



AZ MR SZEREPE A NAVIGÁCIÓBAN ÉS FELHASZNÁLÁSA A ROBOTTECHNIKÁBAN

VARGA ÁDÁM

LOKALIZÁCIÓ

1. A kezelni kívánt kórkép/struktúra hol helyezkedik el a koponyán belül?

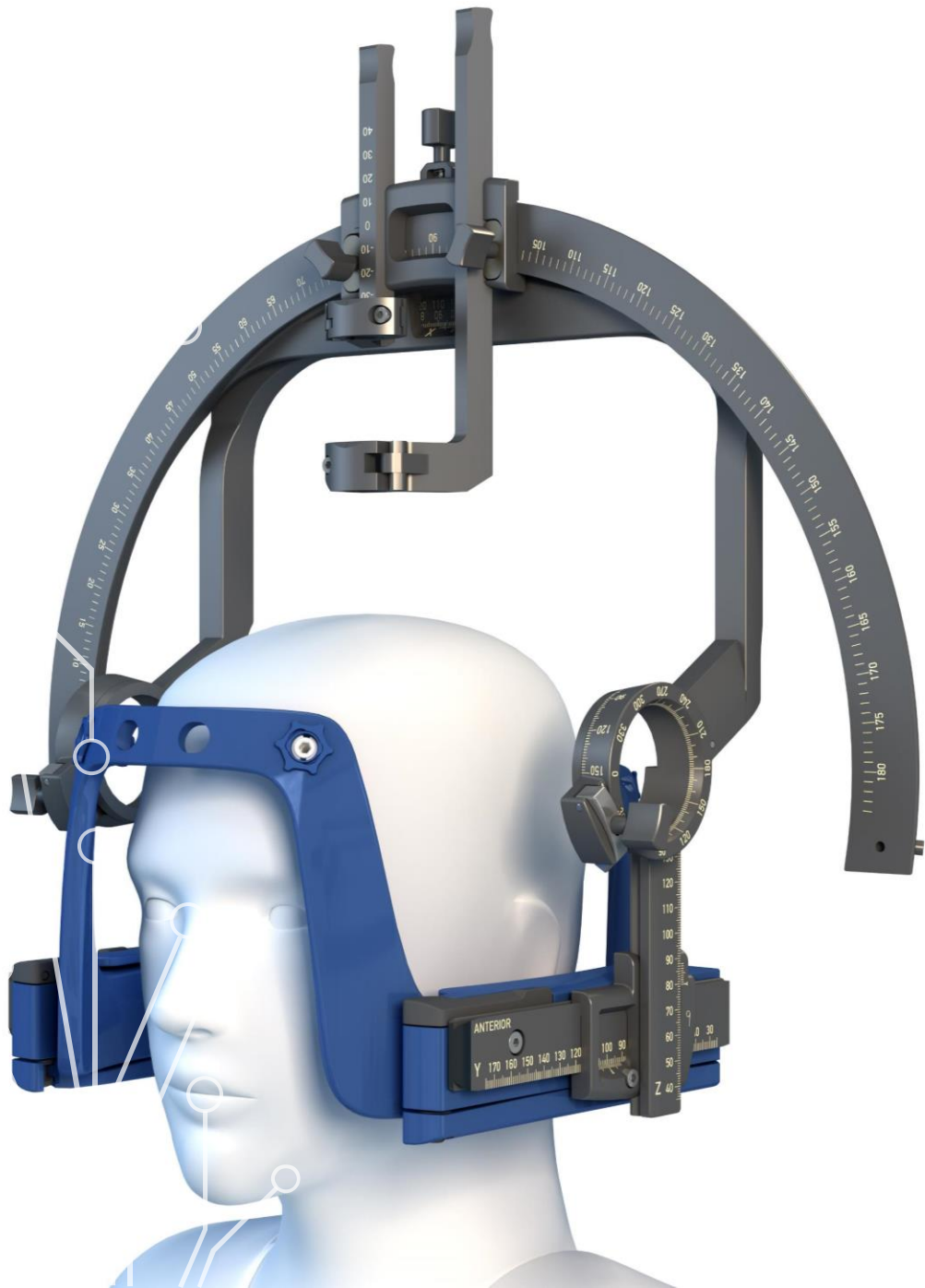
- modern képalkotó eljárások

2. Hogyan találjuk meg műtét közben?

1. Stereotaxia

STEREOTAXIAS SEBÉSZET

- célja, hogy mélyállományi struktúrákat nagy pontossággal megtaláljunk
- 3D koordinátarendszer, fejhez rögzített keret
- 1908. Victor Horsley (idegsebész), Robert Clarke (matematikus)
- 1933. Martin Kirschner: első alkalmazás emberen (Gasser-dúc abláció)
- 1947-1949. Spiegel és Wycis (pszichosebészet). Az eberi agy első atlasza
- 1949. Lars Leksell: Descartes-féle helyett polárkoordináta. SRS
- 1979. Russel A. Brown: N-lokalizáló



- Máig a legpontosabb módszer
- Felhasználás:
 - funkcionális idegsebészet
 - sugársebészet
 - biopszia
- Hátrány:
 - csak a tervnek megfelelően, nincs szabad mozgás
 - időigényes
 - kellemetlen a betegnek

LOKALIZÁCIÓ

1. A kezelni kívánt kórkép/struktúra hol helyezkedik el a koponyán belül?

- modern képalkotó eljárások

2. Hogyan találjuk meg műtét közben?

1. Stereotaxia

2. Neuronavigáció

NEURONAVIGÁCIÓ

- Intraoperatíván alkalmazható rendszer, mely egy virtuális kapcsolatot létesít a beteg képalkotó vizsgálataival és az anatómiai struktúrái között. Ezáltal a sebész műtét közben látja az eszköz pozícióját a képalkotó felvételeken
- Koponya- és gerincnavigáció



NAVIGÁCIÓ FELÉPÍTÉSE

- Számítógép
- Monitor
- Optikai rendszer: sztereo infrakamera
- (EM)
- Referencia
- Navigálható eszközök

NAVIGÁCIÓ FELTÉTELEI, LÉPÉSEI

1. 3D Képképző vizsgálat:

- a. preoperatív CT (<2mm szeletvastagság)
