

A neuromodulációs műtétek jelene és jövője – a technikai fejlődés szerepe a mély agyi stimulációban



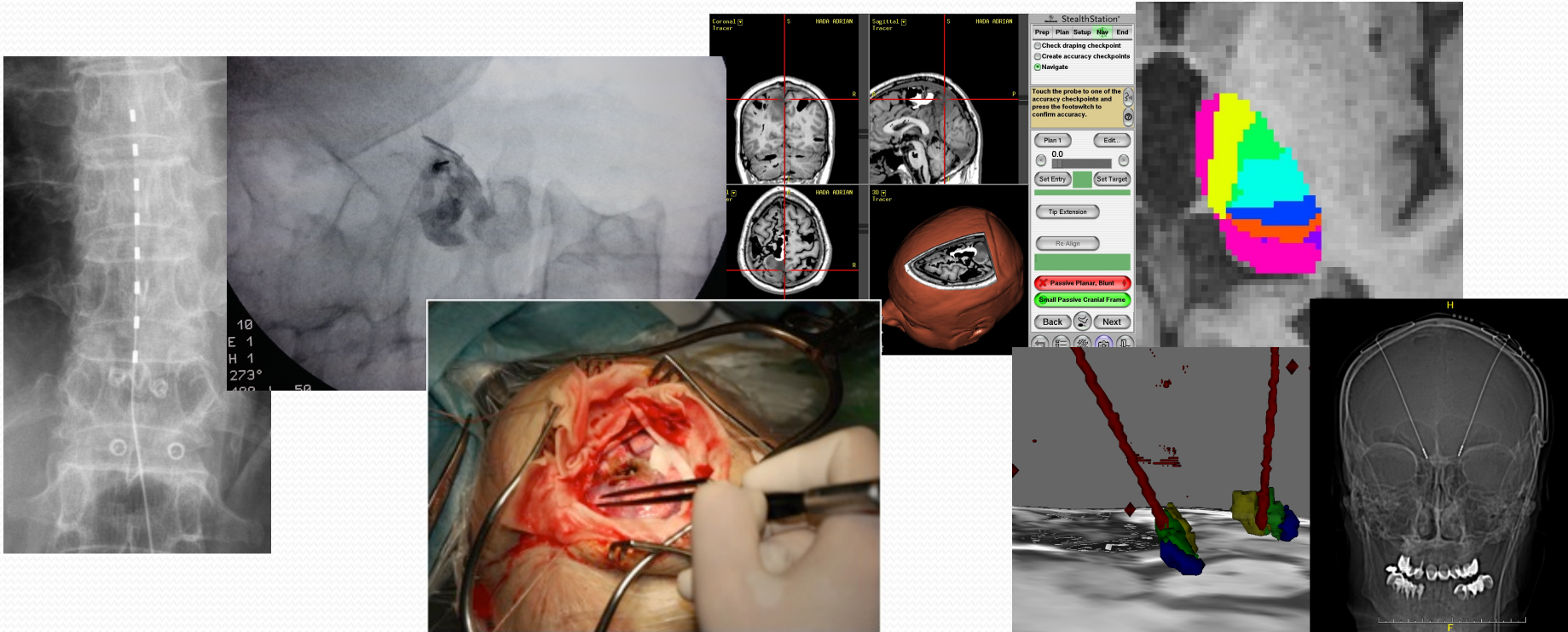
Dr. Kis Dávid

Egyetemi adjunktus

SZTE ÁOK Idegsebészeti Klinika

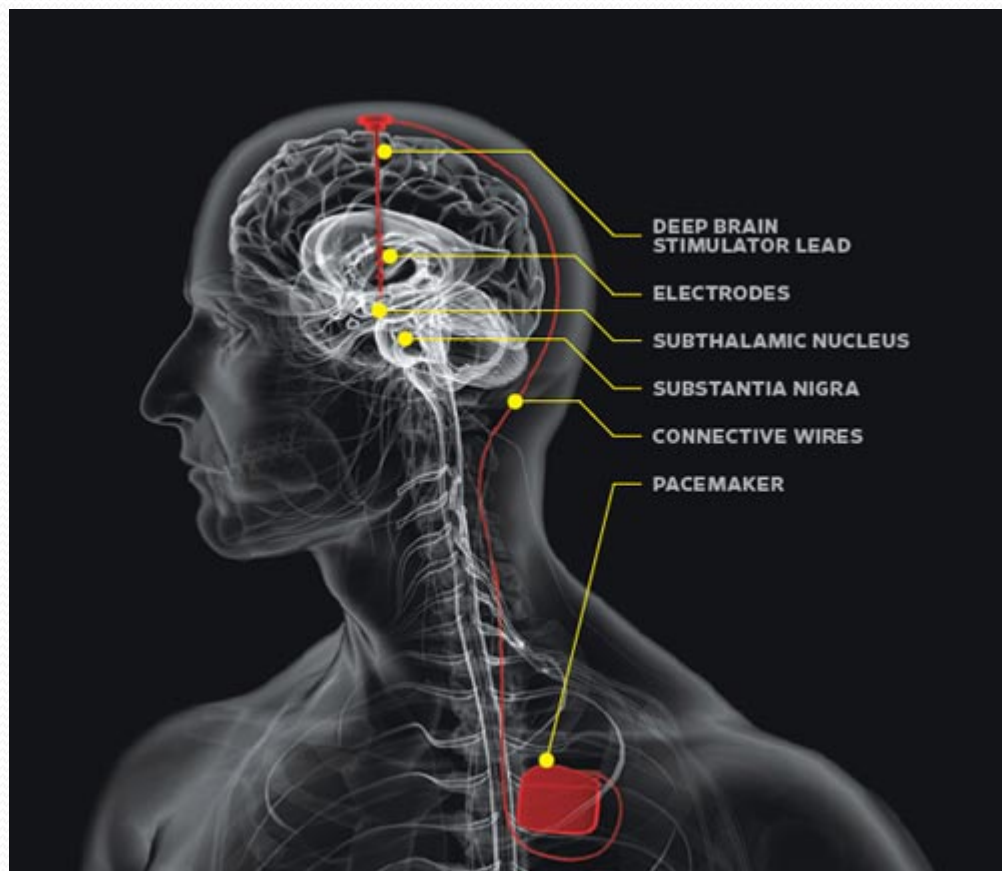


- Neuromodulációs terápia - mozgászavarok kezelése, krónikus fájdalom terápia, spaszticitás kezelése
- Funkcionális agyterületi léziók sebészete – agytérképezés (funkcionális MRI, traktográfia, éber műtét)



Mély agyi stimulátor kezelés - DBS

- Krónikus stimuláció a bazális ganglionok területén
- Elsősorban mozgászavarok kezelésére használjuk





Mély agyi stimuláció

A mély agyi stimulációs műtét feltételei

1. A célstruktúrák azonosítása
2. Az elektróda pontos behelyezését biztosító eszköz
3. Az elektróda pozíció ellenőrzése



Mély agyi stimuláció – a jelen

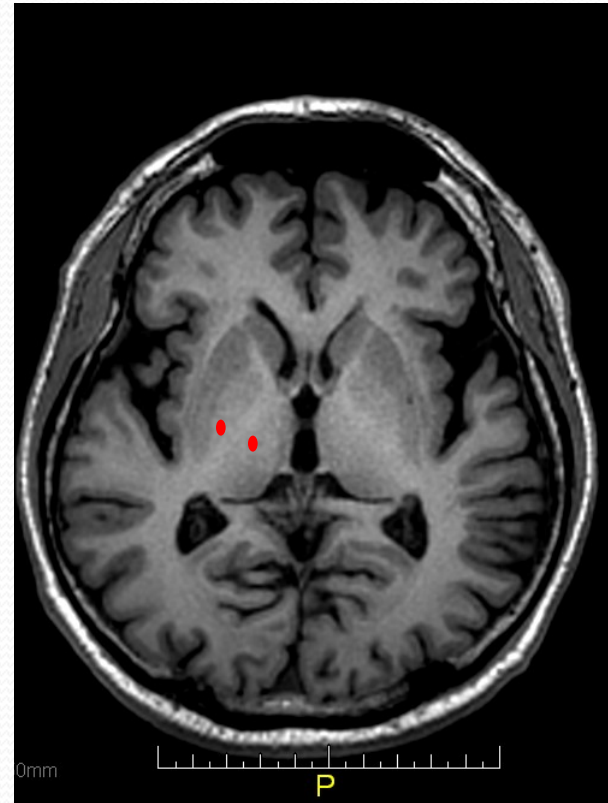
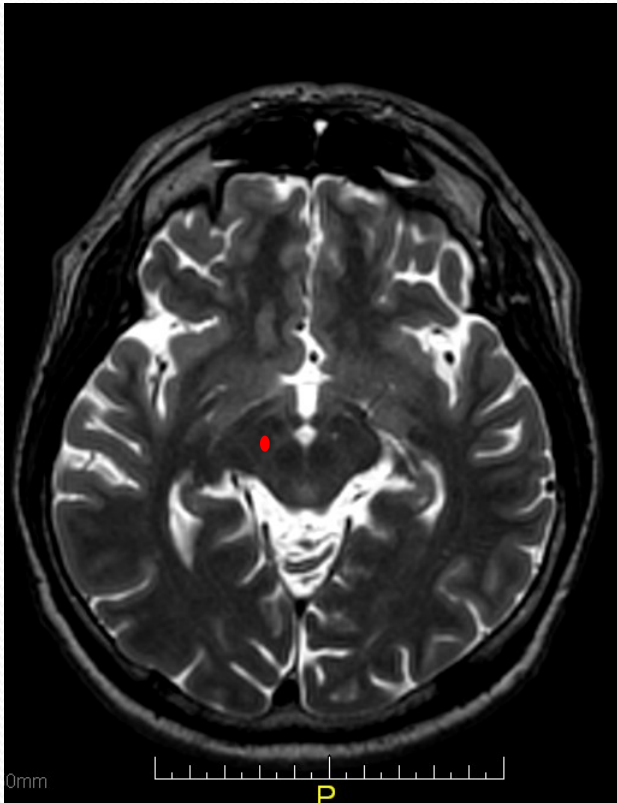
A mély agyi stimulációs műtét feltételei

