

Bevezető előadás szakorvosképző tanfolyamhoz

Idegsebészet – klinikai idegtudomány

Epilepszia műtéti kezelése Penfieldtől
Yasargil-ig, vagy hogyan válik a sebész a
klinikai idegtudomány úttörőjévé?

Dóczi Tamás, Horváth Zsolt



Epilepticus sic curabitur

Sloane Manuscript

XII század

British Museum, London

Important investigators of epilepsy

[Jean-Martin Charcot](#)

[John Hughlings Jackson](#)

[Hans Berger](#)

[Herbert Jasper](#)

[Wilder Penfield](#)

[H. Houston Merritt](#)

[William G. Lennox](#)

[Fritz E. Dreifuss](#)

- „Epilepszia – ablak az agyra”
- Az epilepszia sebészi kezelésének fejlődése: a fejlődési korszakok.
- Mi az idegsebész hozzájárulása az idegrendszeri működés megismeréséhez?

- Az epilepszia sebészet hatása az idegsebészeti technika fejlődésére
- A funkció-struktúra összefüggés megértésére
- Az agyi keringés/metabolizmus kutatásra
- A mai epilepszia-sebészet kihívásai

Epilepszia sebészet célja

Az epileptogén zóna reszekciója, azaz azon agyterület - morbiditás nélküli - eltávolítása, amely nélkülözhetetlen a klinikai rohamok kialakulásához!

Diagnosztikus eszközök:

- roham szemiológia analízis
- elektrofiziológiai video regisztráció
- funkcionális tesztek
- képalkotó vizsgálatok

Korszakok

(a diagnosztikus módszerek fejlődésnek a tükrében)

Szimptomatogén zóna korszaka (1879-1935)

- Jackson: fokális motoros rohamot (1861),
- Jackson: roham oka: kéreg aktivációja (1873),
- MacEwen: tumor reszekció (1879), amelynek lokalizációja roham semiológia alapján történt,
- Cybulski és Jelenska Macieszyna: első ictalis EEG kutyán (1914),
- Frisch-Hitzig: kutya frontalis kéreg stimuláció, David Ferrier, Victor Horsley és Gowers.

Korszakok

(a diagnosztikus módszerek fejlődésének tükrében)

Irritatív zóna és az ictalis roham zónájának korszaka (1935-1973)

- Berger humán scalp EEG (1929),
- első intraoperatív electrocorticographia (1935),
- MNI megnyitja az első EEG laboratóriumot (1937),
- Penfield: első krónikus invázív ECG (1954),
- Vada-teszt bevezetése (1956)
- Montreal Neurological Institute: elkezdi a preoperatív neuropszichológiai vizsgálatokat (1958),
- rutin video-EEG bevezetése (1962).

Korszakok

(a diagnosztikus módszerek fejlődésének tükrében)

Epileptogén lézió- és a funkcionális deficit zónájának korszaka (1958-tól)

– Preop. neuropszichológiai vizsgálatok, Milner, (1958),

Epileptogén zóna lokalizáció:

– CT (Hounsfield, (1973)

– PET (1980), SPECT

– MR morfológia, spektroszkópia (1989)

Korszakok

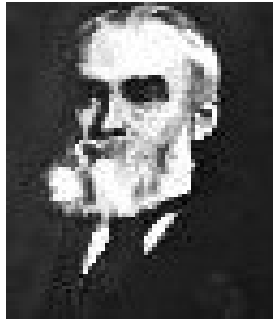
(a diagnosztikus módszerek fejlődésének tükrében)

Epileptogén mikrolézió zónájának korszaka (1989-től)

Epileptogén zóna lokalizáció:

– Nagyfelbontású MR

Szimptomatógén zóna korszaka (1879-1935)



Victor Horsley, (one of the fathers of neurosurgery) reported 3 craniotomies for focal motor seizures on the behest of Hughling Jackson (epileptologist) in 1886. Two of these patients improved.

Szimptomatógén zóna korszaka

(1879-1935)

20. század elején az epilepszia sebészet Németországban virágzott Fedor Krause és Otfrid Foerster (Breslau/Wroclaw) standardizálta Horsley technikáját!