- b. preoperatív MR (<1,5mm)
 - T1 szekvencia elengedhetetlen, ezzel kell regisztrálni
 - FLAIR: low grade gliomák
 - Traktográfia, fMRI
 - T2: STN DBS
- c. intraoperatív cone beam CT (pl O-arm): gerincnavigáció feltétele

2. Képfúzió:


- ha különböző szekvenciákat, modalitásokat használunk egyszerre, azokat egymásra kell illeszteni
- a referencia sorozathoz (T1, vagy CT) illesztjük a többit, ezért először ezt kell beállítani
- CT-MR fúziónál kontrasztos kép javasolt, a Willis-kör erei sok információt adnak
- ha az egyik kép nem tartalmaz érdemi anatómiai struktúrát (pl. trakto), előzetes fúzió kell
- Automerge: automatikusan megcsinálja, **DE!** le kell ellenőrizni, hogy jó-e
- ha pontatlan, manuálisan is lehet állítani
- ha elégedettek vagyunk, jóvá kell hagyni

Medtronic Demo Lee
Tumor Resection (Optical)


Images

Patient	Study	Series	Orientation
Name: Demo Lee MRN: MR2698 DOB: 1952-02-02	Date: 2007-11-28 Number: 2187241 Description: CT BRAIN NON-CONTRAST	Date: 2007-11-28 08:00:34 Number: 2 Description: Stereotactic Soft Tissue LO: H40s	Axial Slices: 183 Spacing: 1.00 Thickness: 1.00 MORE

Coronal



Sagittal

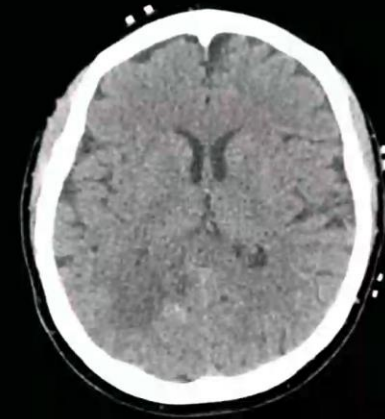


3D



Axial

A




L R


P

Patient Images

MANAGE PATIENT DATA SELECT ALL

 **CT-1 Stereotactic Soft Tissue LO: H40s**
2007-11-28 08:00:34 183 Slices

Select 🔍 ⚙️

 **MR-1 TIW_3D_TFE AX**
100 Slices

Select 🔍 ⚙️

< **PLANNING** PLANNING >

3. Tervezés

- a műtét előtt megtervezzük a célpontot és az odavezető utat (mint a sztereotaxiánál)
- Biopszia, DBS, sEEG stb
- sulcusokat kerüljük el!
- 3D modellek létrehozása (pl. tumor, tractographia)