- **A célstruktúrák azonosítása (MRI vizsgálat)**
- **Sztereotaxiás rendszer (frame vagy frameless)**
- **Az elektróda pozíció intra-, és posztoperatív ellenőrzése (ektrofiziológia, intraoperatív teszt, Rtg, MRI, O-arm/CT)**

Mély agyi stimuláció

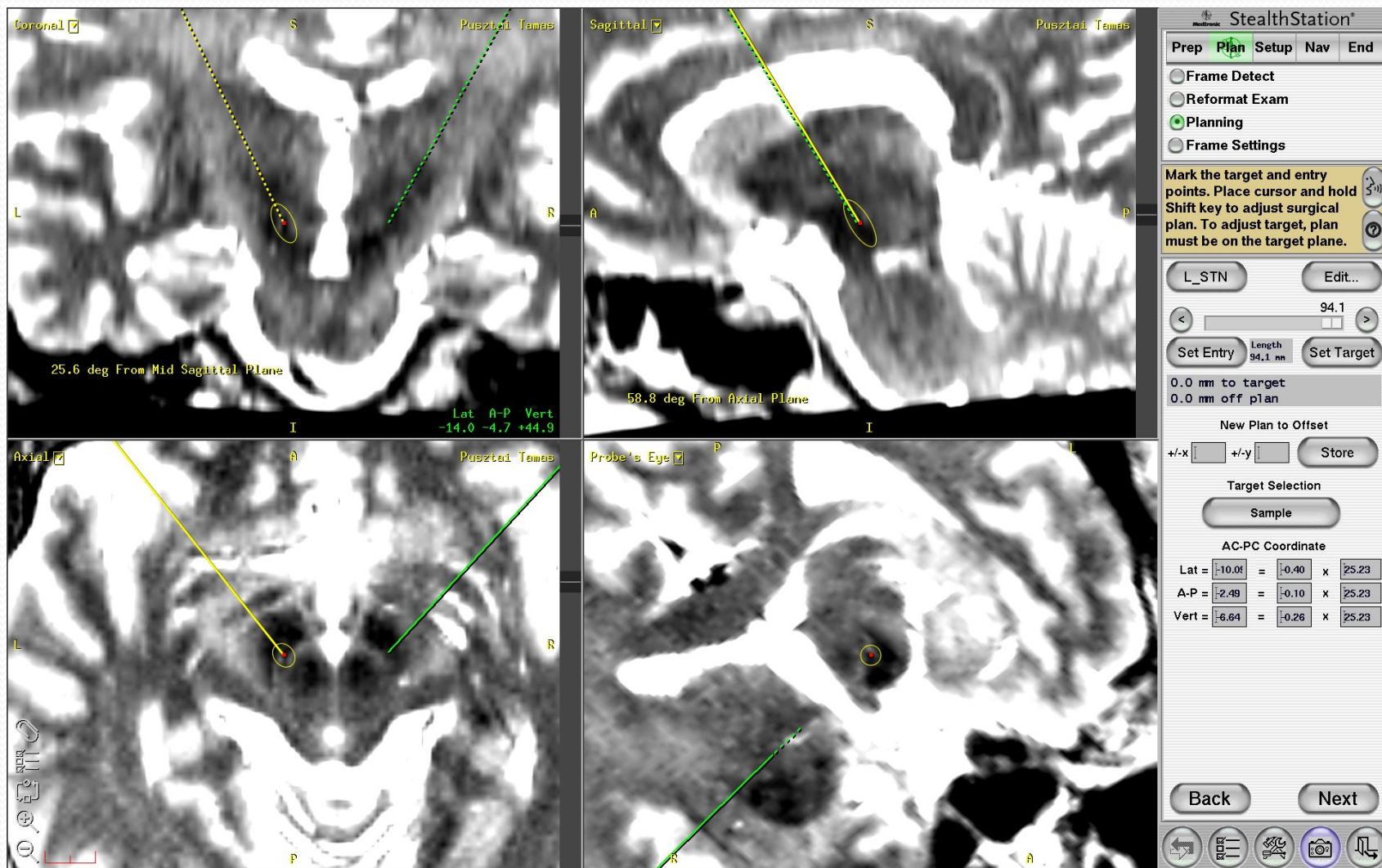
Terápiás célpontok:

- Subthalamicus mag: Parkinson-kór, tremor
- Globus pallidus internus: dystonia
- Thalamus ventralis intermedius mag: tremor



Mély agyi stimuláció

Tervező szoftver:





Mély agyi stimuláció

A mély agyi stimulációs műtét feltételei

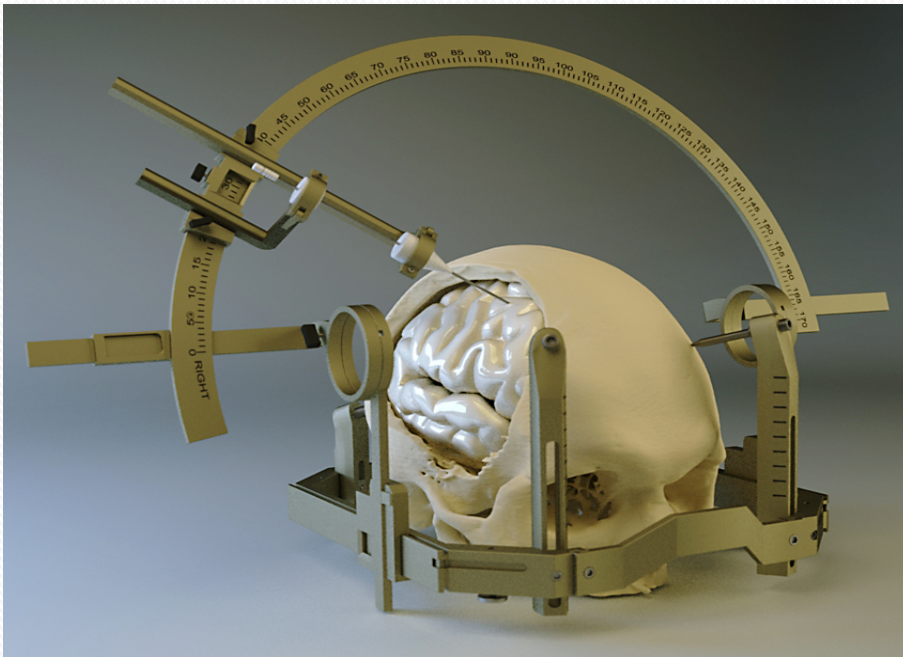
- A célstruktúrák azonosítása (MRI vizsgálat)
- **Sztereotaxiás rendszer (frame vagy frameless)**
- Az elektróda pozíció intra-, és posztoperatív ellenőrzése (ektrofiziológia, intraoperatív teszt, Rtg, MRI, O-arm/CT)

Mély agyi stimulátor műtét

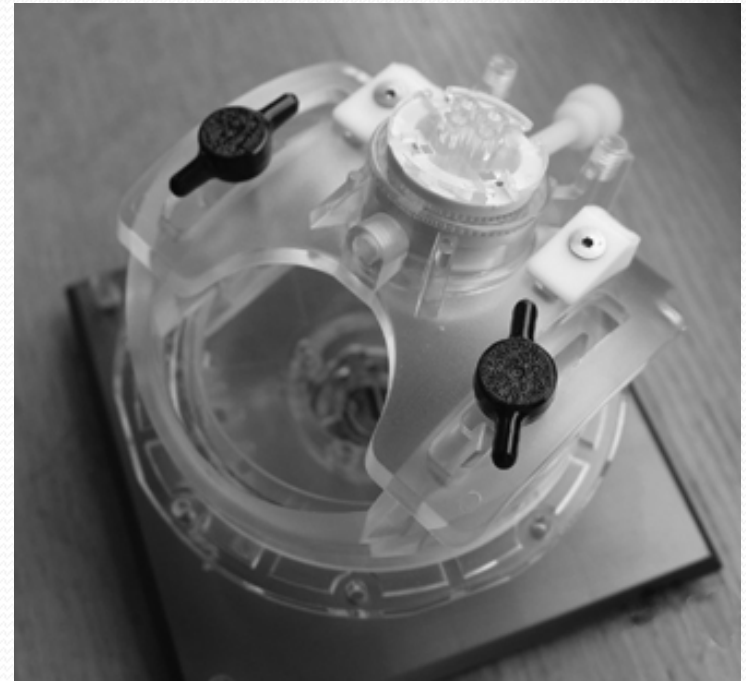
Stereotaxias beavatkozás: Stereo (3 dimenziós) taxic (berendezés)

