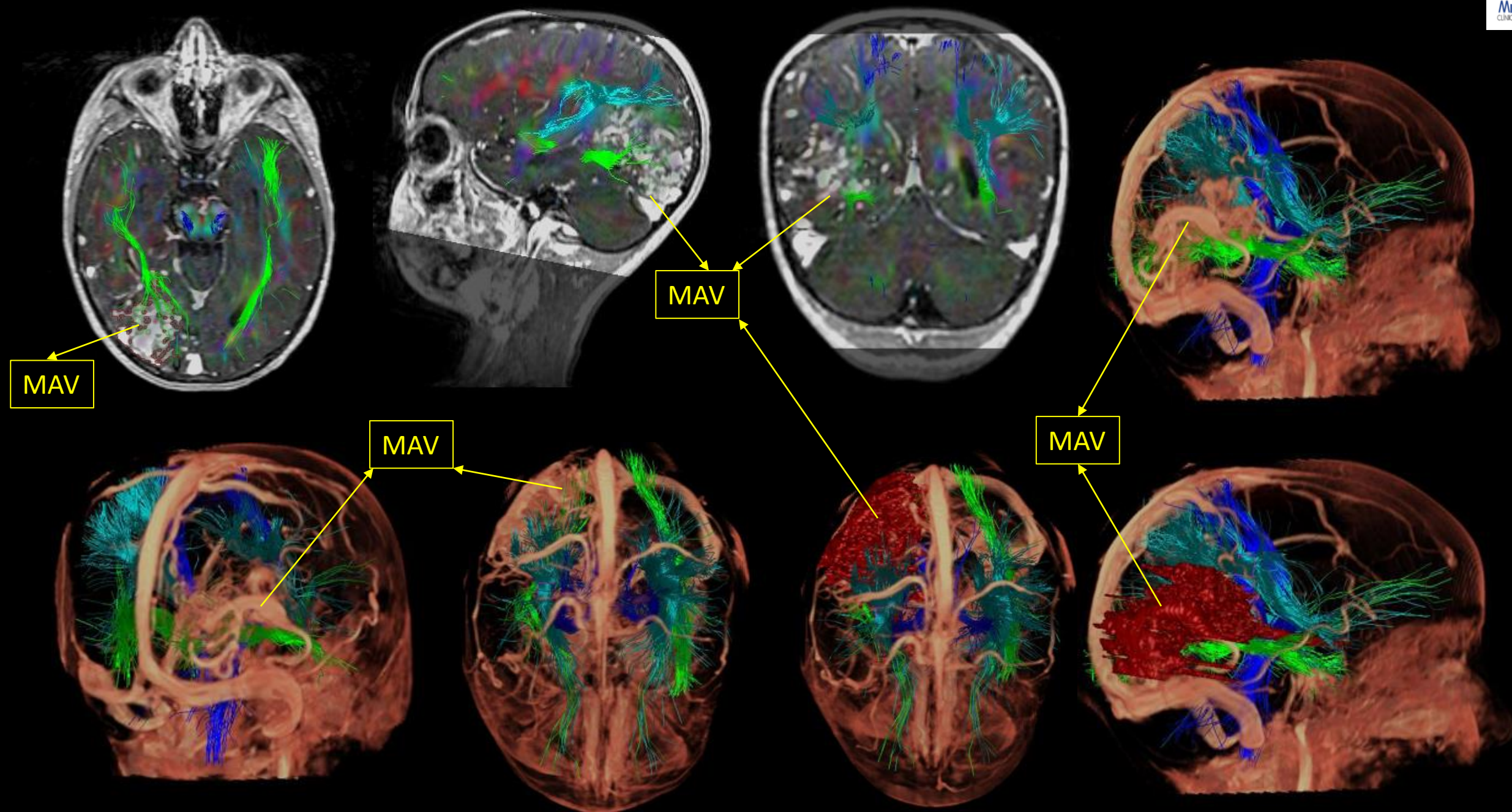
Tratamiento: No cirugía, no embolización.

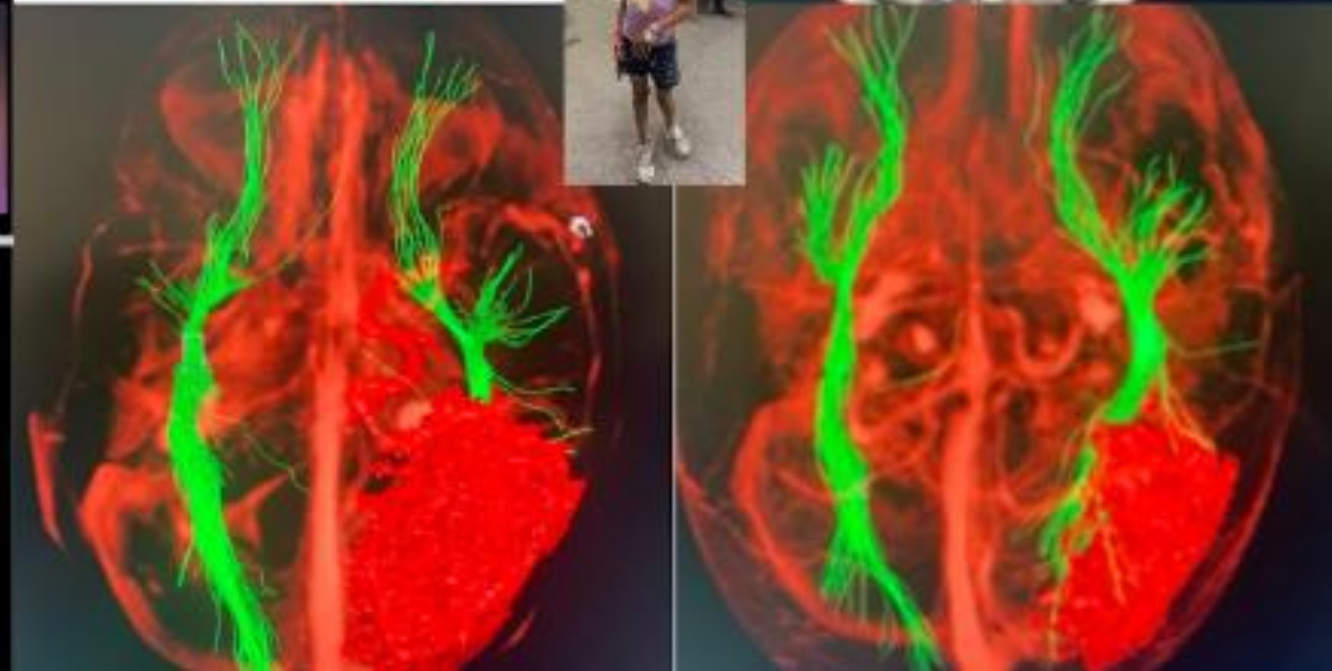
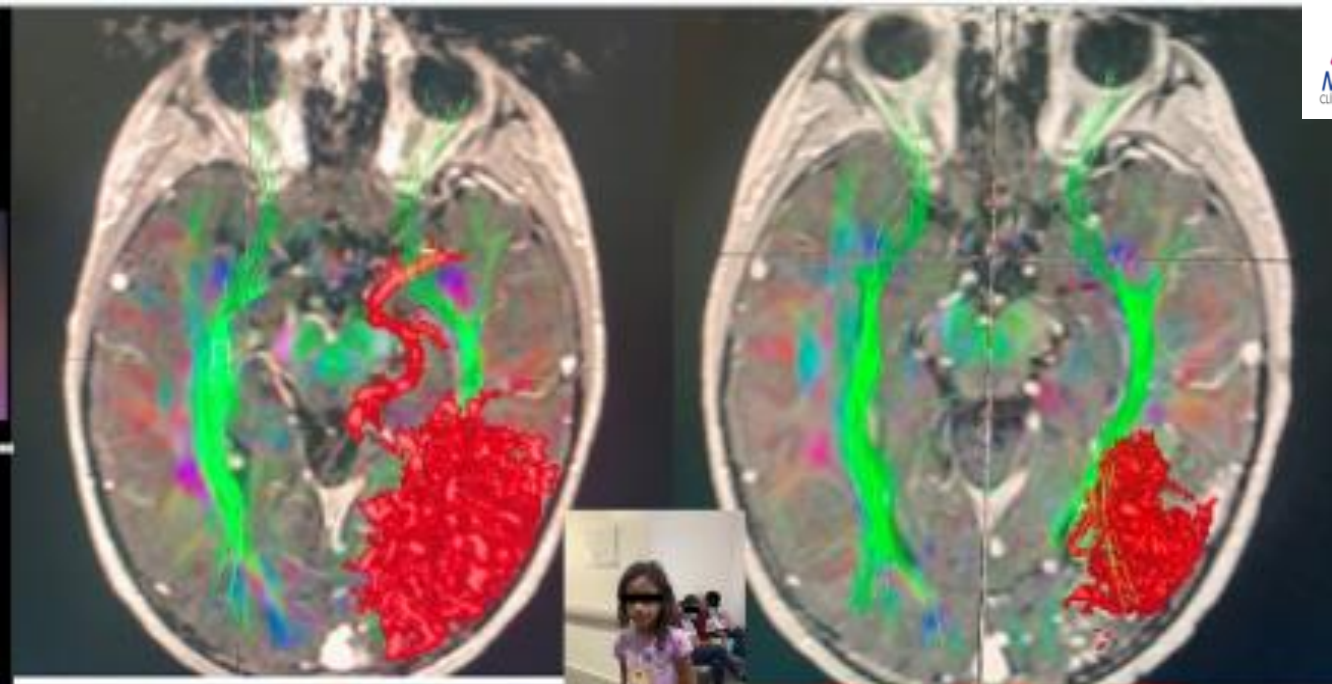
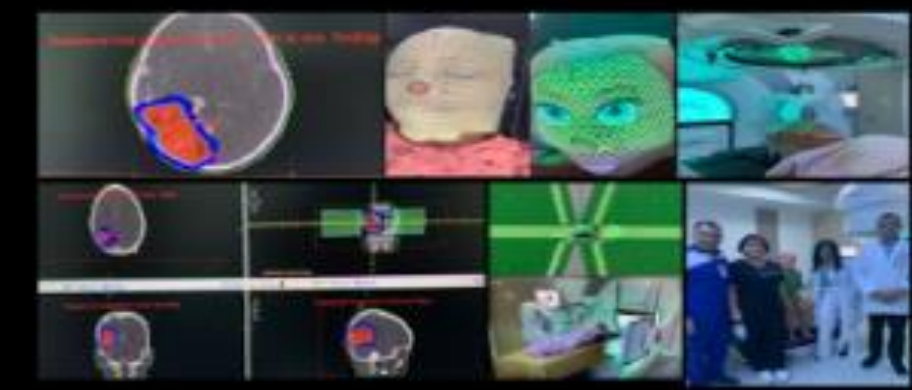
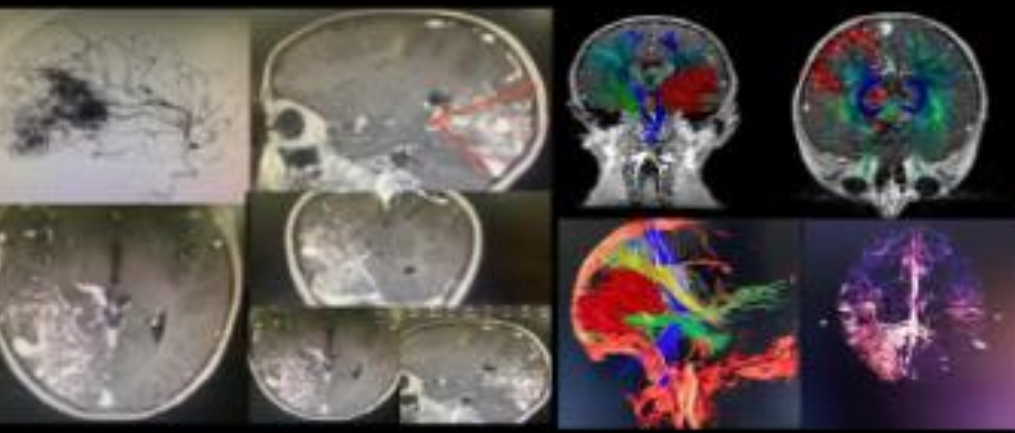
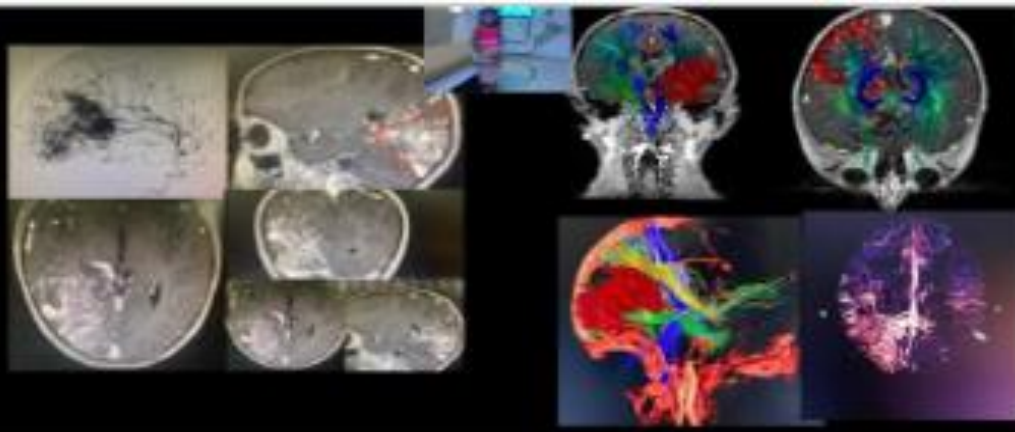
Radiocirugía con LINAC fraccionada 5 sesiones