4. Referenciakeret

- a beteghez fixen rögzített eszköz, ez alapján hozza létre a gép a koordinátarendszert
- koponya: Mayfieldhez rögzítve
- (DBS-nél Nexframe-re)
- gerinc: proc. spinosus/spina iliaca/robot



5. Regisztráció

- a referencia sorozatból 3D modell készül, ezen lehet szerkeszteni
- az kézi eszközt verifikálni kell (ellenőrzi, hogy nincs-e deformálódás)
- „Touch” regisztráció:
 - meghatározott pontokat érintünk meg
 - „fiducial” csavarokat helyezünk be/matricát ragasztunk fel, ezzel CT
 - nagy pontosság (pl. Nexframe DBS)
- „Trace” regisztráció:
 - a beteg fején „rajzolunk”, a leírt görbét illeszti a program a 3D modellre
 - csak olyan helyre menjünk, ami rajta van a képen (pl. az orr legyen rajta az MR-en)
 - ne emeljük fel az eszközt, ha kell, előtte lépünk le a pedálról (pl. hajba beleakad)
 - vastag lágyszöveteket kerüljük el (pl. tarkóizomzat)

Medtronic Registration Demo Lee
Tumor Resection (Optical)

Trace Throughout Blue Area

3D S

R L

Verify Registration or Continue Tracing

Manual

MR-1 TIW_3D_TFE AX
100 Slices 130 SLICES EDIT MODEL

TOUCH TRACE

Use the TOUCH tab to collect touch data

UNDO LAST TRACE

Registration Accuracy

2.5 mm START

PREVIOUS REGISTRATIONS

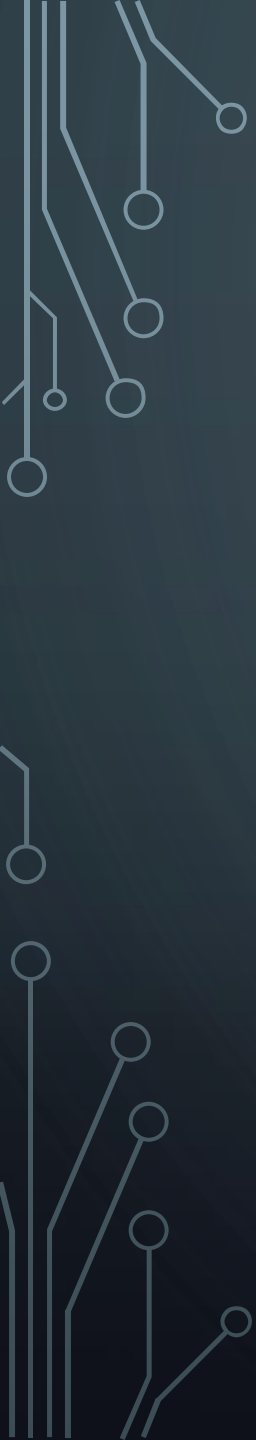
Trajectory 1

≤ 1mm
≤ 2mm

Trajectory 2

Probe's Eye

Computing Registration...