- Lényege: a fejet egy 3D koordináta (x, y, z) rendszerbe helyezi
- Keret alapú (frame) és keret nélküli (frameless) navigáció alapú rendszer

frame



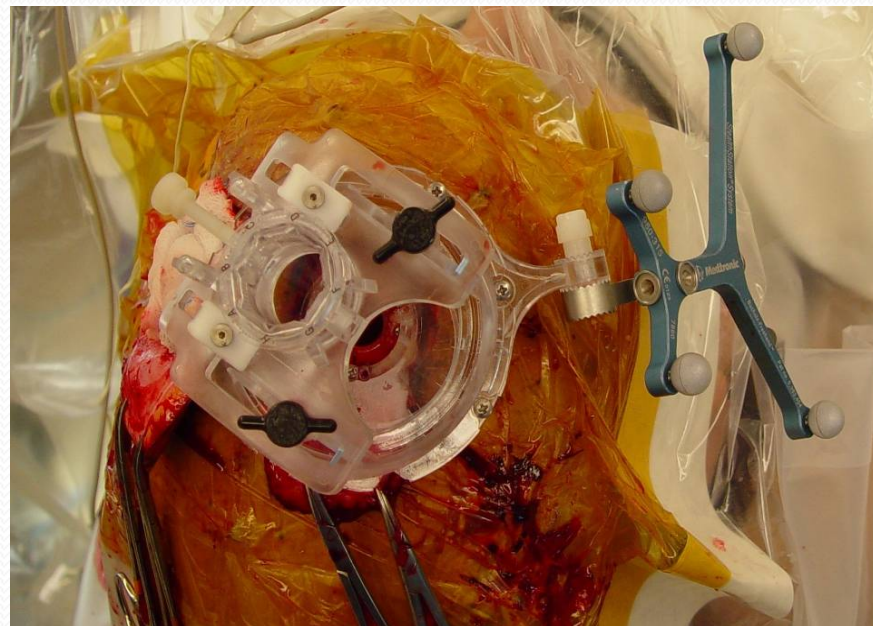
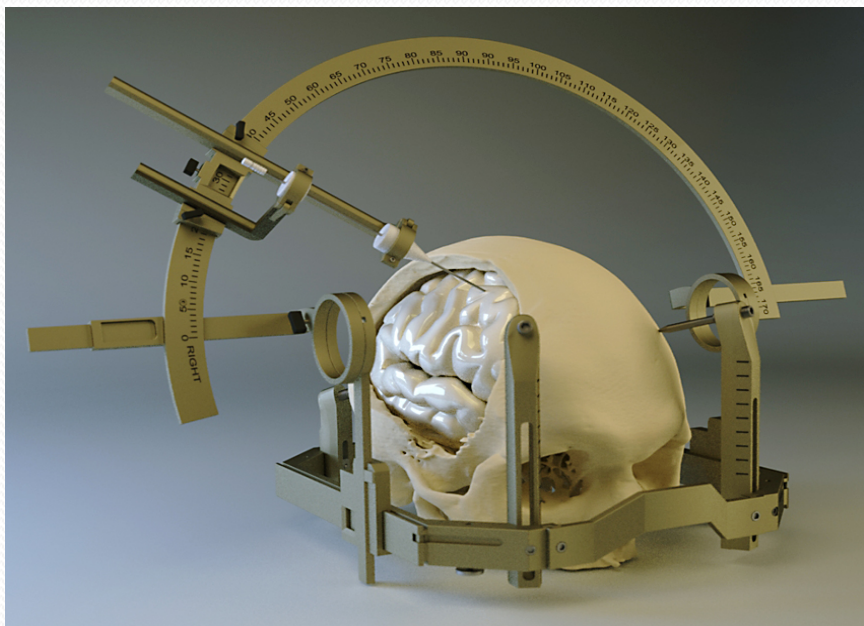
frameless - Nexframe



Mély agyi stimulátor kezelés - DBS

Stereotaxias beavatkozás: Stereo (3 dimenziós) taxic (berendezés)

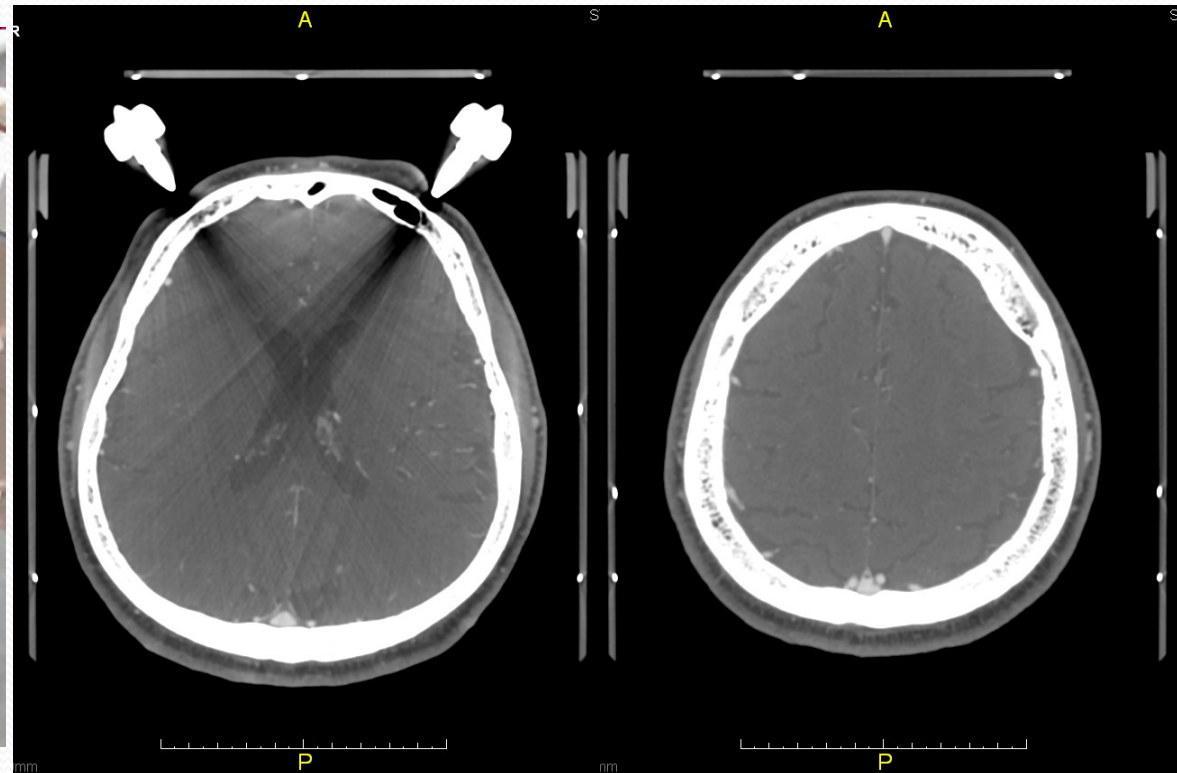
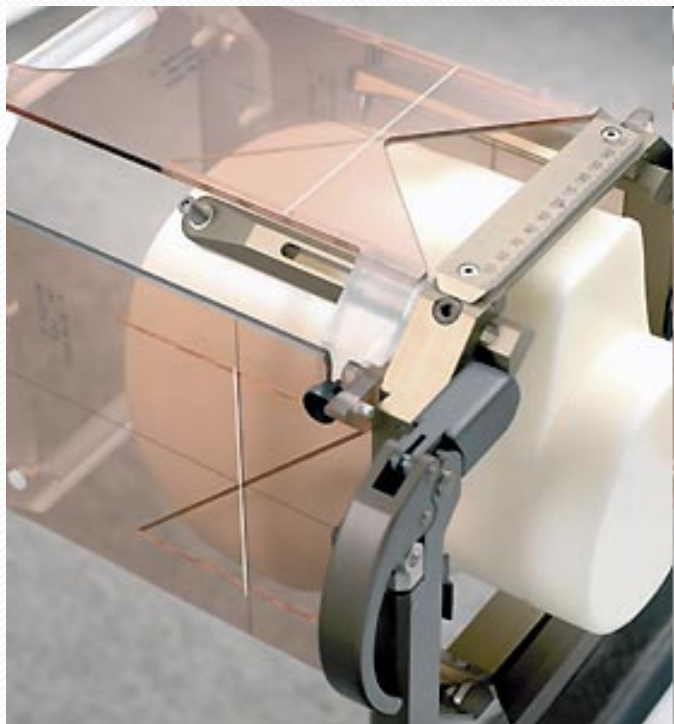
- A sztereotaxiás rendszer rögzítése
- A sztereotaxias rendszer beállítása a tervnek megfelelően
- Tesztelektrodák bevezetése, elektrofiziológiai és intraoperatív tesztelés
- Végleges elektródák bevezetése
- Elektródák helyzetének ellenőrzése 2D Rtg, 3D CT/O-arm vagy MRI



Mély agyi stimulátor műtét - frame

Stereotaxias beavatkozás: Stereo (3 dimenziós) taxic (berendezés)