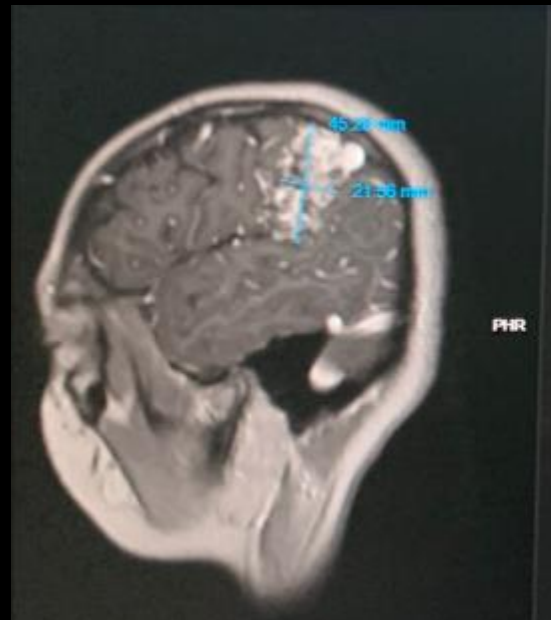
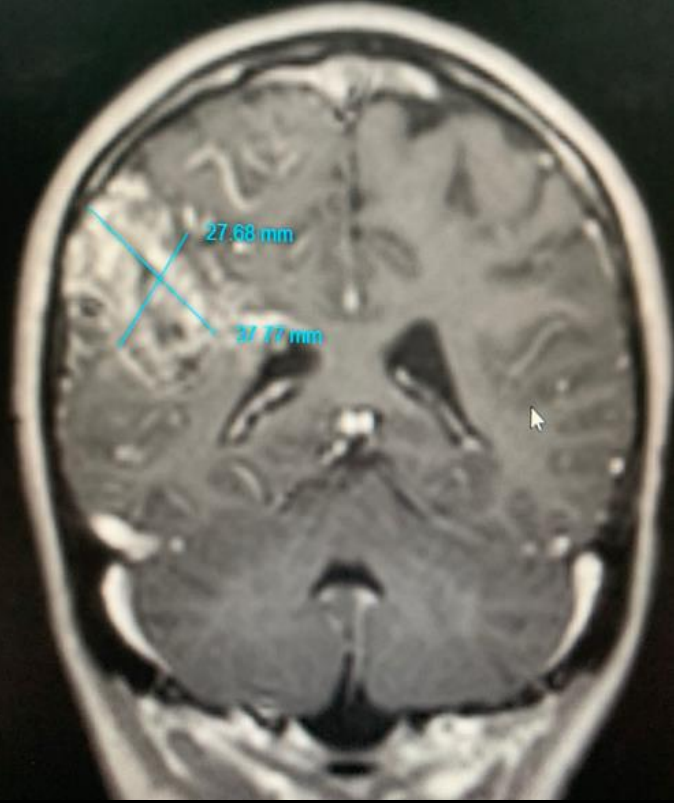
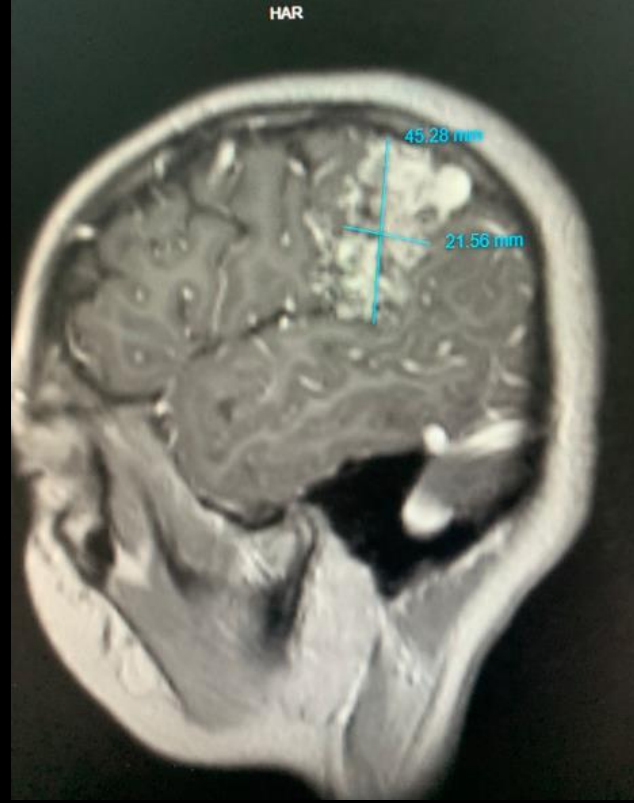
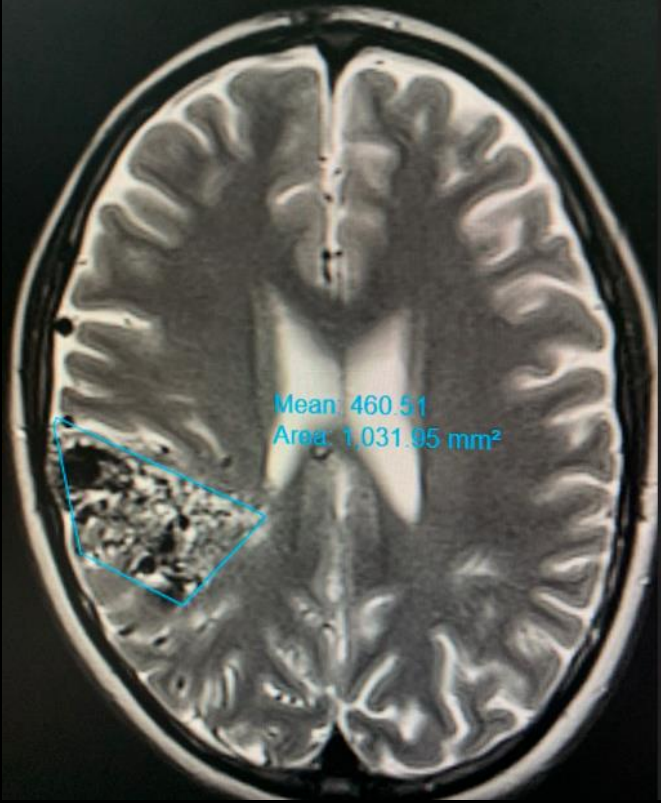


RADIOCIRUGÍA CON LINAC EN 5 FRACCIONES DE MAV OCCIPITAL DERECHA SPETZLER GRADO IV

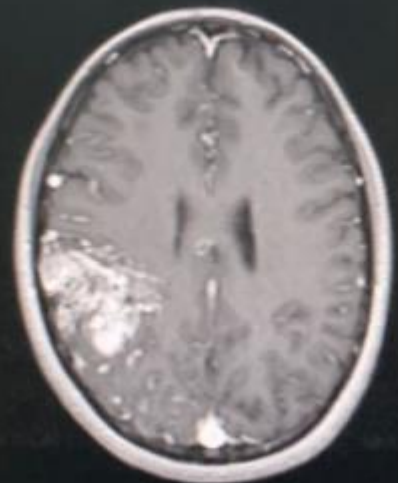




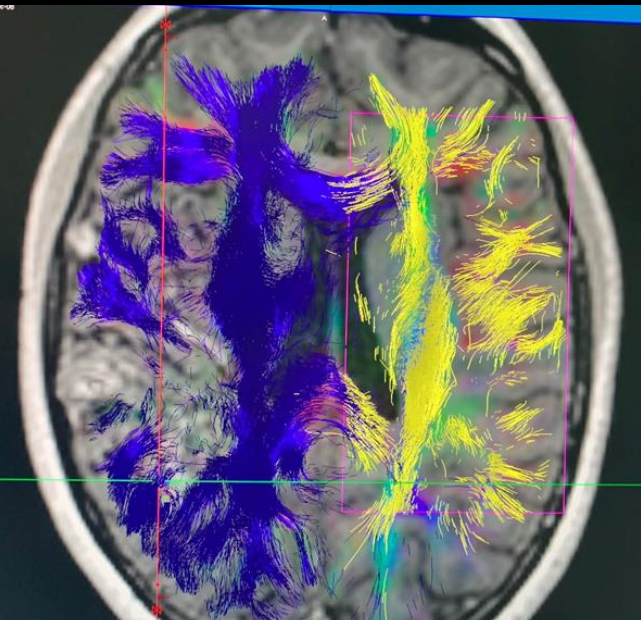
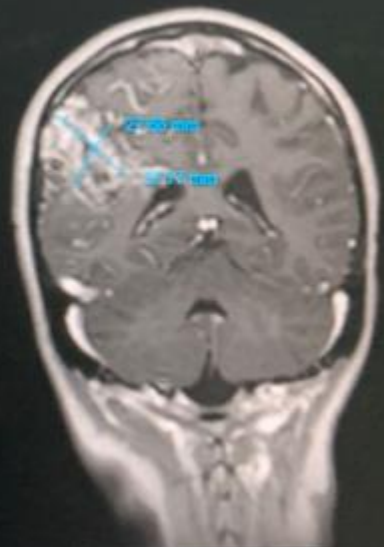