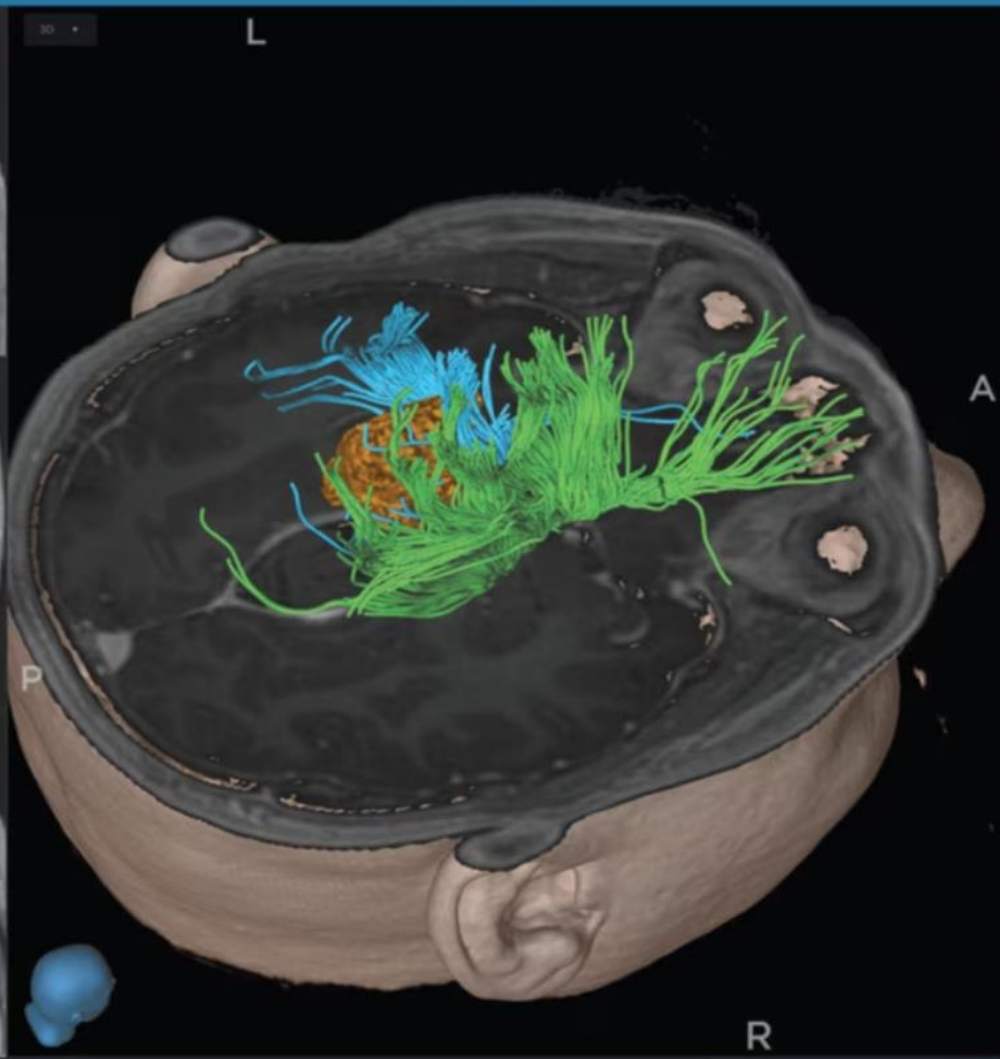
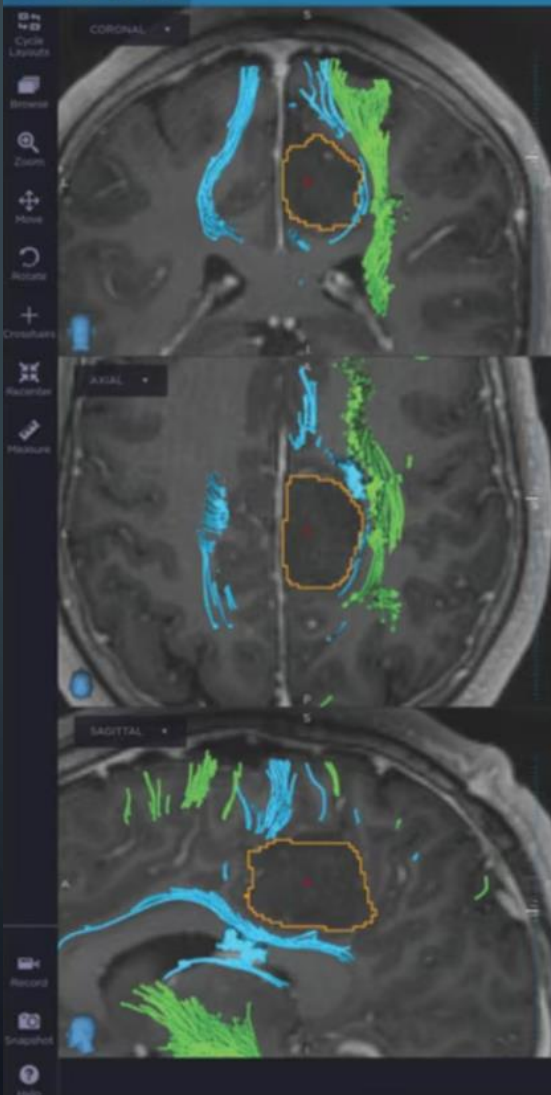