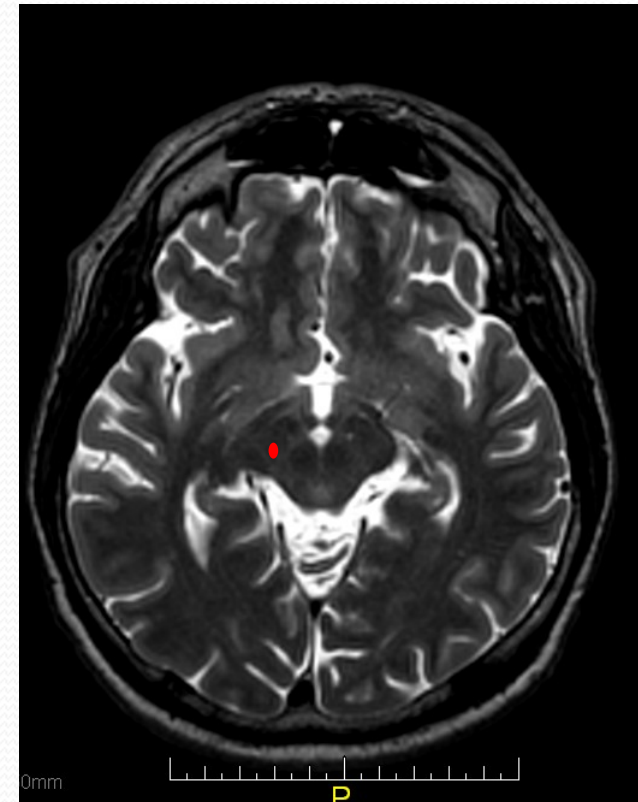
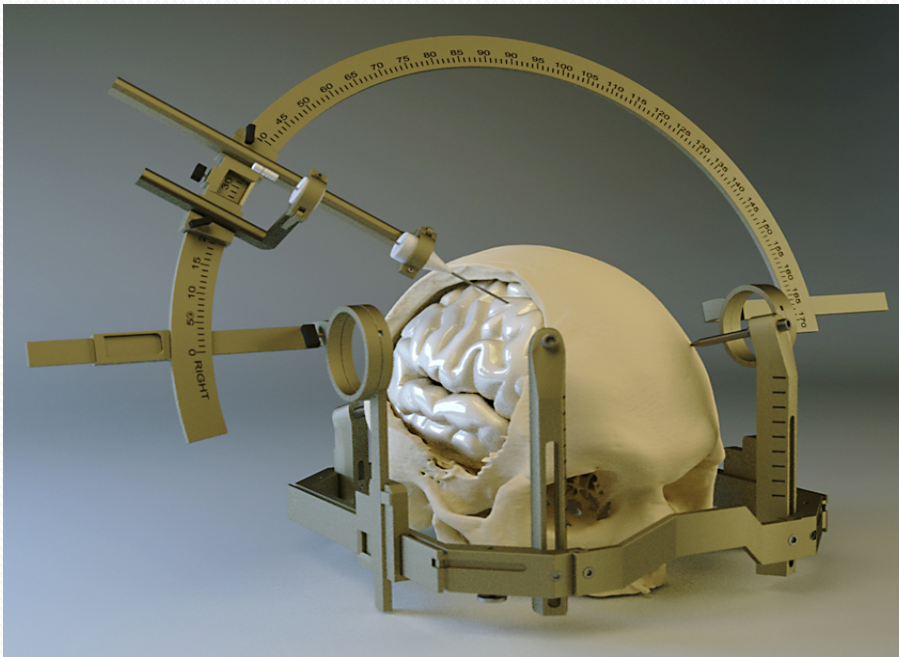
- A keret rögzítése a fejhez stabilan helyi érzéstelenítésben
- CT/MRI vizsgálat elvégzése a kerettel, referencia rendszerrel a fejen



Mély agyi stimulátor műtét - frame

Stereotaxias beavatkozás: Stereo (3 dimenziós) taxic (berendezés)

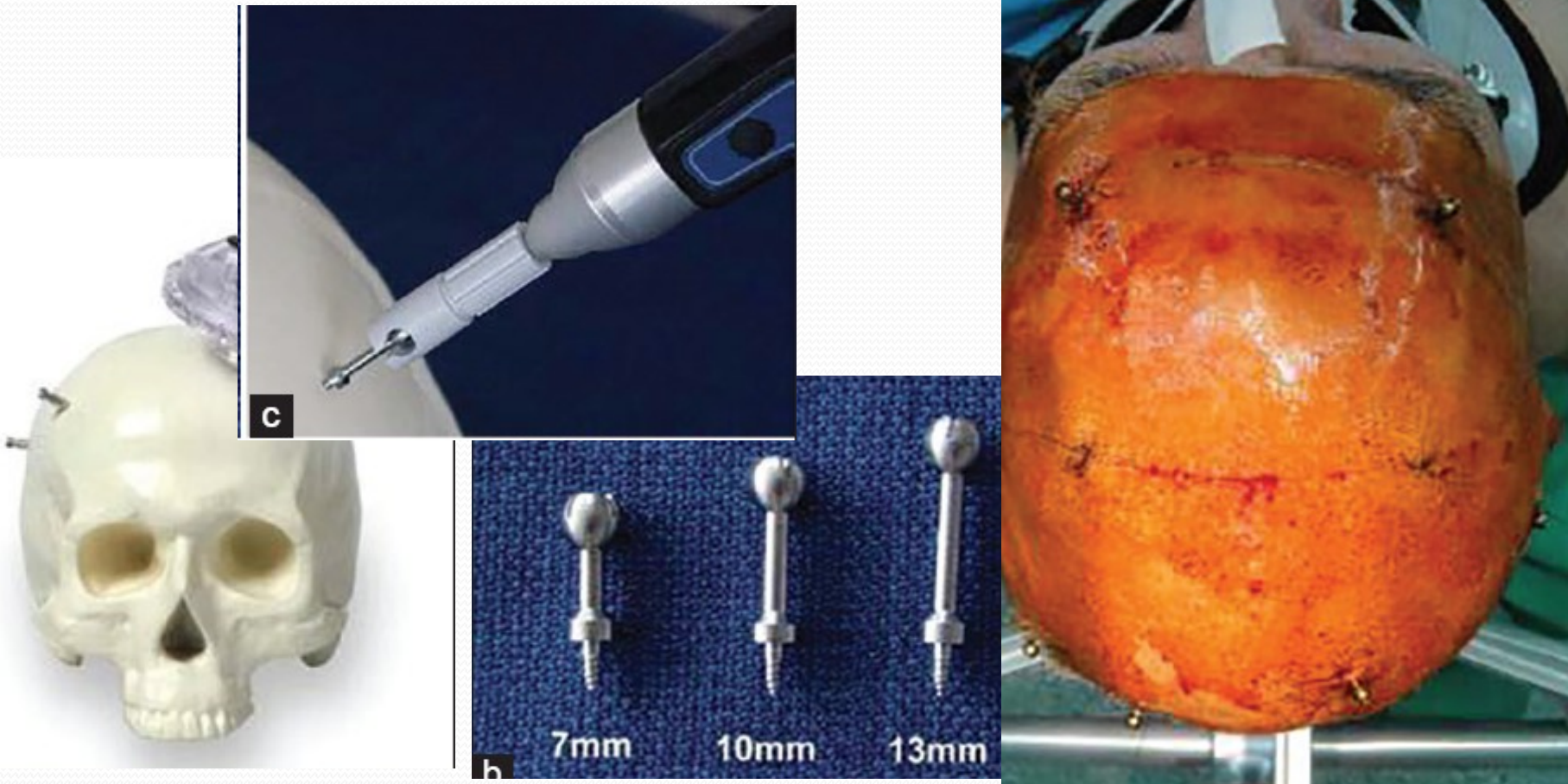
- CT és MRI képek fúziója a koordináták meghatározásához
- Koordináták beállítása a sztereotaxiás kereten



DBS műtét – frameless fiducial-based

Frameless fiducial-based stereotaxas műtét

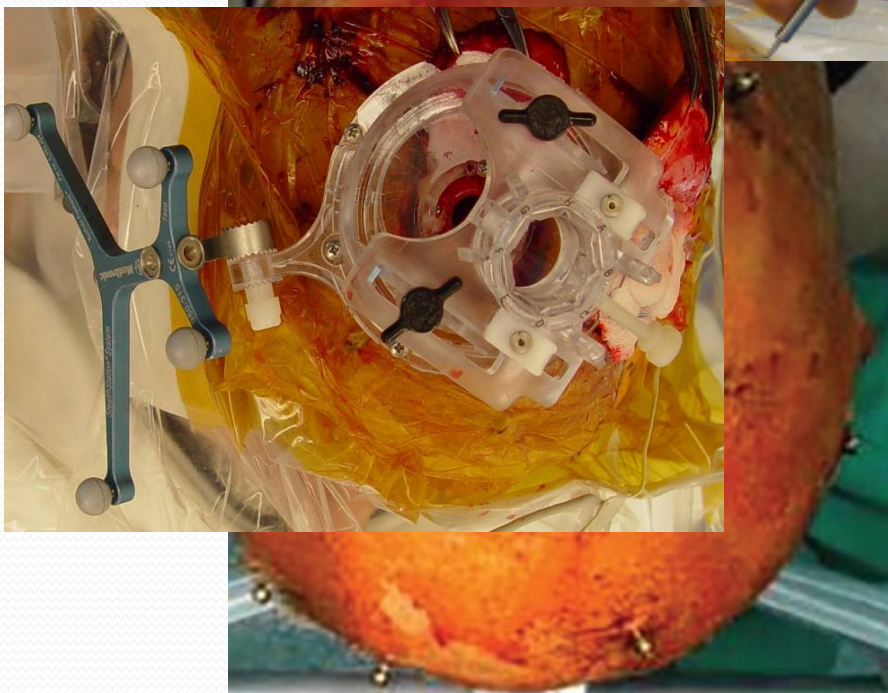
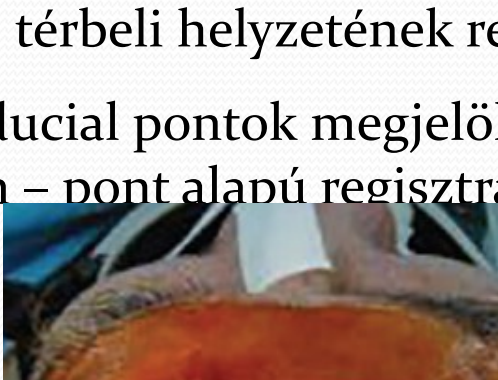
- Fiducial pontok felhelyezése
- CT felvétel készítése



DBS műtét – frameless fiducial-based

Frameless fiducial-based stereotaxas műtét

- A fej térbeli helyzetének regisztrációja navigációs rendszeren
- A fiducial pontok megjelölése és a fejben – pont alapú regisztráció



Mély agyi stimulátor műtét - frameless

Stereotaxias beavatkozás: Stereo (3 dimenziós) taxic (berendezés)