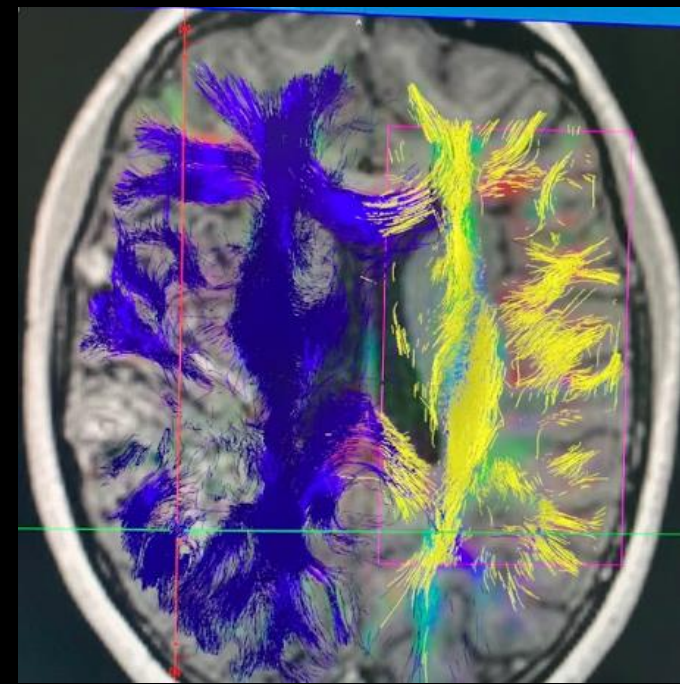
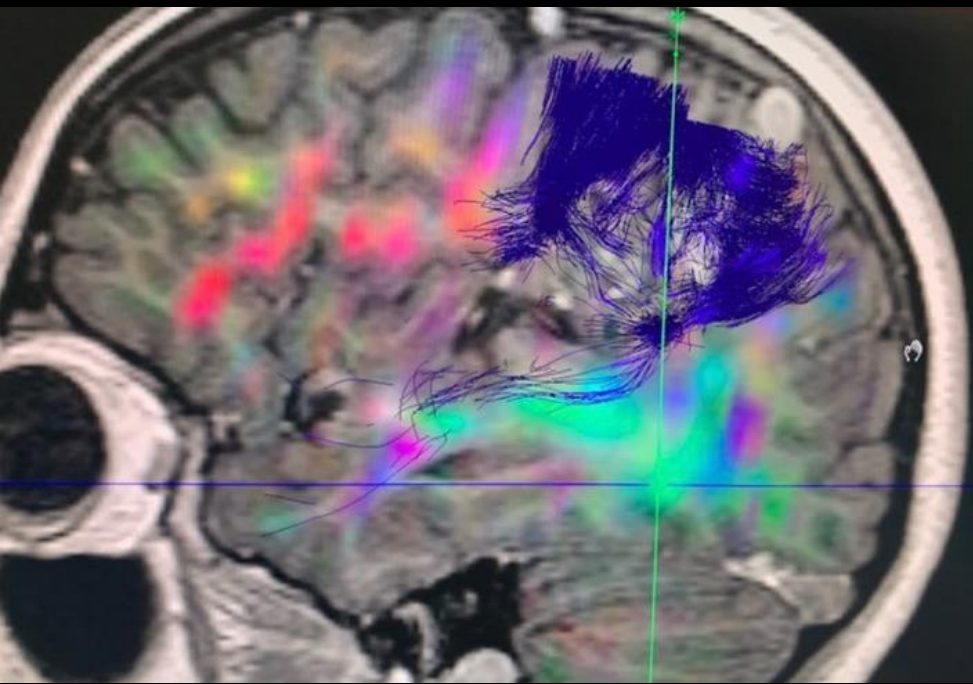
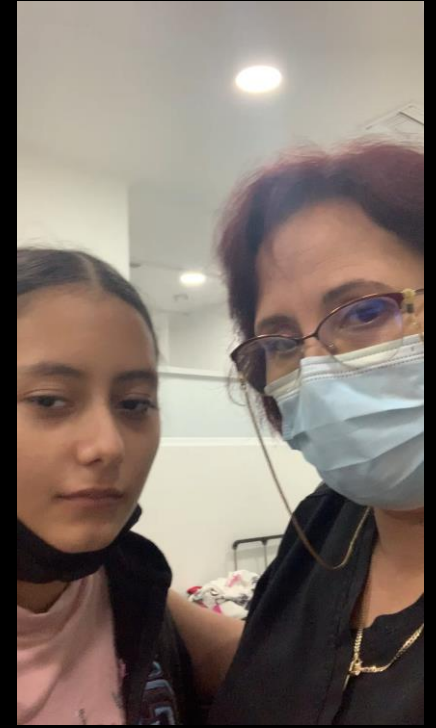
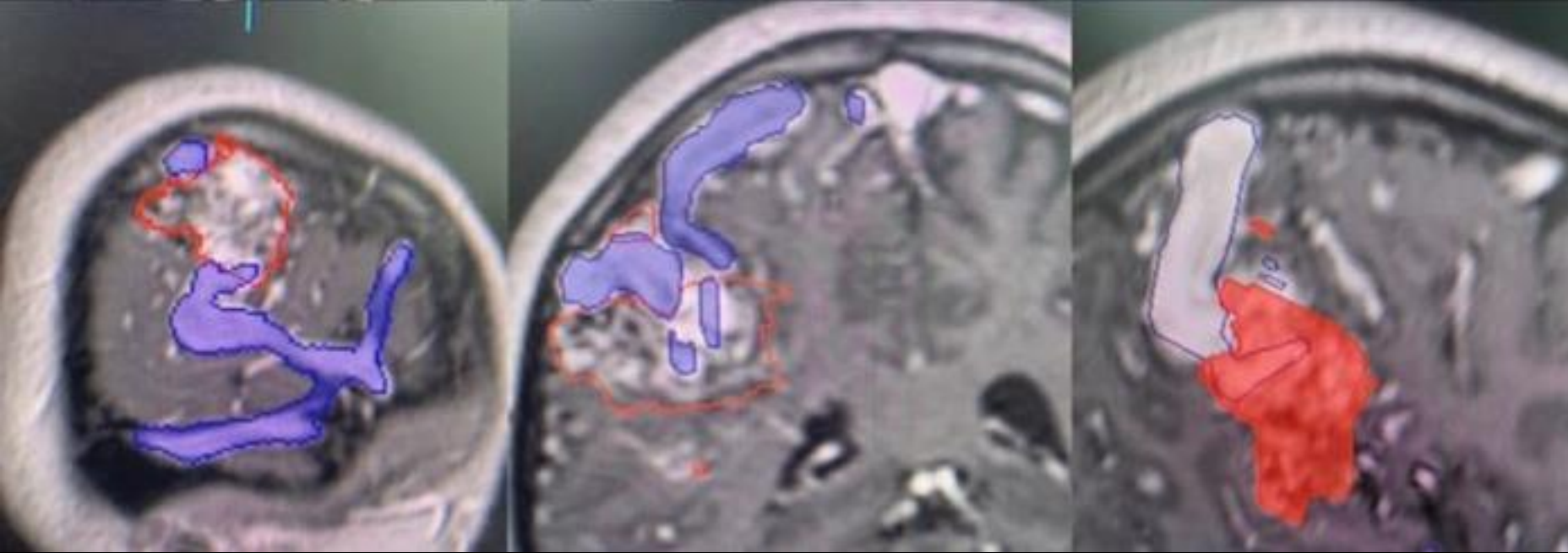


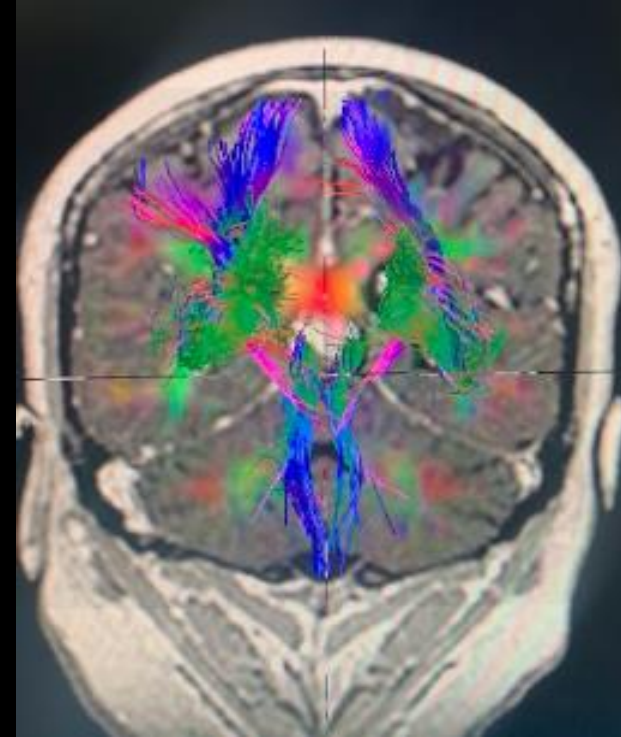
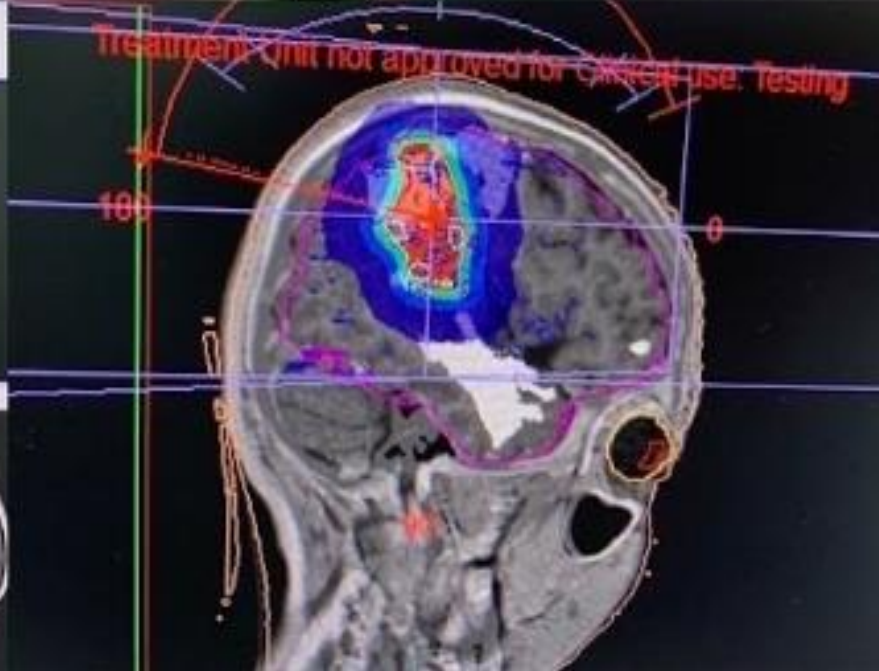
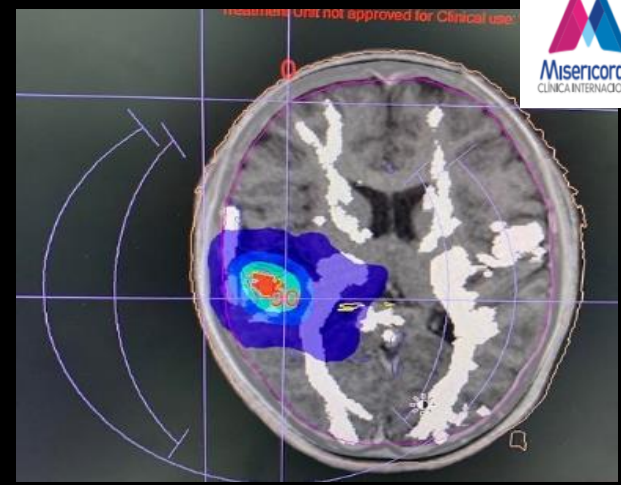
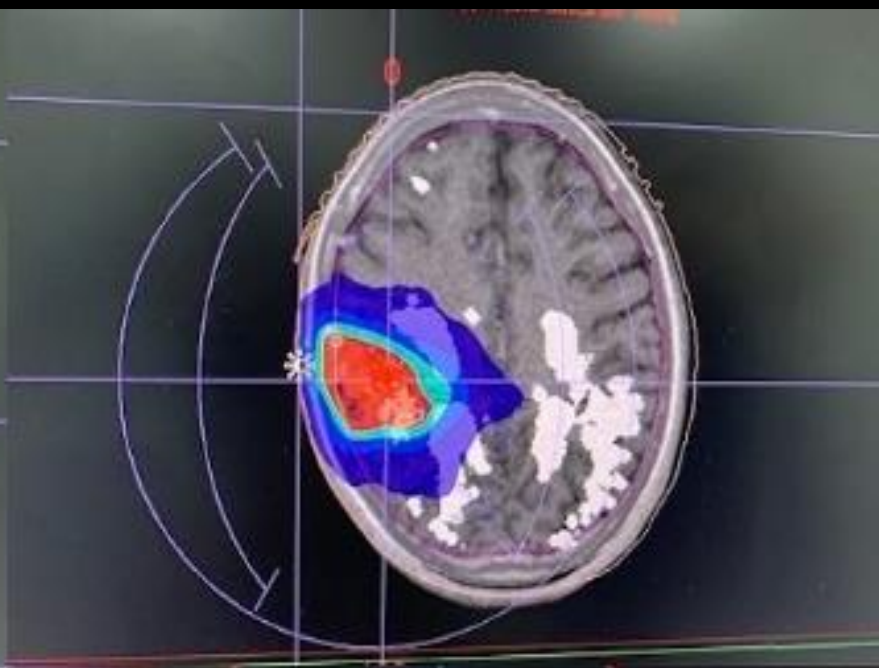
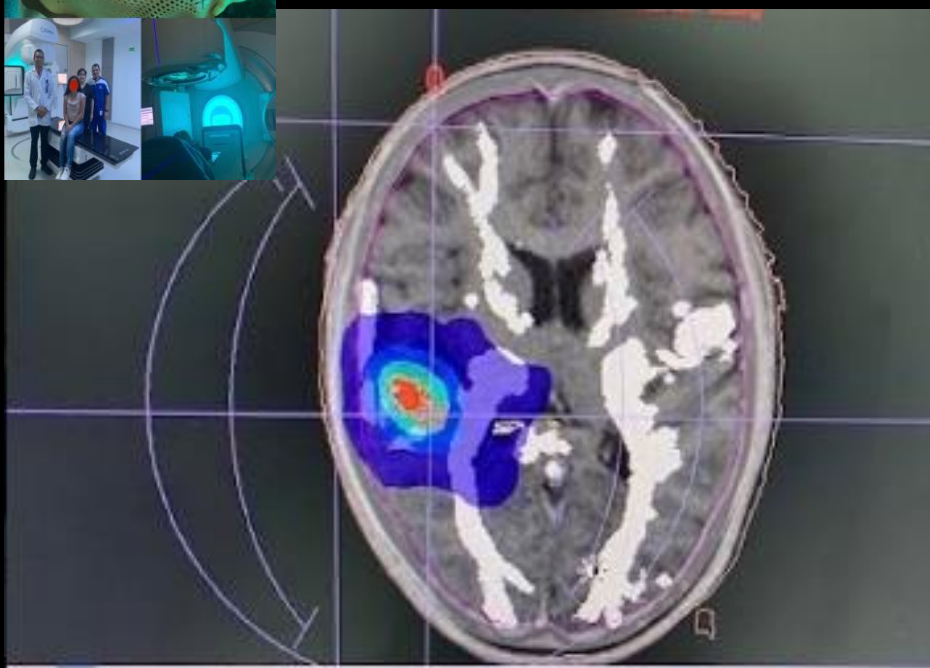
PHR RFP