6. Regisztráció ellenőrzése

- a kiírt regisztrációs pontosság azt mutatja meg, hogy az általunk térben berajzolt felületet milyen pontosan tudta az MR/CT-re illeszteni a gép, nem pedig a tényleges pontosságot:
 - Ha pl. 2 mm-t ír ki, az lehet hajszálpontos, ugyanakkor az is lehet, hogy 3 cm-el eltér a valóságtól!!
- anatómiailag könnyen azonosítható pontokat érdemes megnézni
 - pl. külső hallójárat, külső szemzug

7. Navigáció

- nézet testreszabása:
 - lehet sagittalis, coronalis, axialis, 3D
 - Trajectory view: a tervvel/eszközzel párhuzamos sík (módosított sagi, coronalis)
 - Guidance: pl. biopsziánál, gyakorlatilag egy célkereszt, mutatja a céltól való távolságot
 - Probe's eye: a tervre/eszközre merőleges sík
- képek ablakolása
- 3D modellek beállítása
 - tumormodell
 - pályák



Plans

UNDO DELETE ALL SHOW ALL

Plan 1

SET ENTRY SET TARGET

6.0 mm 5.6 mm

TO TARGET Off Plan

60.3 mm

ENTRY TARGET

Name Plan 1

Virtual Craniotomy

Safety Margin

DELETE

MERGE IMAGES REGISTRATION

Plan 1: 6.0 mm to target

The 'Plans' panel on the right side of the interface contains a list of plans. The first plan, 'Plan 1', is selected and has a pink dot next to it. Below the plan name, there are two buttons: 'SET ENTRY' and 'SET TARGET'. Below these buttons, there are two numerical values: '6.0 mm' and '5.6 mm'. Below these values, there is a slider bar with a value of '60.3 mm'. Below the slider bar, there are two buttons: 'ENTRY' and 'TARGET'. Below these buttons, there is a dropdown menu labeled 'LIST'. Below the dropdown menu, there are seven colored circles: blue, yellow, orange, pink, green, and red. Below the colored circles, there are two toggle switches: 'Virtual Craniotomy' and 'Safety Margin'. Below the toggle switches, there is a 'DELETE' button. At the bottom of the panel, there are two buttons: 'MERGE IMAGES' and 'REGISTRATION'. At the bottom of the entire interface, there is a status bar that says 'Plan 1: 6.0 mm to target'.

7. Navigáció

- nézet testreszabása:
 - lehet sagittalis, coronalis, axialis, 3D
 - Trajectory view: a tervvel/eszközzel párhuzamos sík (módosított sagi, coronalis)
 - Guidance: pl. biopsziánál, gyakorlatilag egy célkereszt, mutatja a céltól való távolságot
 - Probe's eye: a tervre/eszközre merőleges sík
- képek ablakolása
- 3D modellek beállítása
 - tumormodell
 - pályák
- jelölésnél a contra merőlegesen tartsuk az eszközt!

7. Navigáció

- mivel tudunk navigálni?

- „navigációs pálca”
- gyári navigálható eszközök
 - Fúró, szívó
 - gerincműtéteknél az implantátumokhoz szükséges összes eszköz, discus preparáló szett stb.
- Mikroszkóp
 - nem kell külön eszközt berakni, odébb tenni a mikroszkópot
 - mindig a focuspontot mutatja! (nem azt, ahova nézünk a látótérben)
 - a navigáció képe bevetíthető a mikroszkópba, ki sem kell nézni
- Bármilyen merev eszköz (pl. biopsiás tű)
- EM navigációval hajlékony eszközök is (pl. kamradrain)

GERINCNAVIGÁCIÓ

- a gerinc mozog, ezért intraoperatív képalkotó kell!
 - O-arm (Pheno stb): cone beam CT
- emiatt hagyományos „merge” sem végezhető preop. sorozatokkal
de!
- a gerincet szegmentálva viszont lehet, erre a robot software-e alkalmas

MAZOR X STEALTH EDITION

- videó a robotról.



KÖSZÖNÖM
A
FIGYELMET!