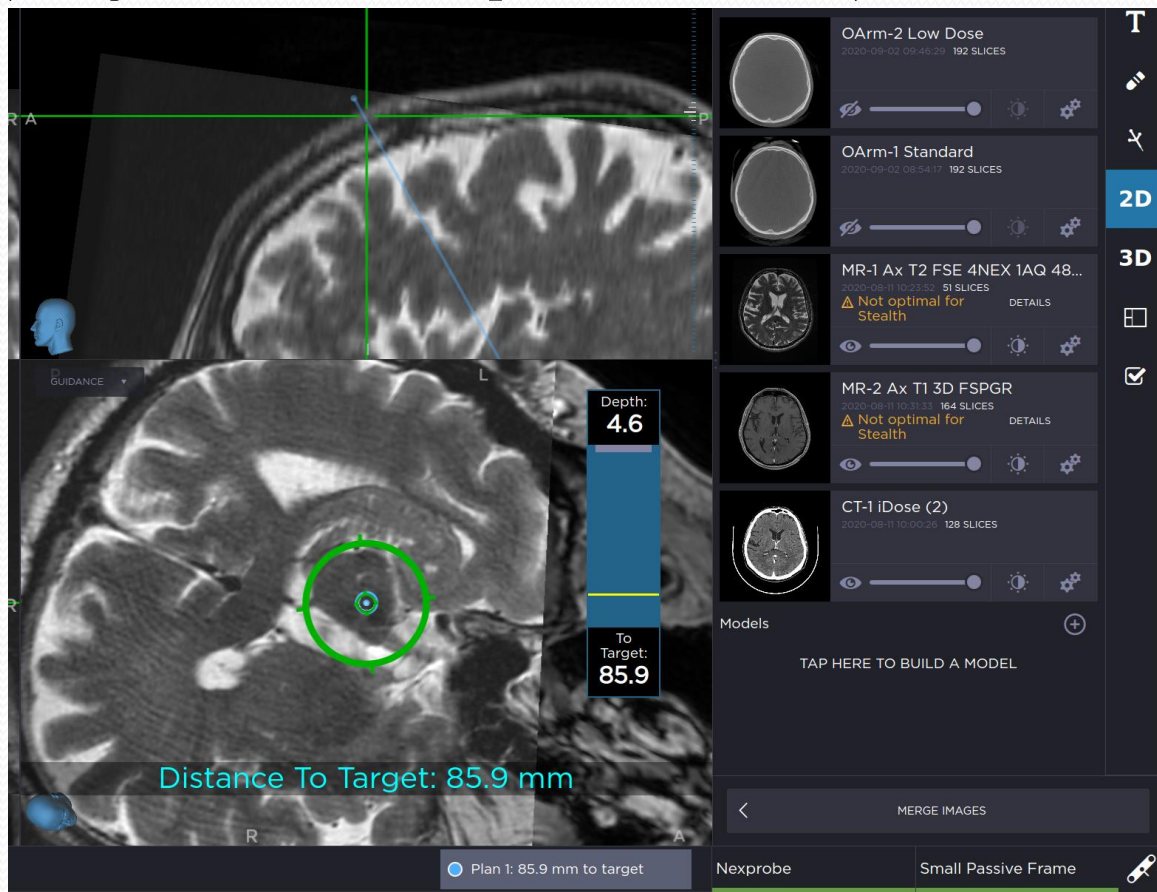
- A keret rögzítése a fejhez



Mély agyi stimulátor műtét - frameless

Stereotaxias beavatkozás: Stereo (3 dimenziós) taxic (berendezés)

- A képek feltöltése a navigációs rendszerre
- A navigációs rendszer a fej helyzetét az MRI képekhez fűzionálja





Mély agyi stimulátor műtét frame vs frameless





Mély agyi stimuláció

A mély agyi stimulációs műtét feltételei

- A célstruktúrák azonosítása (MRI vizsgálat)
- Sztereotaxiás rendszer (frame vagy frameless)
- **Az elektróda pozíció intra-, és posztoperatív ellenőrzése (ektrofiziológia, intraoperatív teszt, Rtg, MRI, O-arm/CT)**



Mély agyi stimulátor műtét

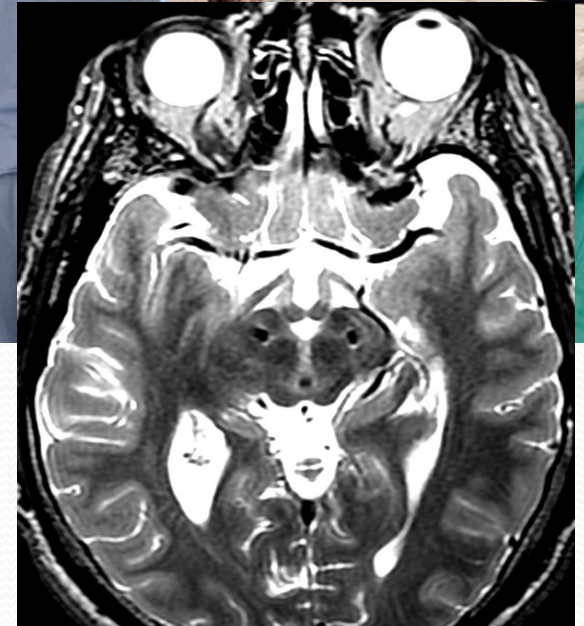
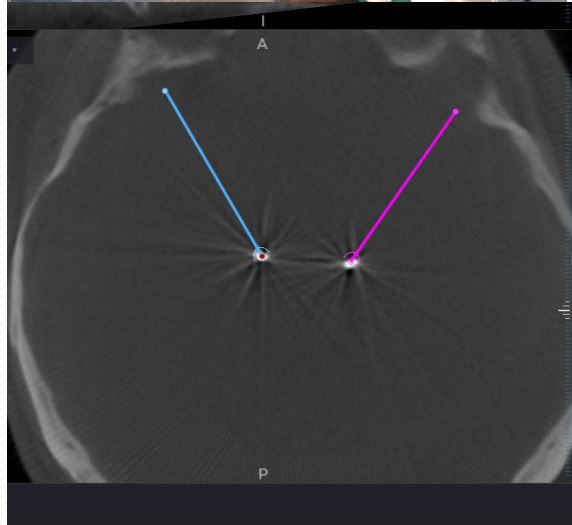
Intraoperatív tesztelés

- Elektrofiziológiai azonosítása a célpontnak
- Neurológiai vizsgálatokkal a hatás és mellékhatás felmérése



Mély agyi stimulátor műtét – intraoperatív képalkotás

1. 2D Rtg - C-arm (15 mp)
2. 3D Rtg – O-arm, Pheno Artis (2-3 perc)
3. MRI (15-20 perc)





DBS műtét – intraoperatív képalkotás

Medtronic Planning

Gyermán Péter Mihály
Nexframe DBS

2D Views

Compare Mode ☐ 2D Auto Blending ☐

OArm-2 Low Dose
2020-09-02 09:46:29 192 SLICES

OArm-4 Low Dose
2020-09-02 11:27:36 192 SLICES

OArm-1 Standard
2020-09-02 08:54:17 192 SLICES

OArm-3 Low Dose
2020-09-02 10:03:21 192 SLICES

OArm-7 Low Dose
2020-09-02 12:42:16 192 SLICES

OArm-6 Low Dose
2020-09-02 12:28:40 192 SLICES

MR-1 Ax T2 FSE 4NEX 1AQ 48...
2020-08-11 10:25:57 51 SLICES

← MERGE IMAGES REGISTRATION →

L-STN: 43.8 mm to target



DBS műtét – intraoperatív képalkotás

Medtronic Planning Gyermán Péter Mihály Nexframe DBS

Views: CORONAL, SAGITTAL, AXIAL, PROBE'S EYE

Planes: L-STN, R-STN, Plan 3, Plan 4, L-STN guide tube

SET ENTRY **SET TARGET**

73.9 mm **0.0 mm**
TO TARGET Off Plan

AC-PC

Target Preset: **SELECT**

Origin: **MCP** EDIT PRESETS

Lat: -36.67 mm = -1.45 % x 25.21
A-P: 32.59 mm = 1.29 % x 25.21
Vert: 56.07 mm = 2.22 % x 25.21

21.7° from mid-Sagittal Plane

MERGE IMAGES **REGISTRATION**

...Ide tube: 73.9 mm to target



DBS műtét – Sztereotaxiás keret vs NexFrame saját tapasztalatok

	NexFrame	Sztereotaxias keret
Műtéti idő	4 ó 51 p	6 ó 31 p
Pontosság	1.512 mm	1.213 mm
Levo-dopa igény	51.6%	53.5%
UPDRS III	75.91%	62.47%



Mély agyi stimuláció – a jövő

A mély agyi stimulációs műtét feltételei

1. A célstruktúrák azonosítása (modern MRI technikák)
2. Az elektróda pontos behelyezését biztosító eszköz (operációs robot)
3. Az elektróda pozíció ellenőrzése (intraoperatív képalkotás, elektromos stimuláció modellezés)