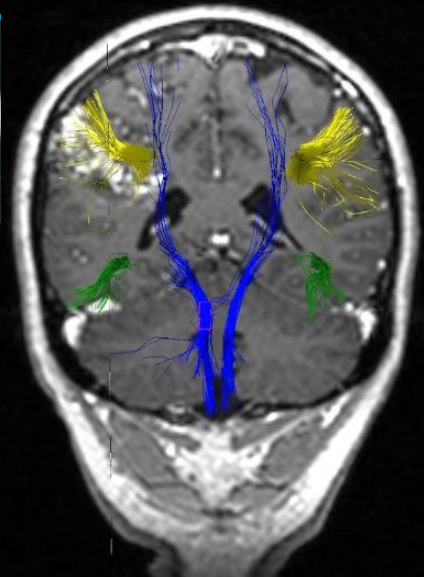
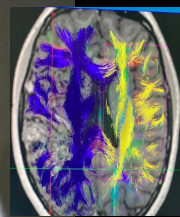
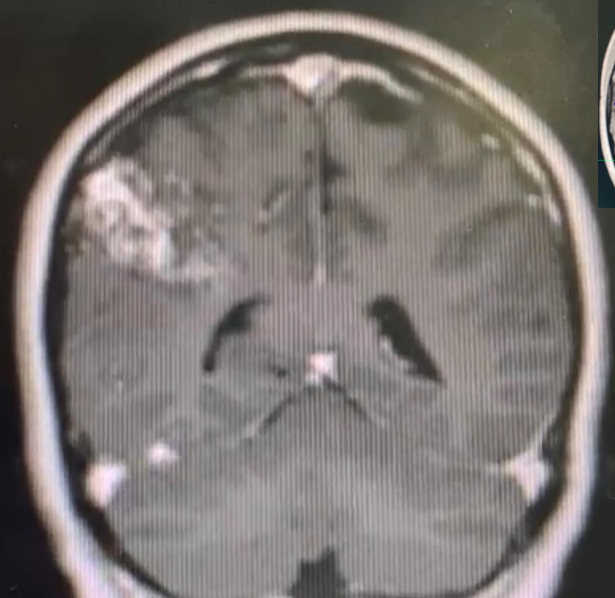
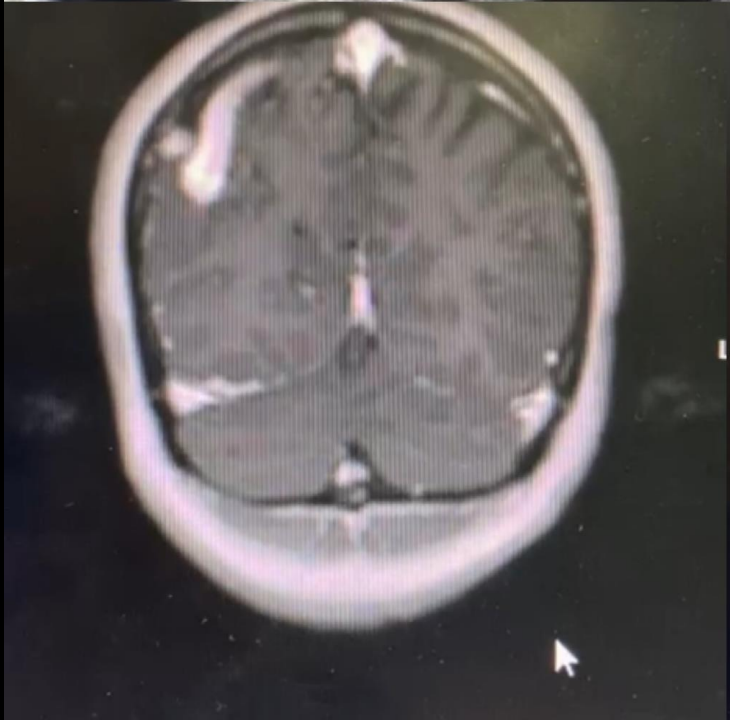
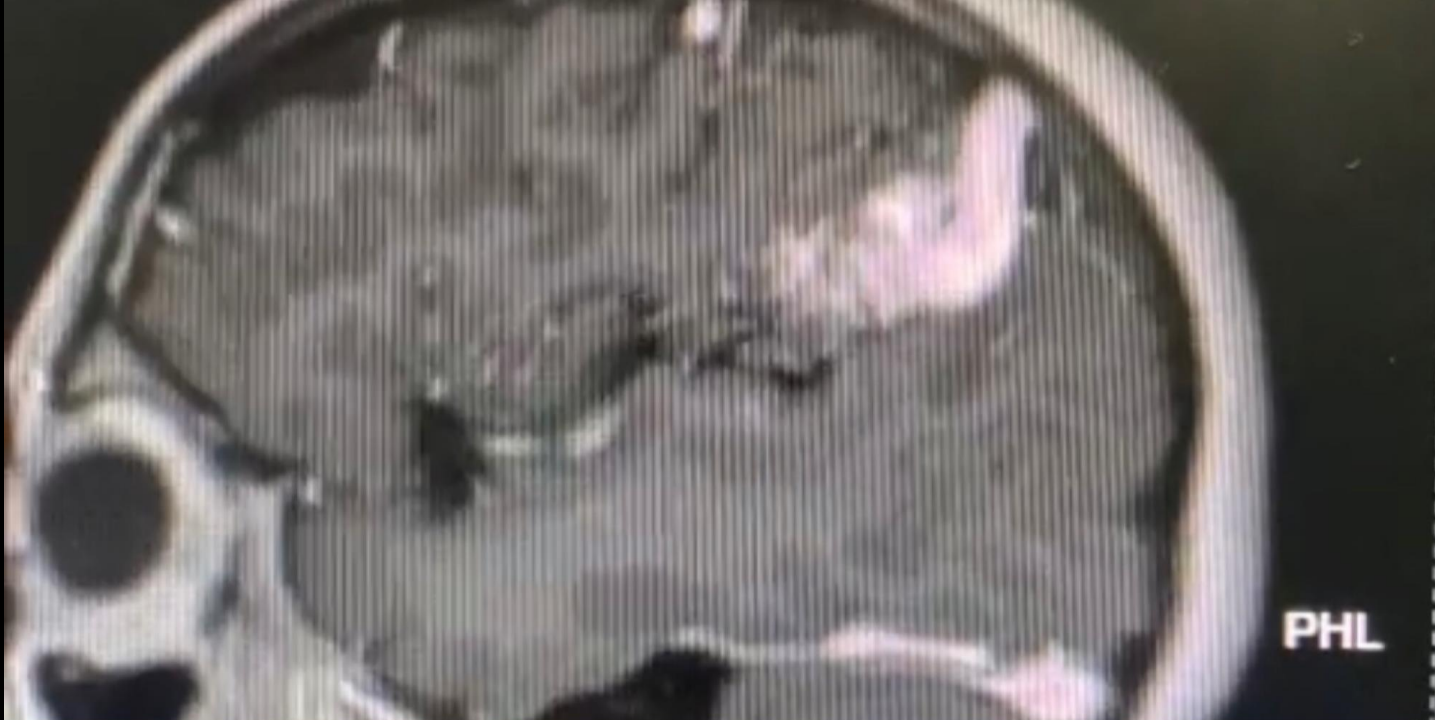


LHA RFP



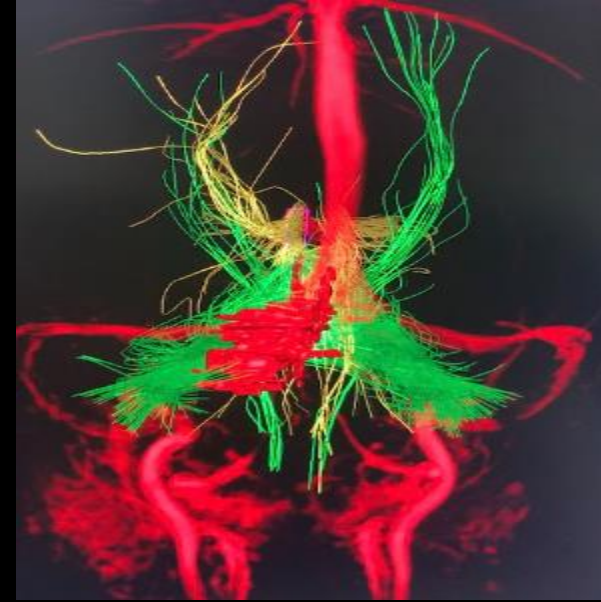
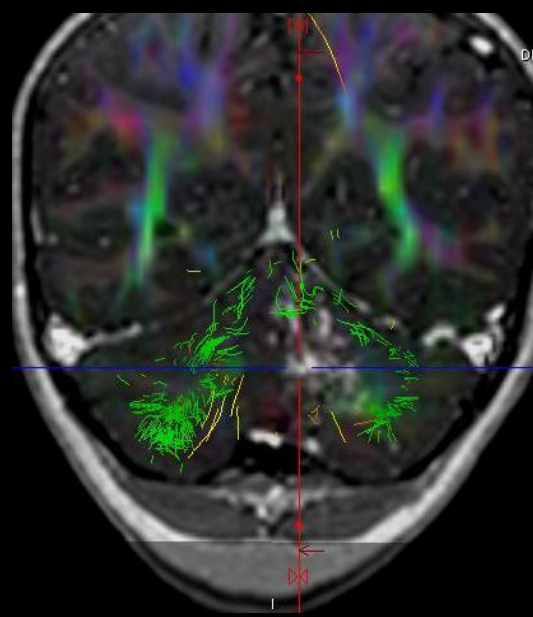
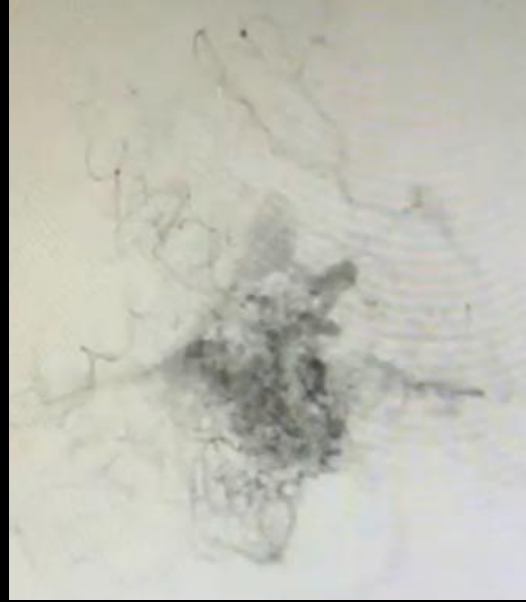
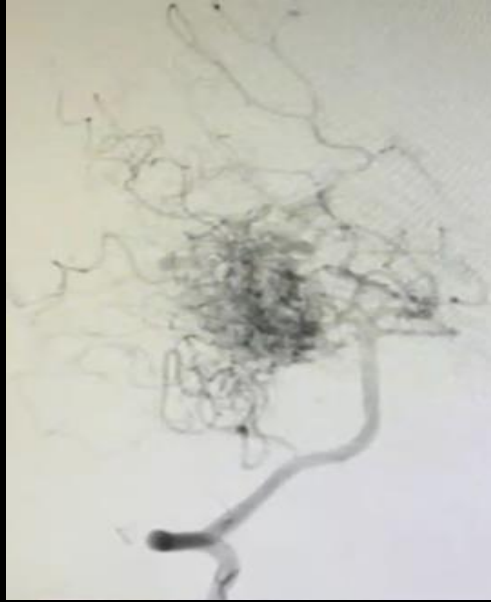