Mély agyi stimuláció – a jövő

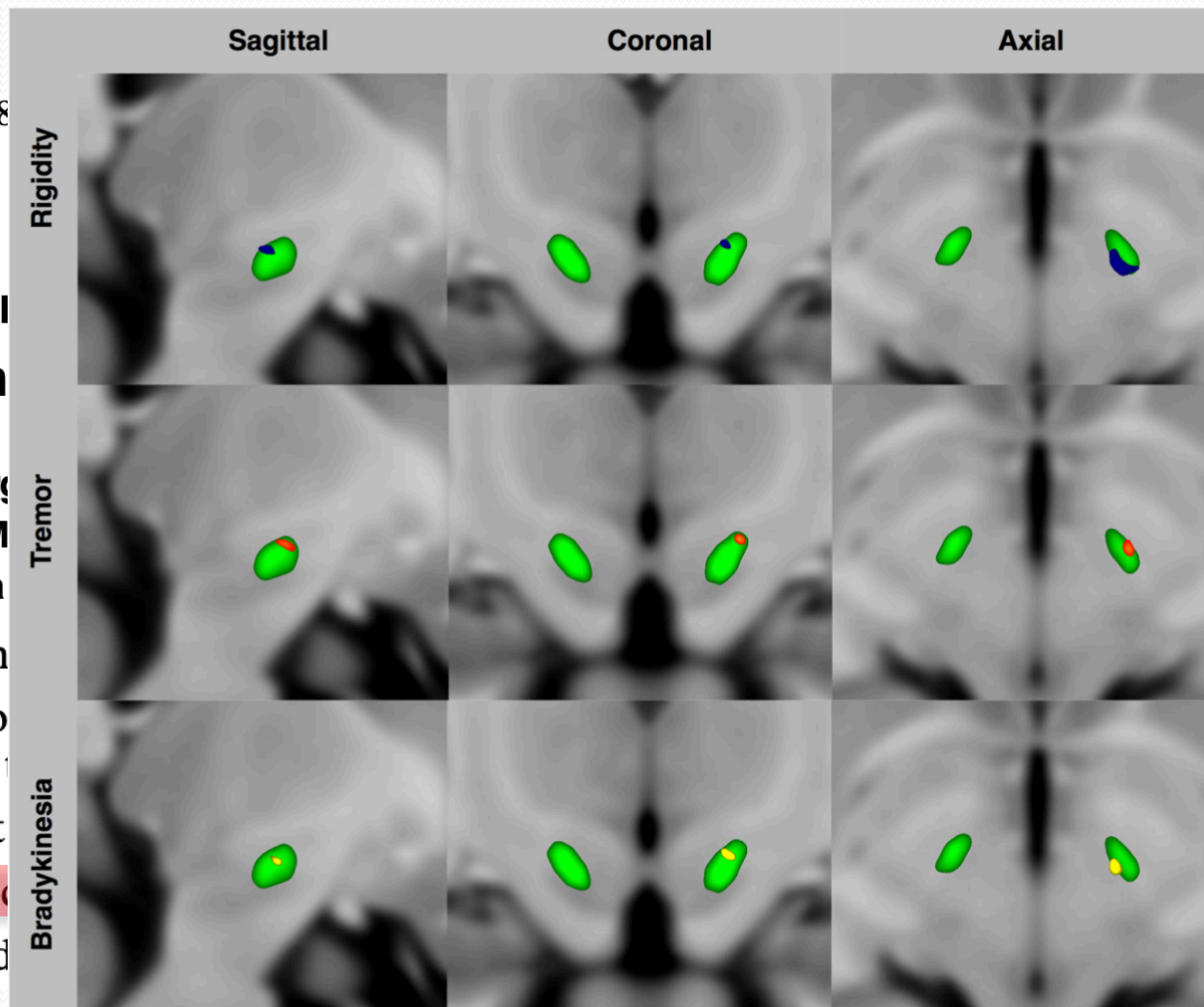
1. A célstruktúrák azonosítása (stimulációs hot spot meghatározás)

Neuroimage. 2017 September 1; 158

Subthalamic deep brain cortical connectivity in

Harith Akram, FRCS (Neuro.Surg)
Dejan Georgiev, PhD¹, Philipp M
Thomas Foltynie, PhD¹, Patricia

Results—All patients respon
UPDRS-III [$p < 0.0001$] witho
improvement in **tremor** was in
corresponding to improvement
further medial and posterior loc
the area of the zona incerta and





Mély agyi stimuláció – a jövő

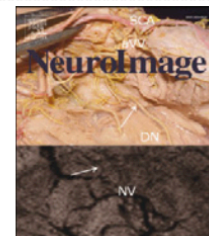
1. A célstruktúrák azonosítása (DTI alapú szegmentáció)



Contents lists available at [SciVerse ScienceDirect](#)

NeuroImage

journal homepage: www.elsevier.com/locate/neuroimage



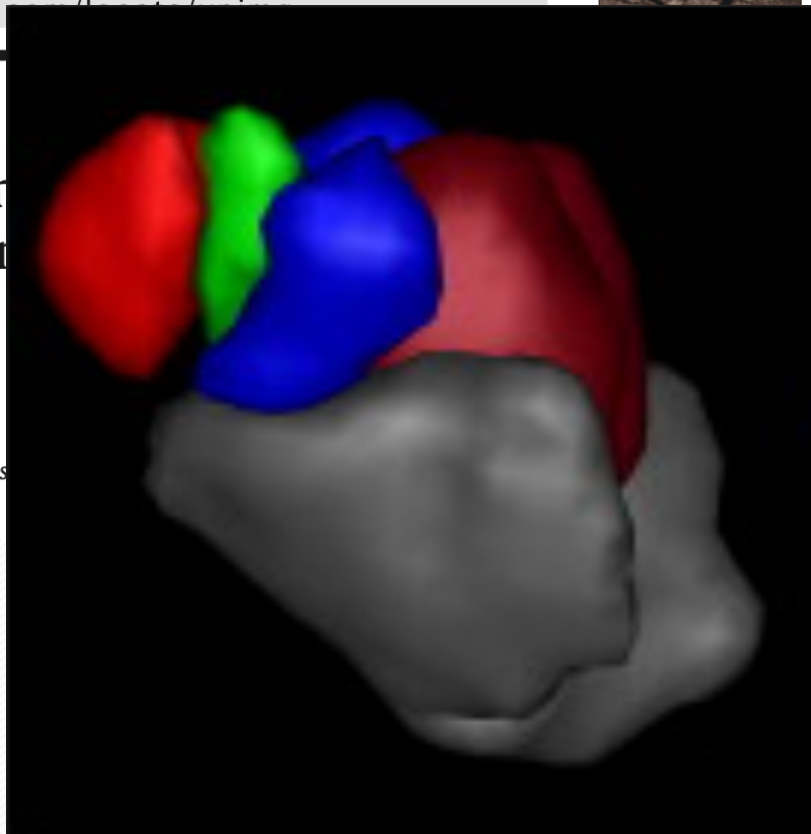
Confirmation of functional zones within the human brain using DTI-based connectivity and sub-parcellation

Christian Lambert ^{a,*}, Ludvic Zrinzo ^b, Zoltan Nagy ^a, Antoine Bogdan Draganski ^c, John Ashburner ^a, Richard Frackowiak ^c

^a Wellcome Trust Centre for Neuroimaging, UCL Institute of Neurology, London, UK

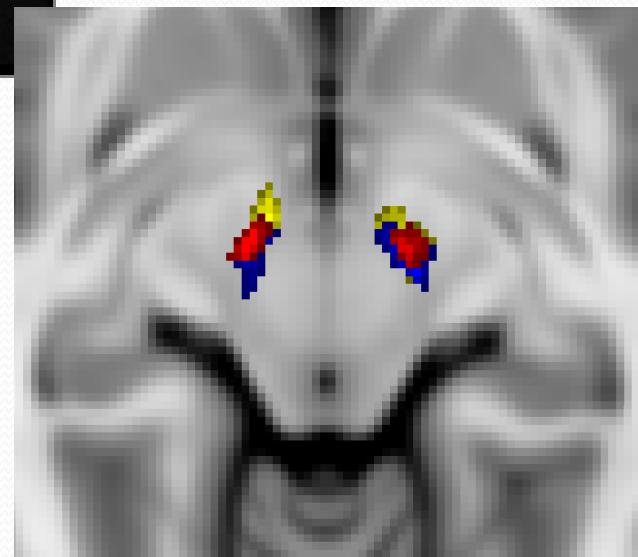
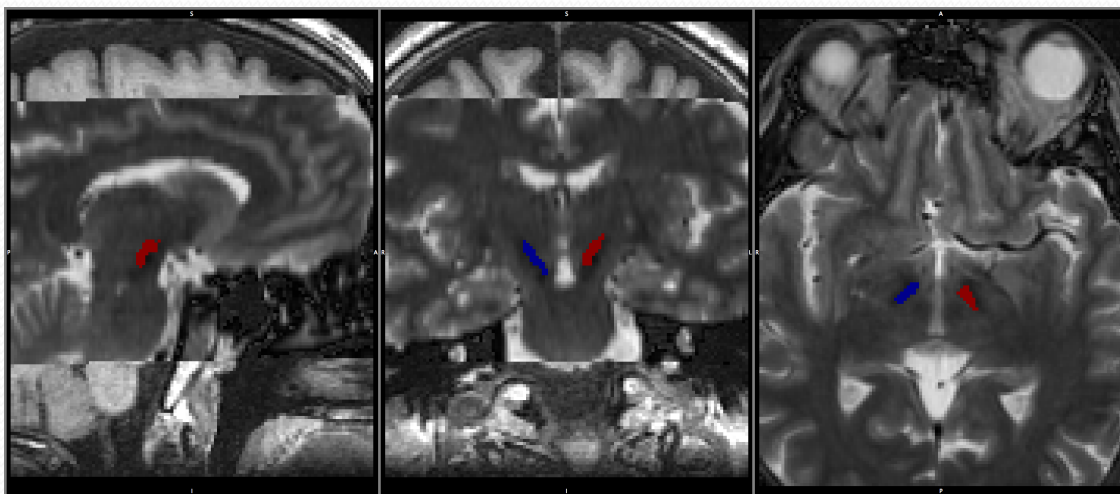
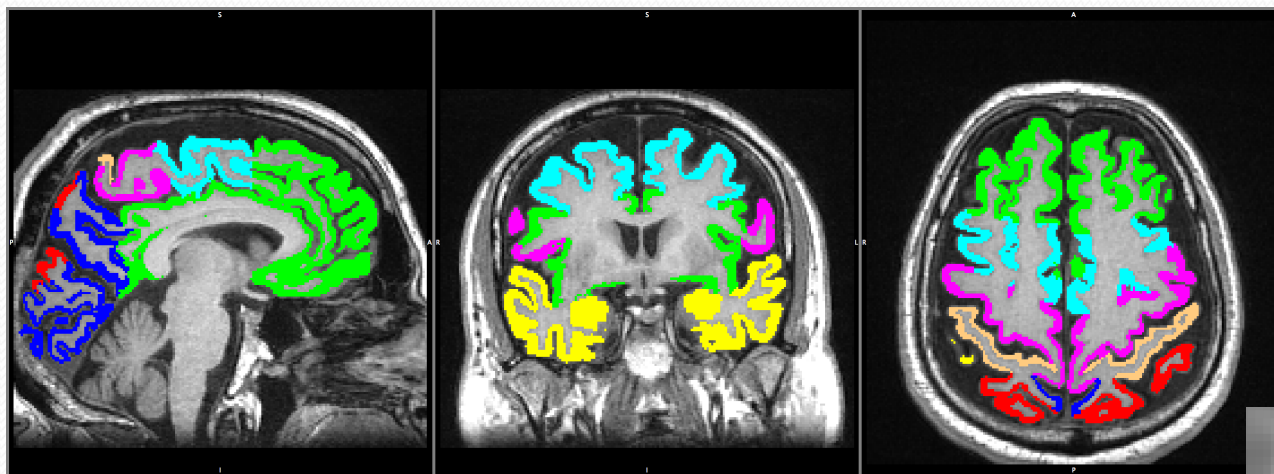
^b Unit of Functional Neurosurgery, Institute of Neurology and National Hospital for Neurology and Neurosurgery, London, UK