TEST
MOCA:26





Diagnóstico: Malformación arteriovenosa de cerebelo Speltzer grado III



Paciente masculino, 8 años de edad

Antecedentes: Diagnóstico de autismo desde infancia temprana

Cuadro clínico al ingreso: convulsiones

Evaluación neuropsicológica: trastorno del espectro autista secundario a Síndrome de Mutismo cerebeloso.

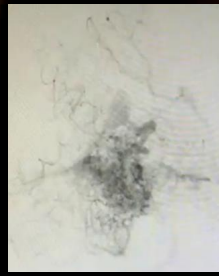
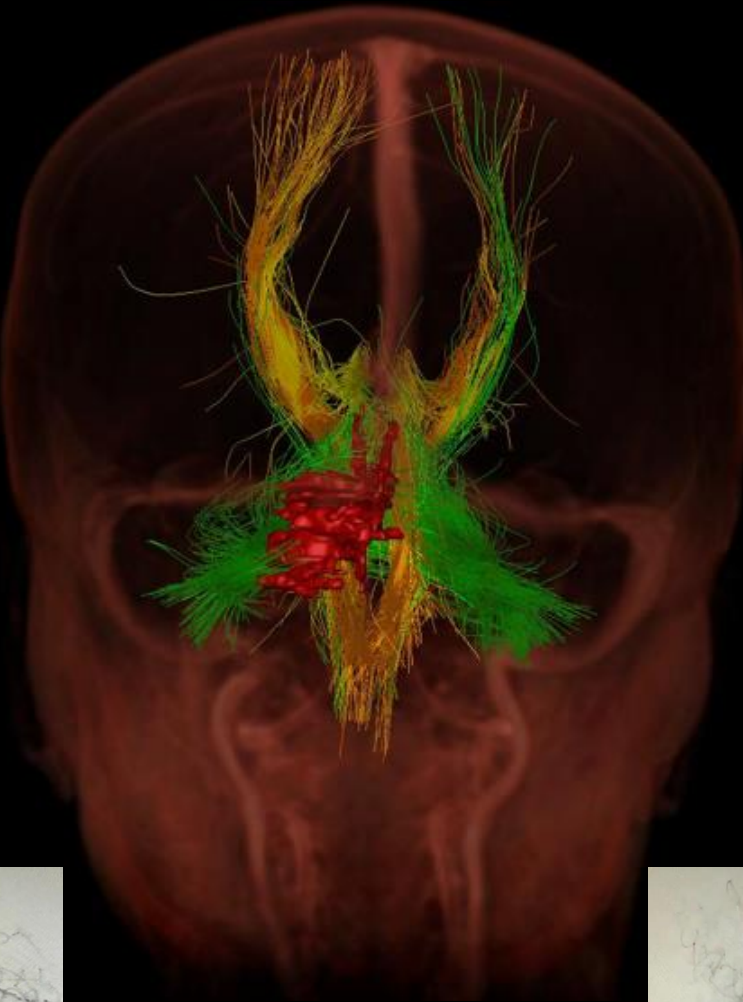
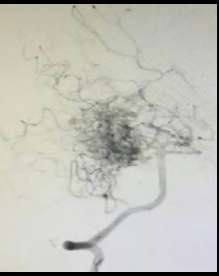
Tractografía cerebral: se demuestra en el tracto cerebelo-cortical interrupción de la vía dendro-rubro-talamo-cortical izquierda (a nivel de la malformación arteriovenosa cerebelosa izquierda). Se demuestra que existen fibras de la vía contralateral que se cruzan a nivel mesencefálico y que pueden indicar posible neuroplasticidad.

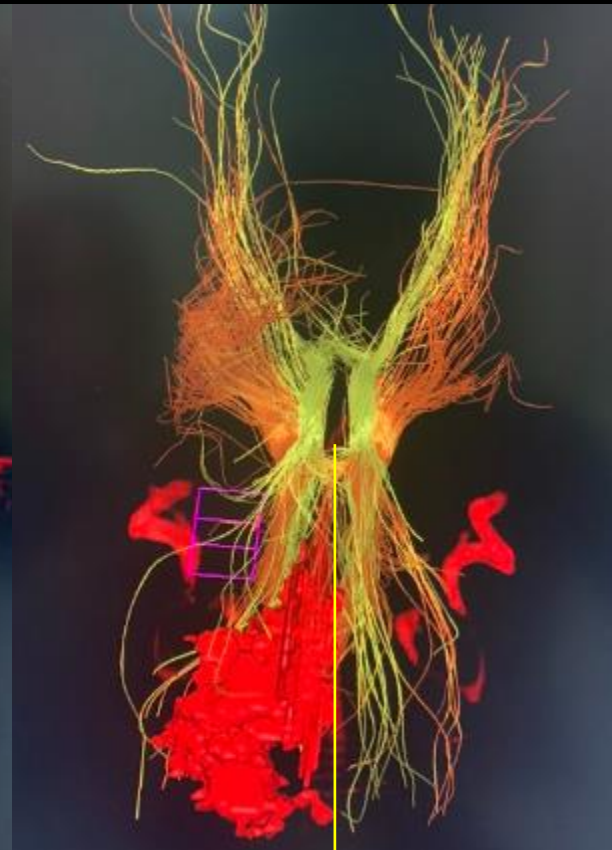
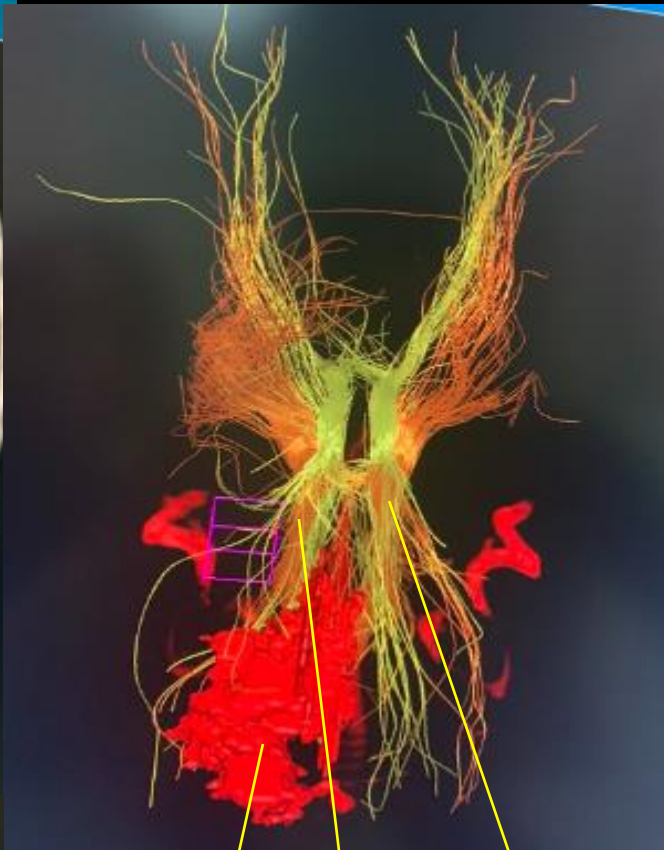
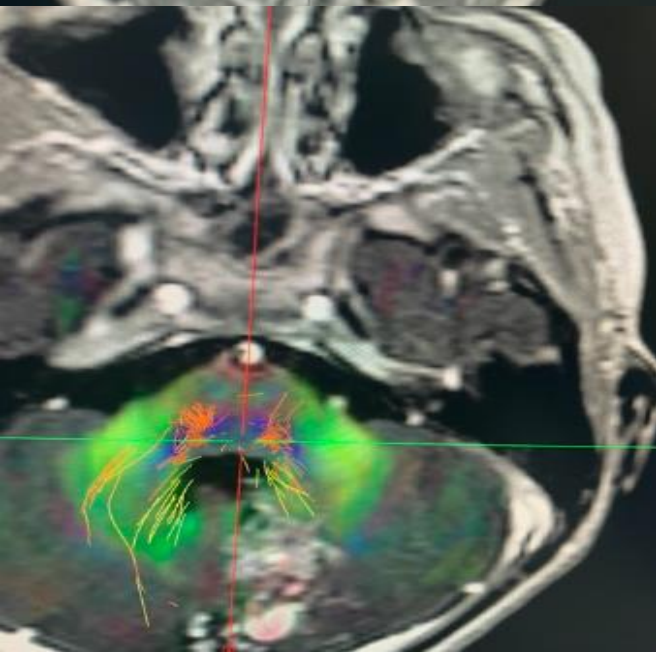
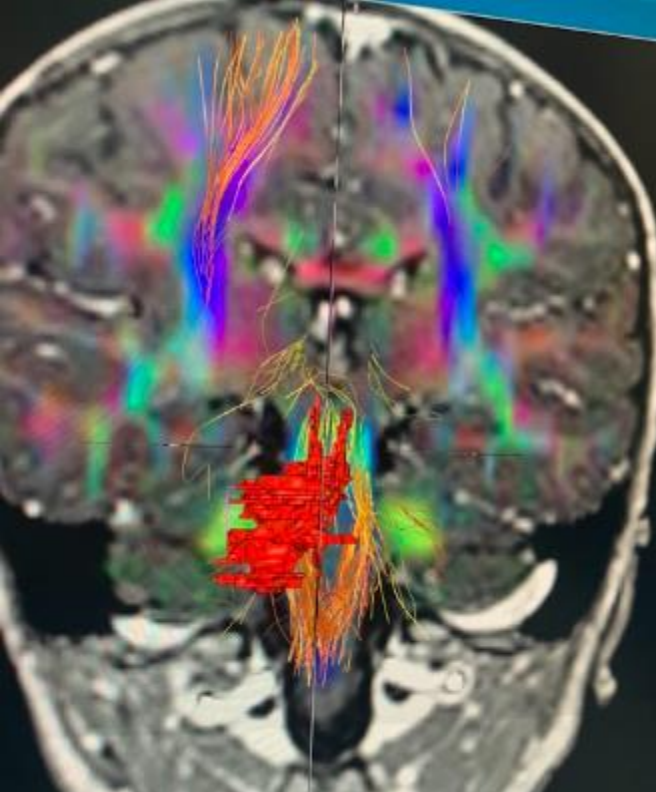
El componente autista puede estar relacionado al daño de la vía DRTC izquierda (manualidad predominante derecha)

Tratamiento: RADIOCIRUGÍA con LINAC sesión única y rehabilitación cognitiva.

(NO QUIRÚRGICO, NO EMBOLIZABLE)

MALFORMACIÒN ARTERIOVENOSA DE CEREBELO SPETZLER GRADO III



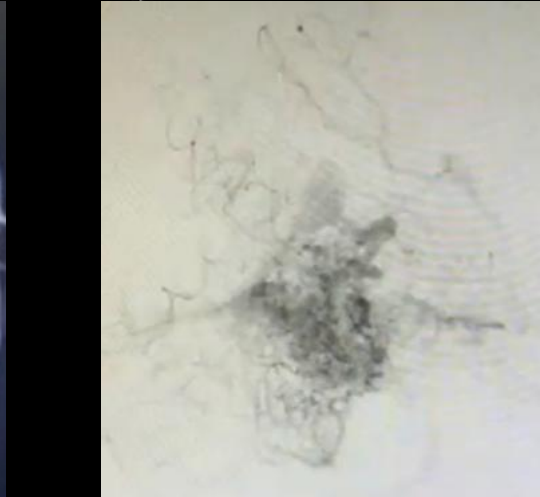
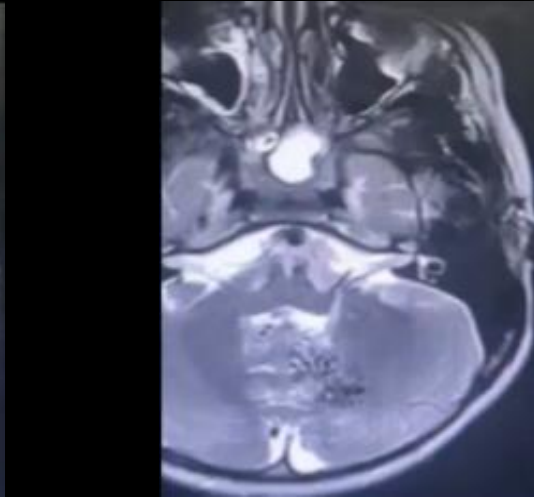
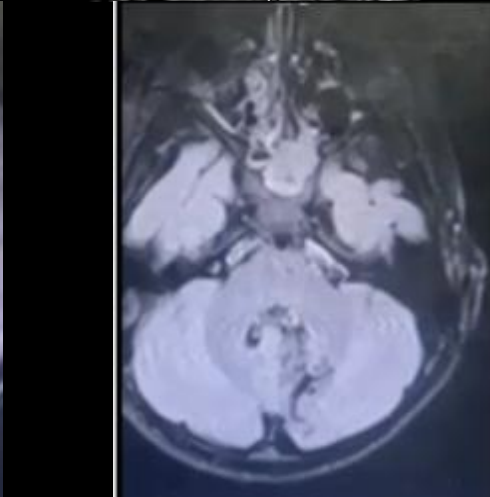
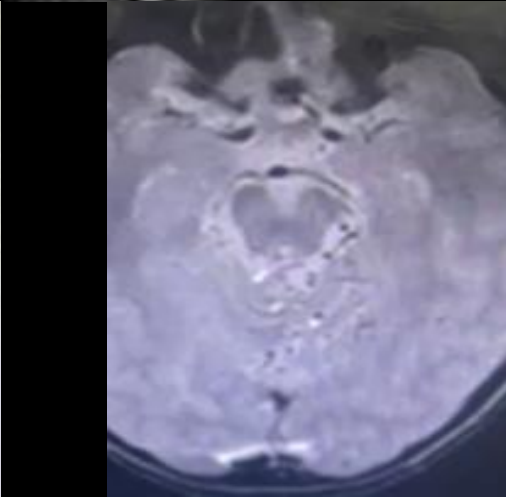
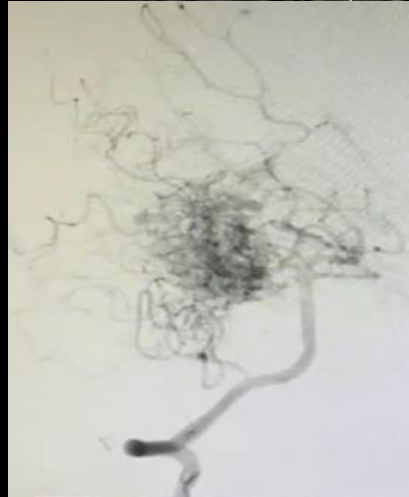
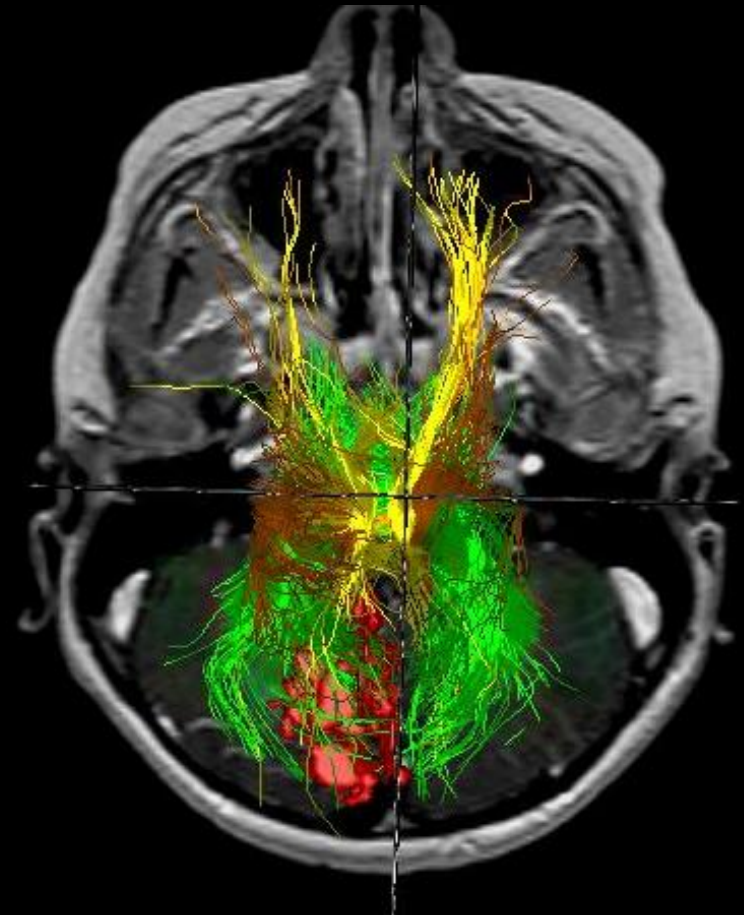
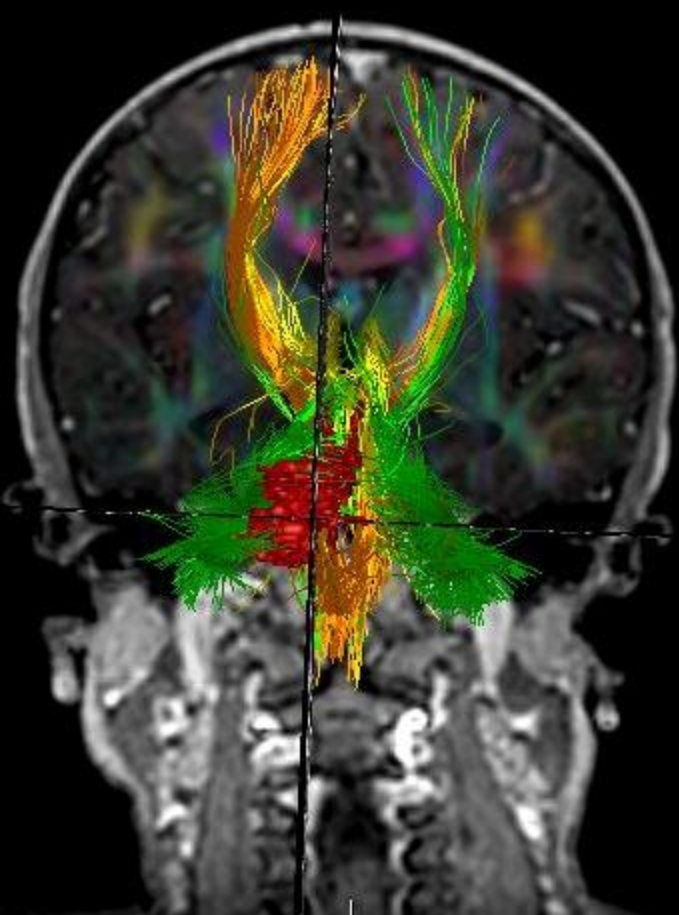


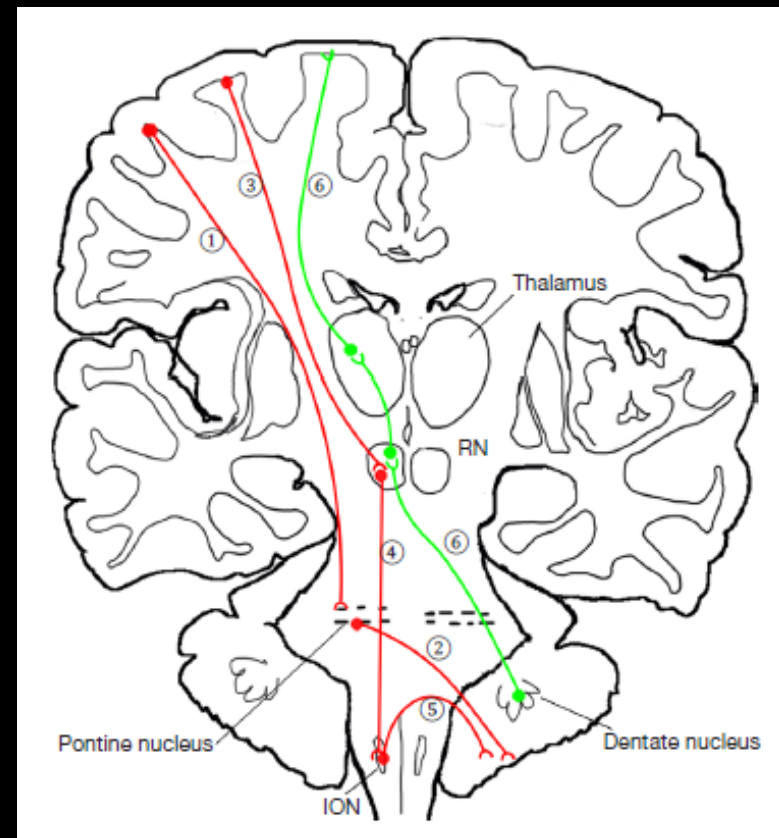
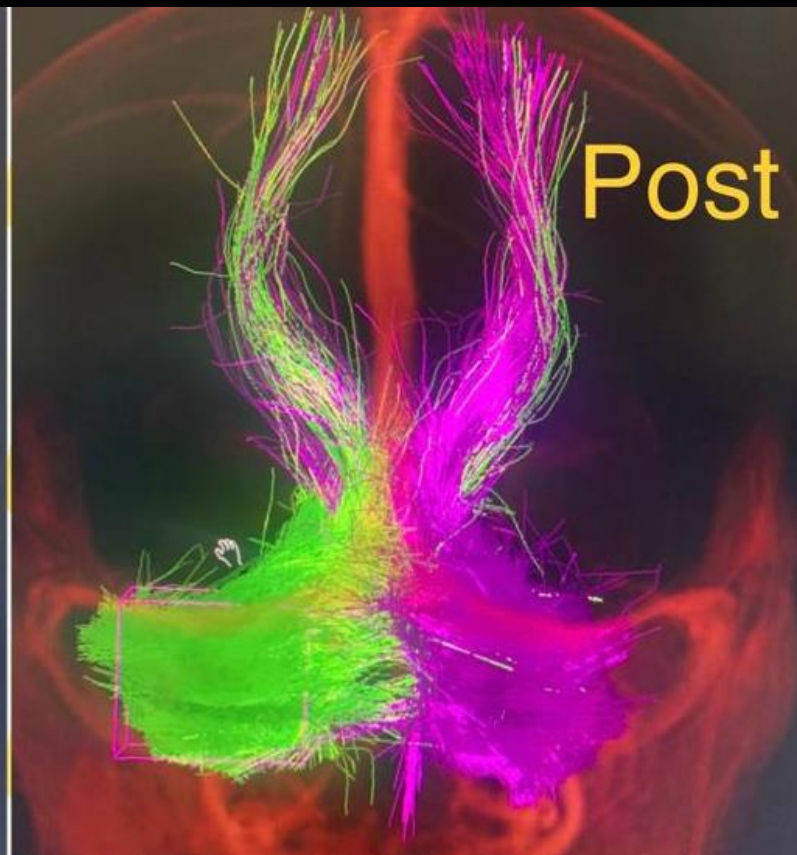
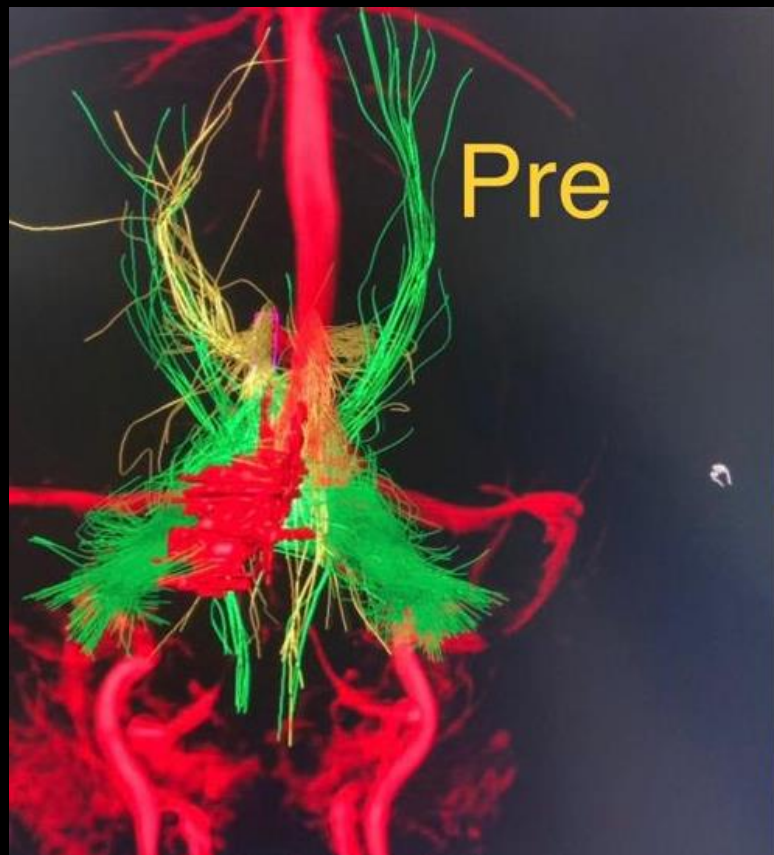
MAV
cerebelo
izquierdo