^c LREN, Department des neurosciences cliniques - CHUV, UNIL; Lausanne, Switzerland



Mély agyi stimuláció – a jövő

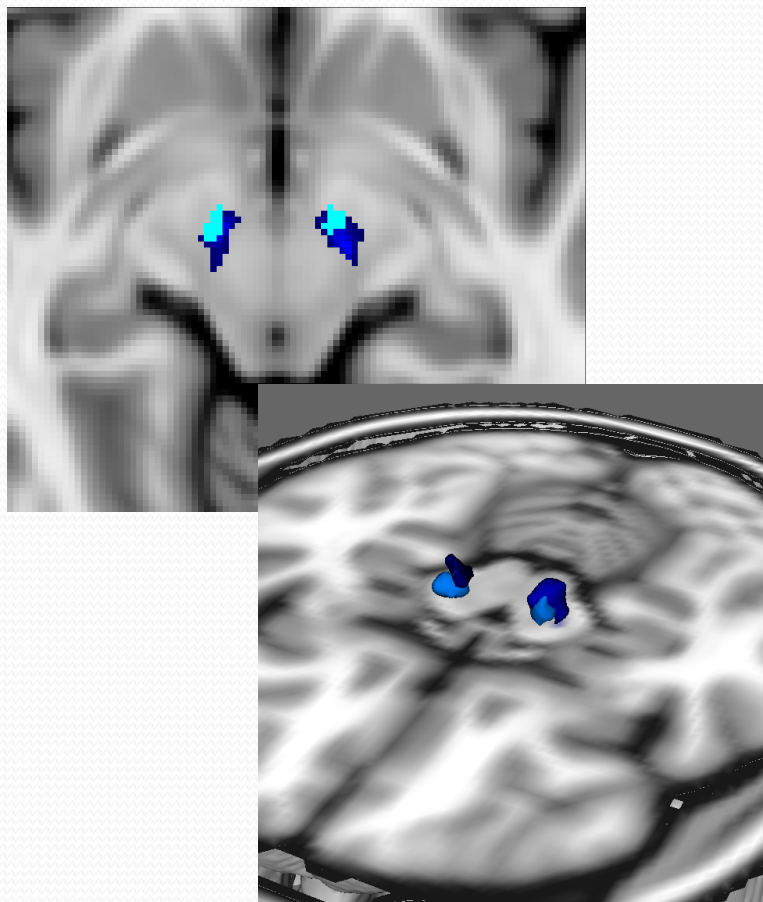
1. A célstruktúrák azonosítása (DTI alapú szegmentáció)



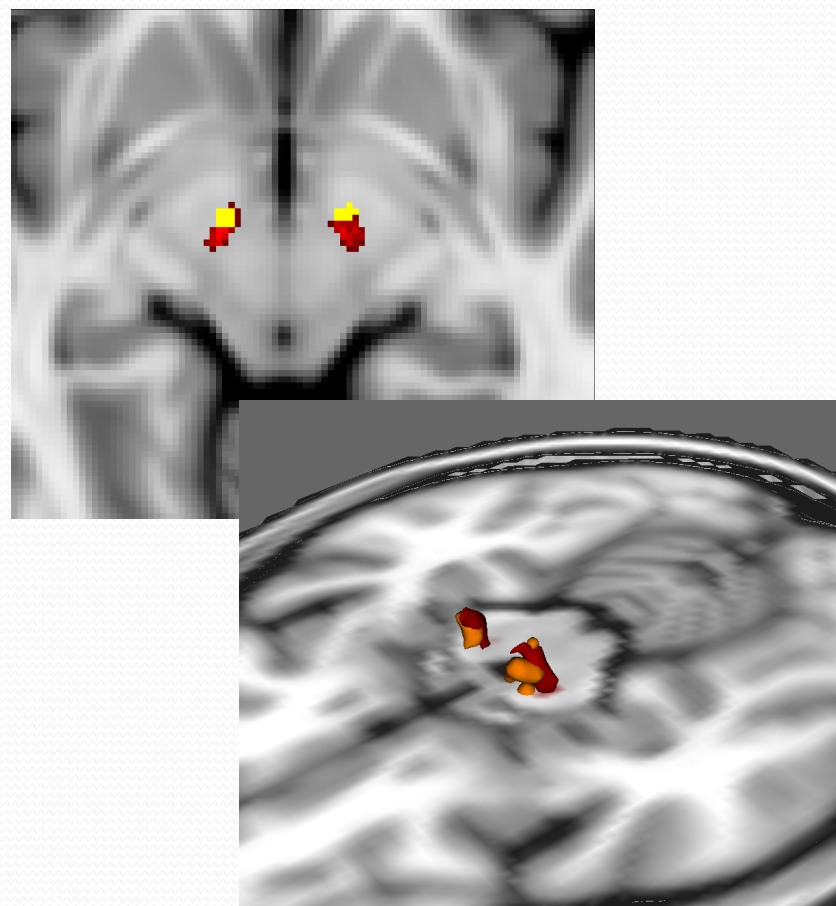
Mély agyi stimuláció – a jövő

1. Célstruktúrák azonosítása (DTI alapú szegmentáció és stimulációs hot spot meghatározás) – a JELEN

Tremor domináns



Akinetikus





Mély agyi stimuláció – a jövő

2. Az elektróda pontos behelyezését biztosító eszköz (operációs robot)

Frameless ROSA® Robot-Assisted Lead Implantation for Deep Brain Stimulation: Technique and Accuracy

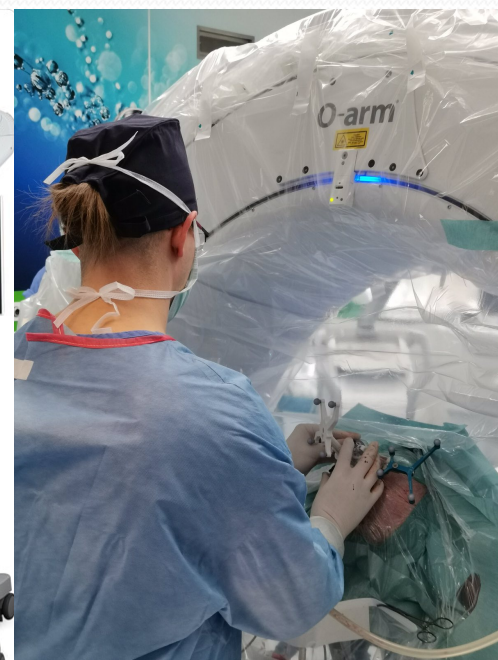
leads). In group 1 (76 patients), the mean RE of the stylet was 0.57 ± 0.02 mm, 0.72 ± 0.03 mm for DBS lead measured intraoperatively, and 0.88 ± 0.04 mm for DBS lead measured postoperatively