Vía cerebelo-cortical
derecha normal

Vía cerebelo-cortical
izquierda no visible
en área dela MAV.

TERCER
VENTRICULO





Quantitative Imaging in Medicine and Surgery, Vol 13, No 3 March 2023

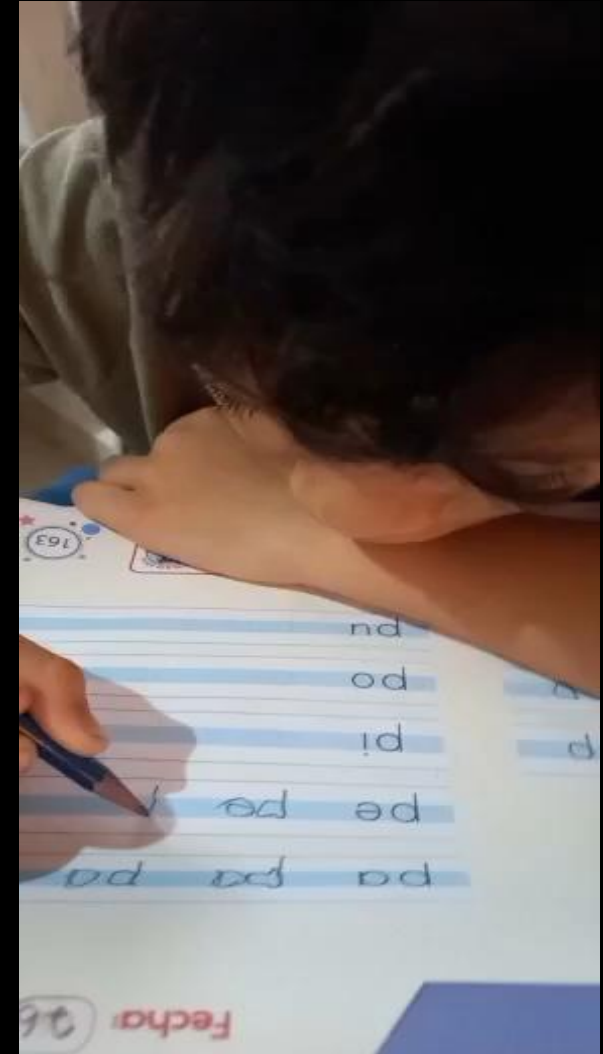
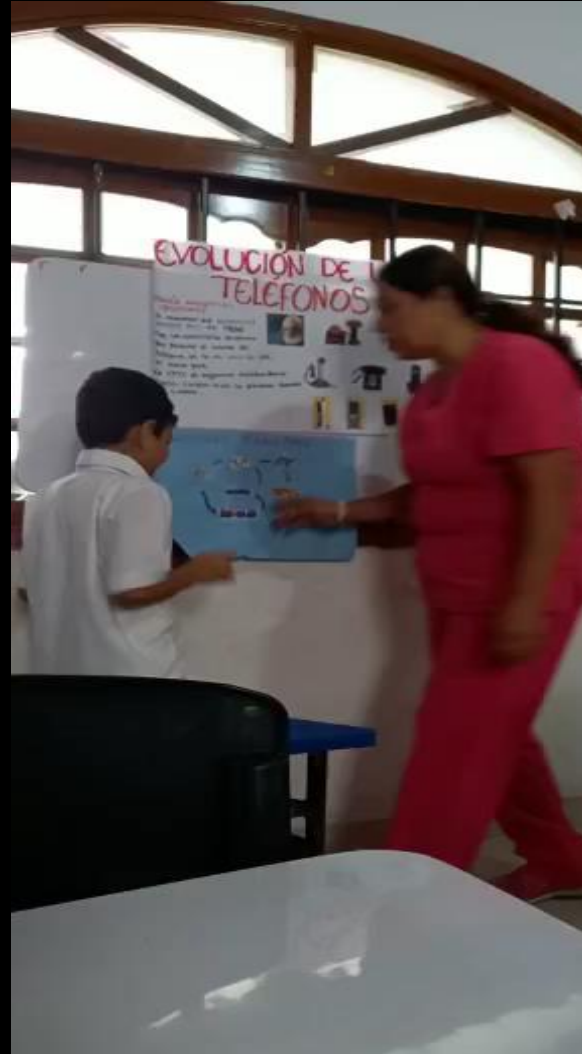
The language-related cerebro-cerebellar pathway in humans: a diffusion imaging-based tractographic study

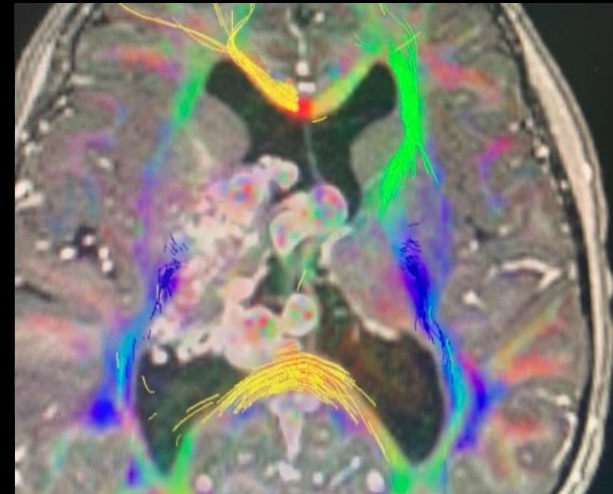
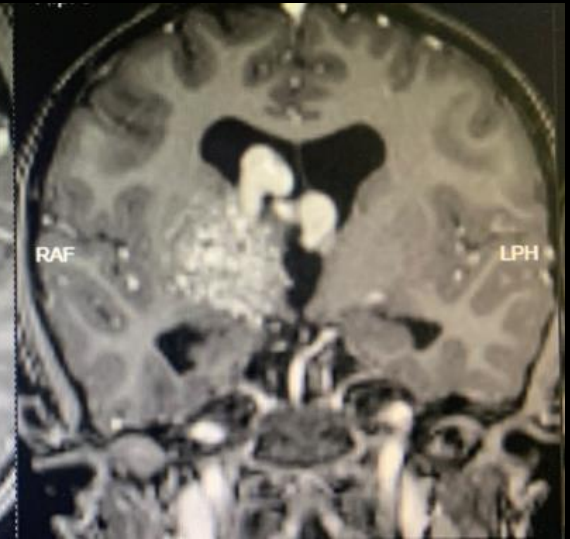
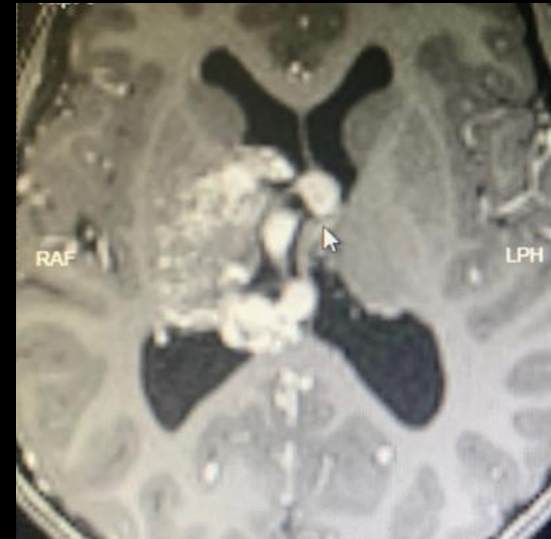
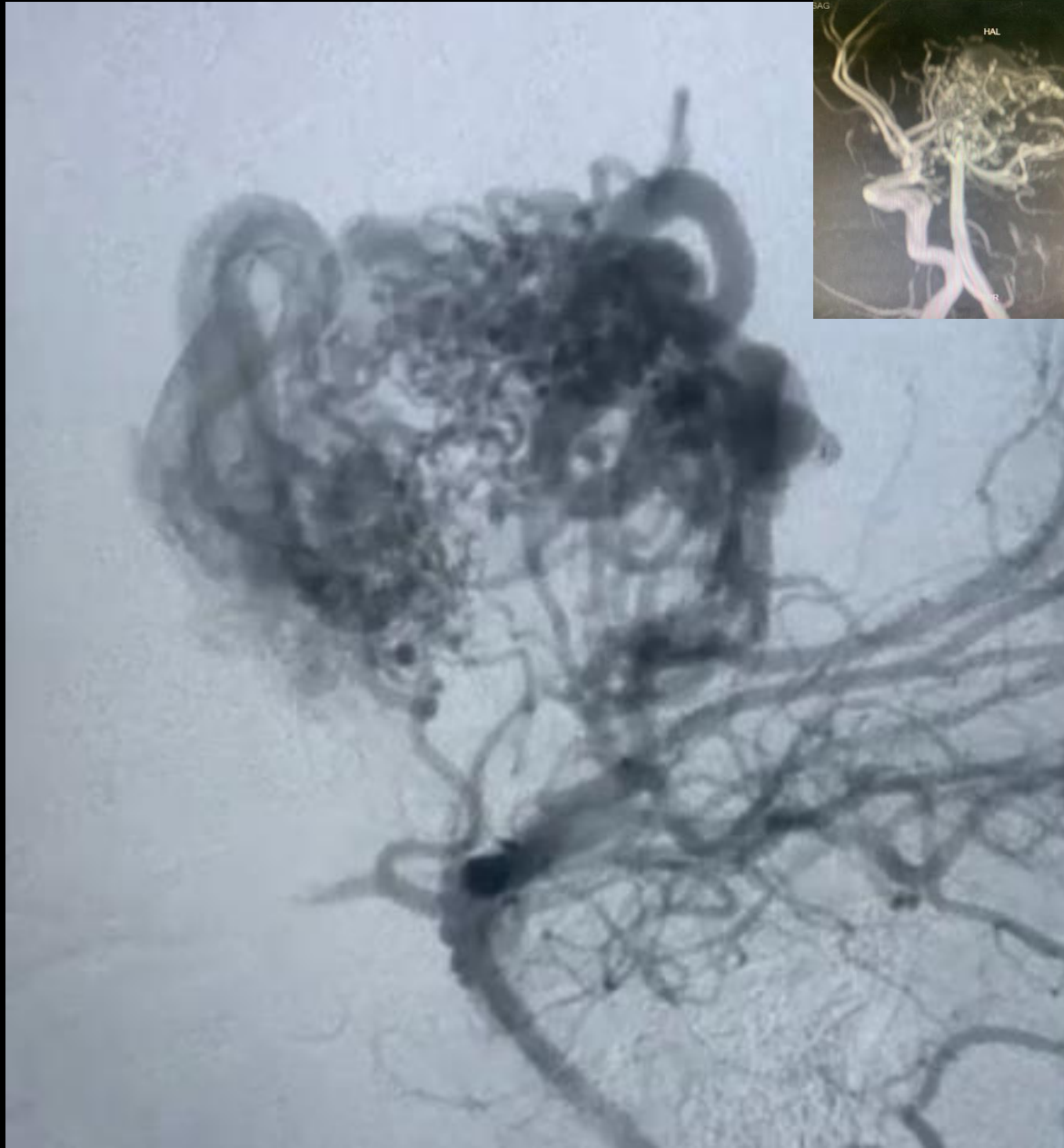
Hu Yin^{1,2}, Fangrong Zong³, Xiaofeng Deng^{1,2}, Dong Zhang^{1,2}, Yan Zhang^{1,2}, Shuo Wang^{1,2}, Yu Wang^{2,4}, Jizong Zhao^{1,2}