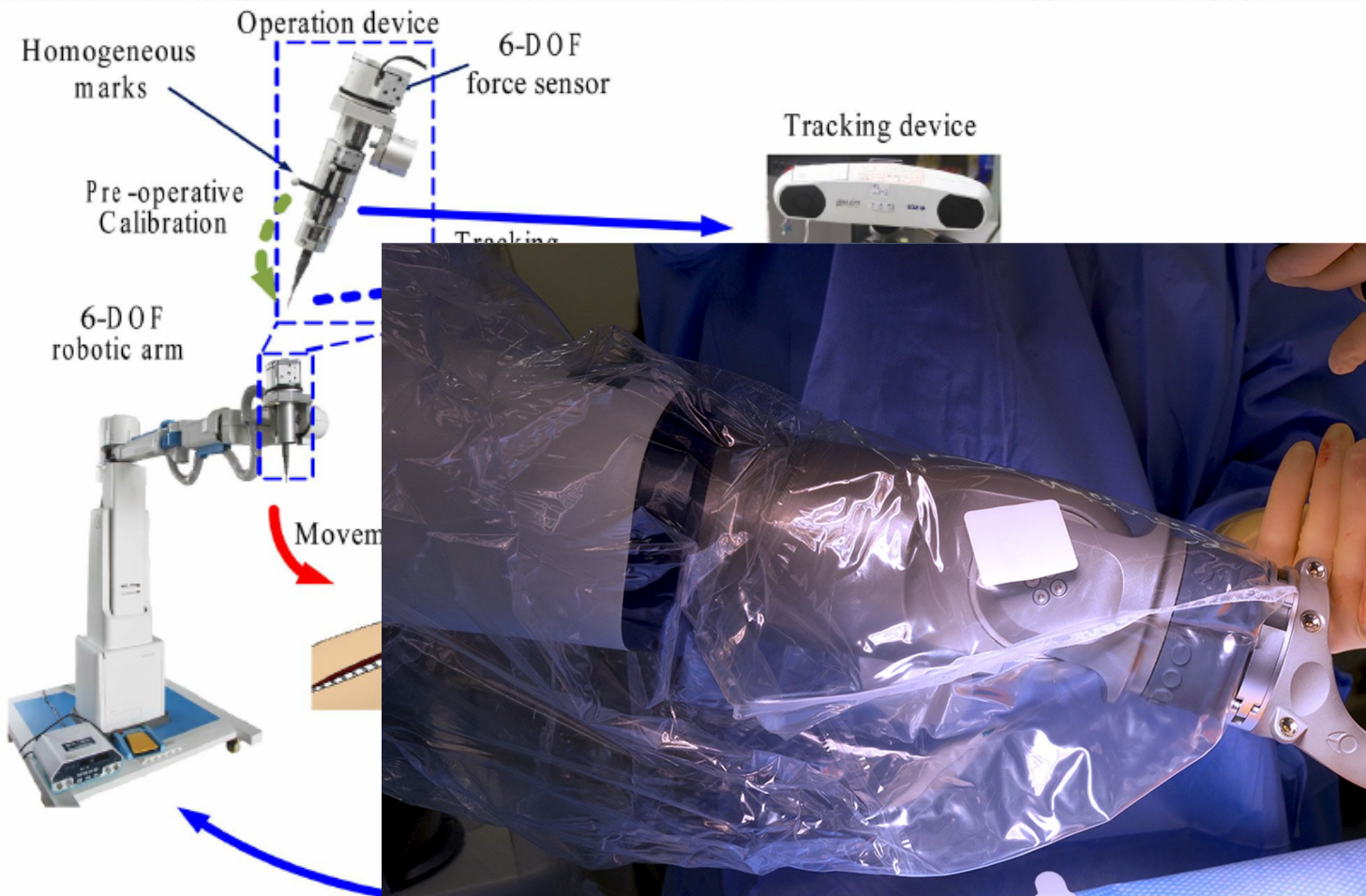


Mély agyi stimuláció – a jövő

2. Az elektróda pontos behelyezését biztosító eszköz (operációs robot)



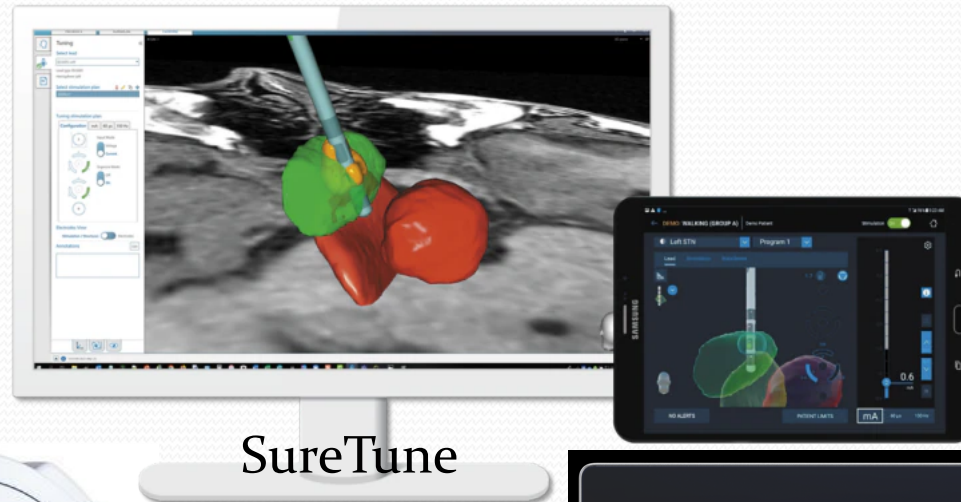
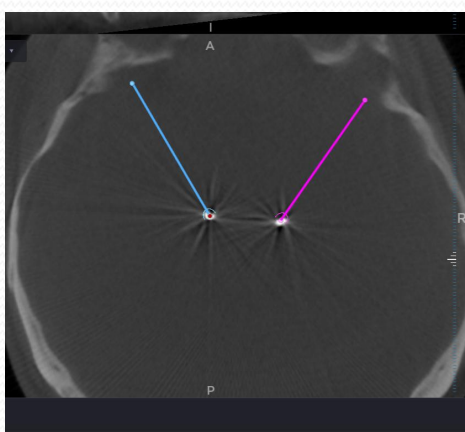
Robot- gerincműtétek



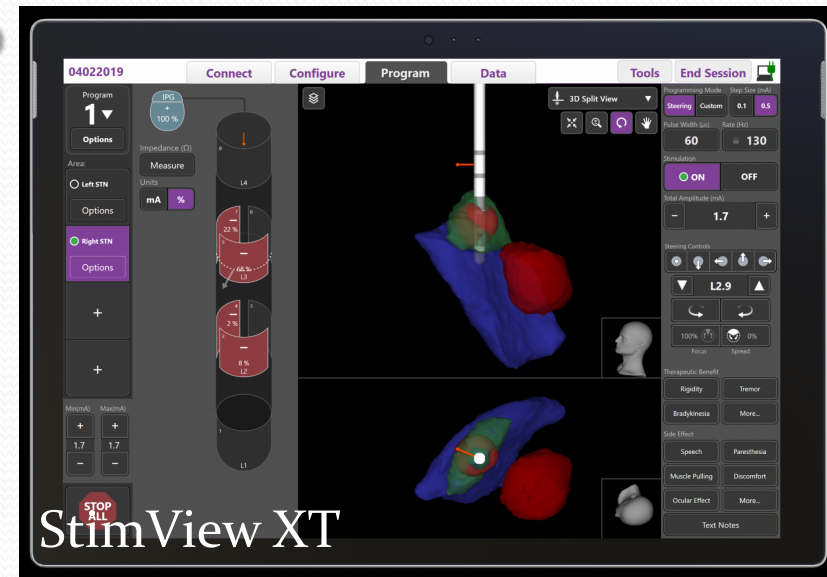


Mély agyi stimuláció – a jövő

3. Az elektróda pozíció ellenőrzése (intraoperatív képalkotás, elektromos stimuláció modellezés)



SureTune

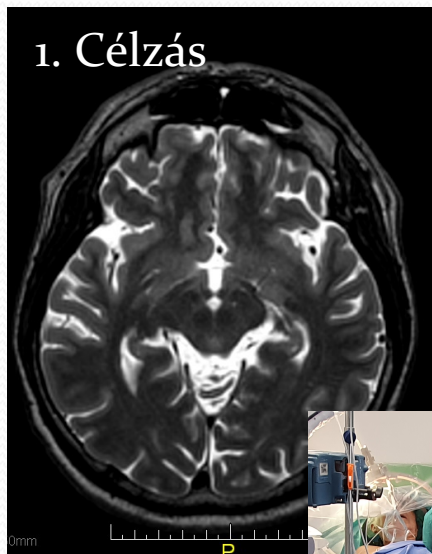


StimView XT

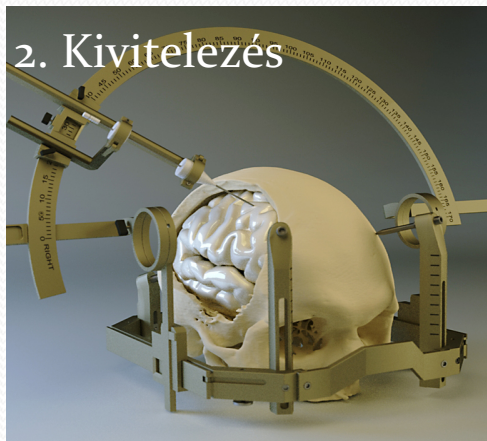
Mély agyi stimuláció

A jelen

1. Célzás



2. Kivitelezés



3. Ellenőrzés

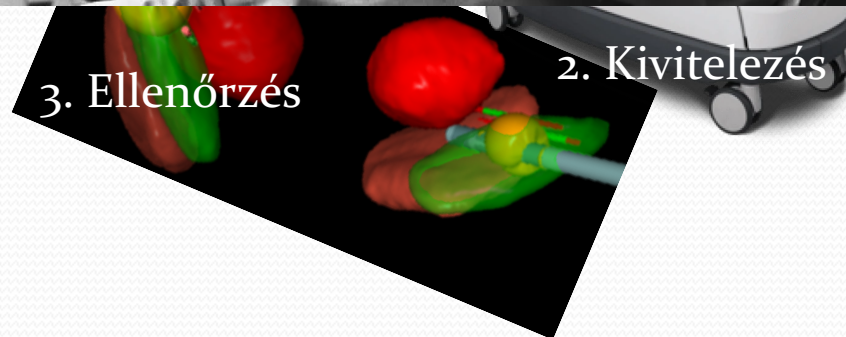
A jövő

1. Célzás



3. Ellenőrzés

2. Kivitelezés



Köszönöm a
figyelmet!