PRE-RC



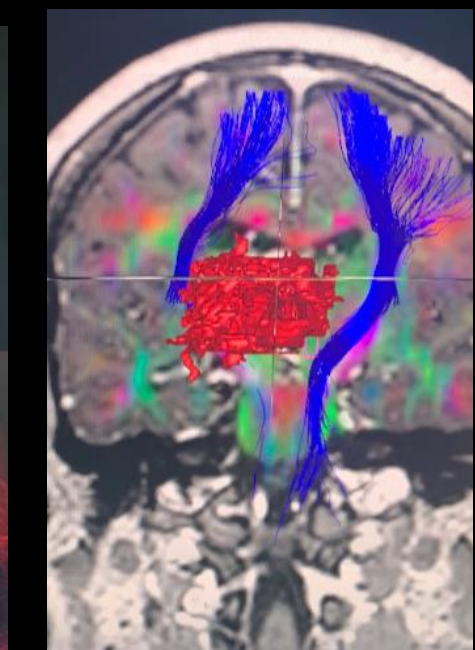
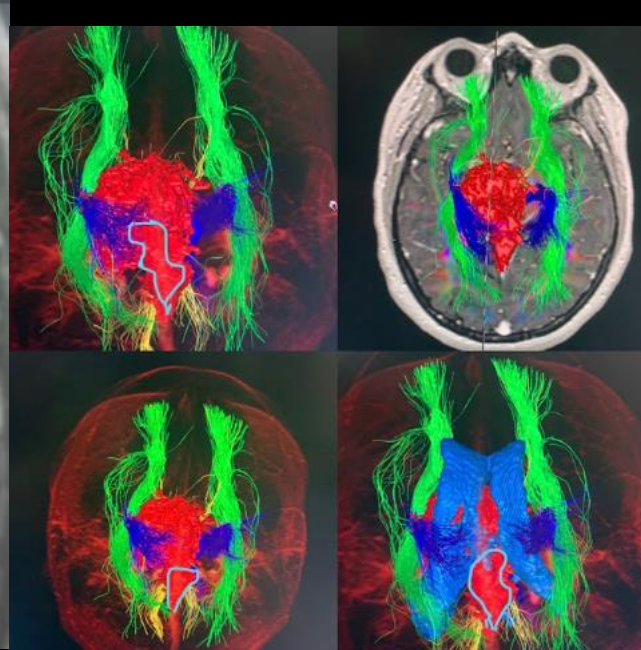
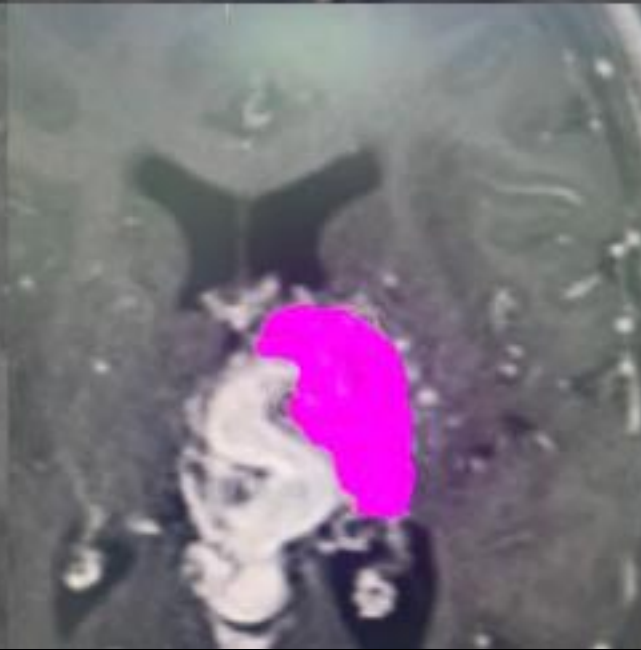
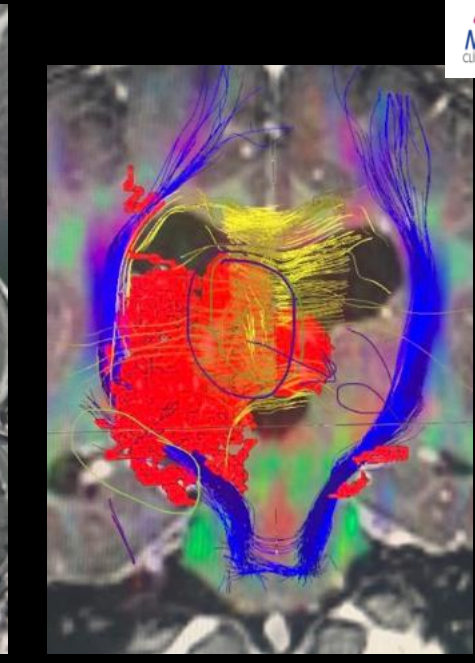
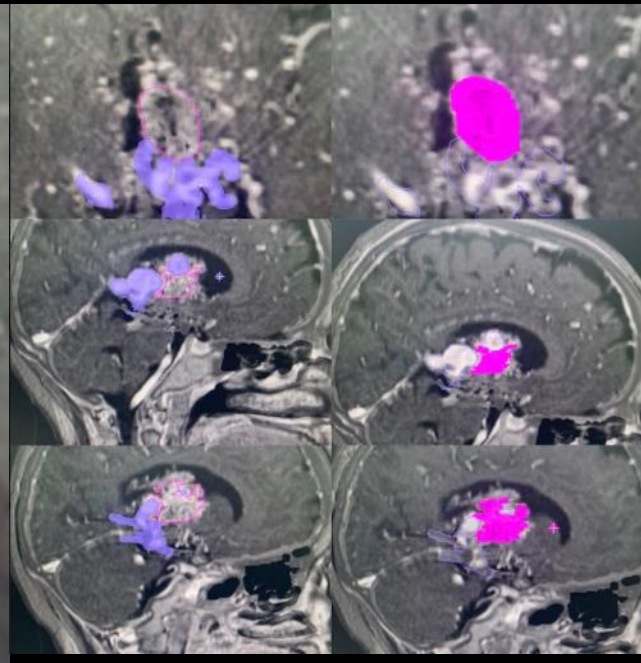
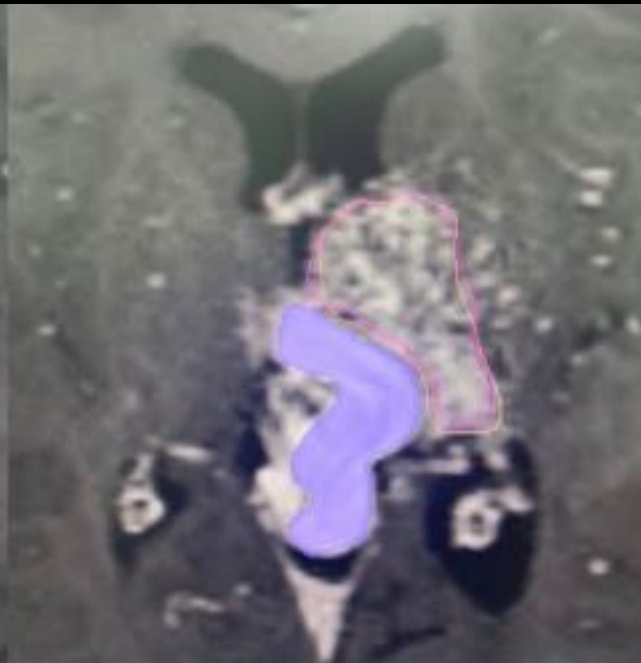
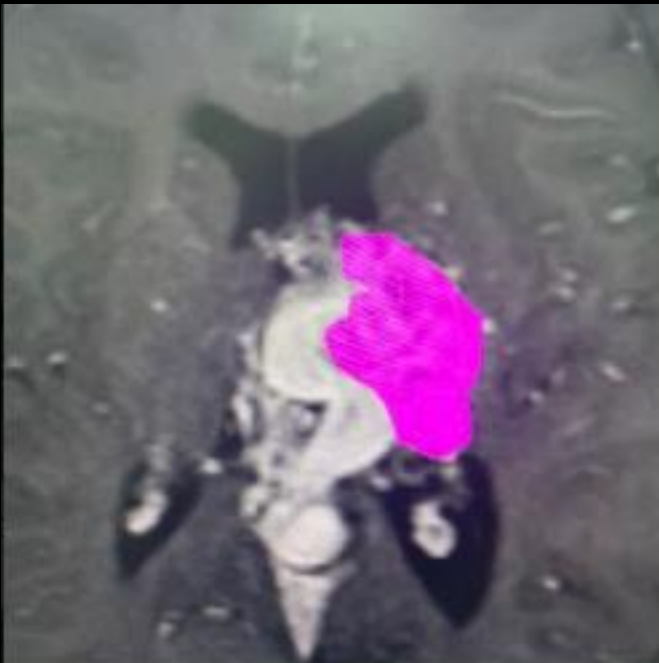
UN AÑO DESPUES





RETOS

Shahbandi, A., Sattari, S.A., Haghshomar, M. *et al.* Application of diffusion tensor-based tractography in treatment of brain arteriovenous malformations: a systematic review. *Neurosurg Rev* **46**, 115 (2023). <https://doi.org/10.1007/s10143-023-02017-0>



CONCLUSIONES



- La Tractografía (DTI en RMN) forma parte de la red de conectómica a tener en cuenta para garantizar neurorrehabilitación y neuro protección en radiocirugía.
- La evaluación neuropsicológica pre y postradiocirugía permite demostrar la estrategia de neurorrehabilitación.
- El trabajo en equipo proporciona la mejor herramienta de trabajo en Radiocirugía.