Wilder Penfield epilepsziasebészeti képzését Foerstertől kapta.

Irritatív zóna és az ictalis roham zónájának korszaka (1935-1973)

Wilder Penfield (1891-1976) és Herbert Jasper.

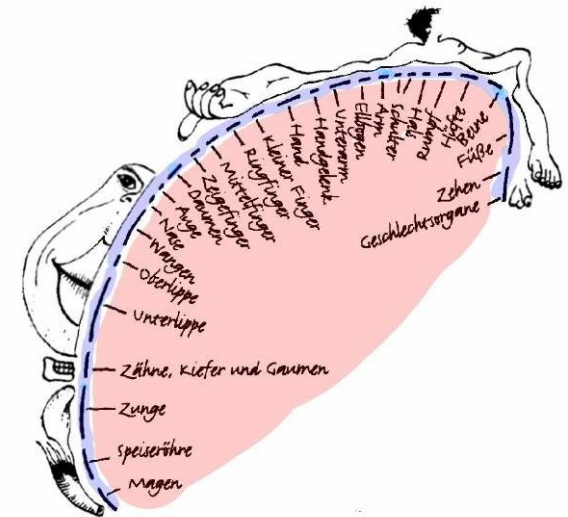
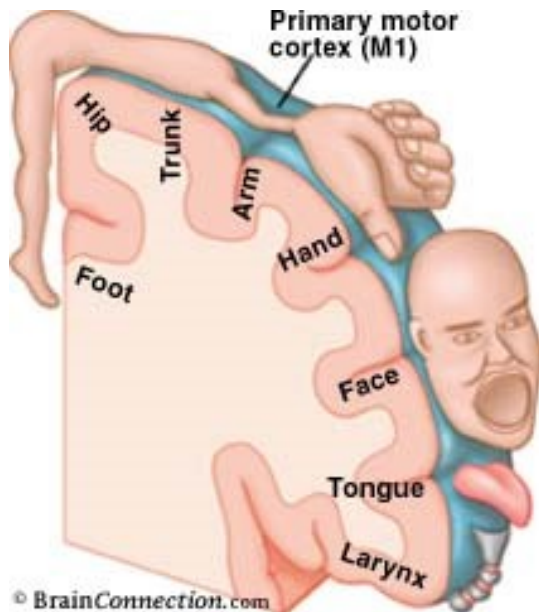
Neuroscience: Sir Charles Sherrington and Sir William Osler, Oxford,

Idegsebészet: Harvey Cushing (Peter Bent Brigham Hospital, Boston, Otfrid Foerster, Breslau).

Wilder Penfield és William Cone alapították meg Montreal Neurological Institute-t.

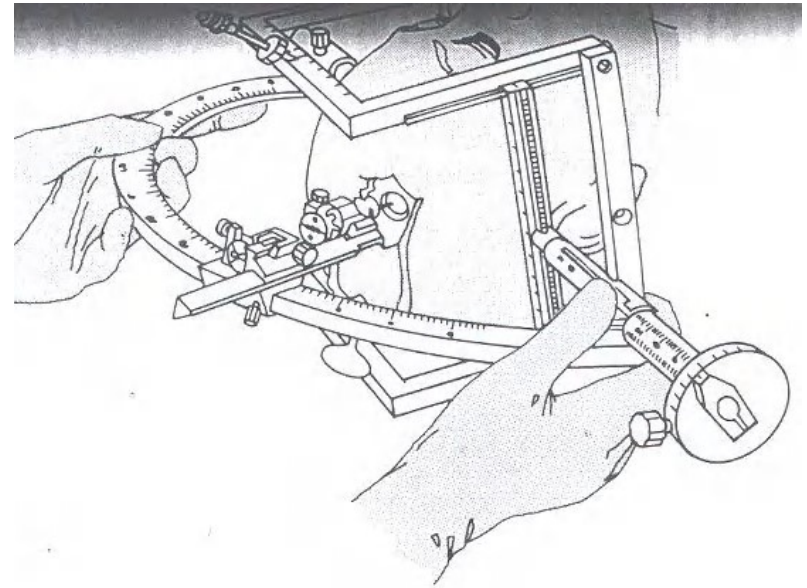
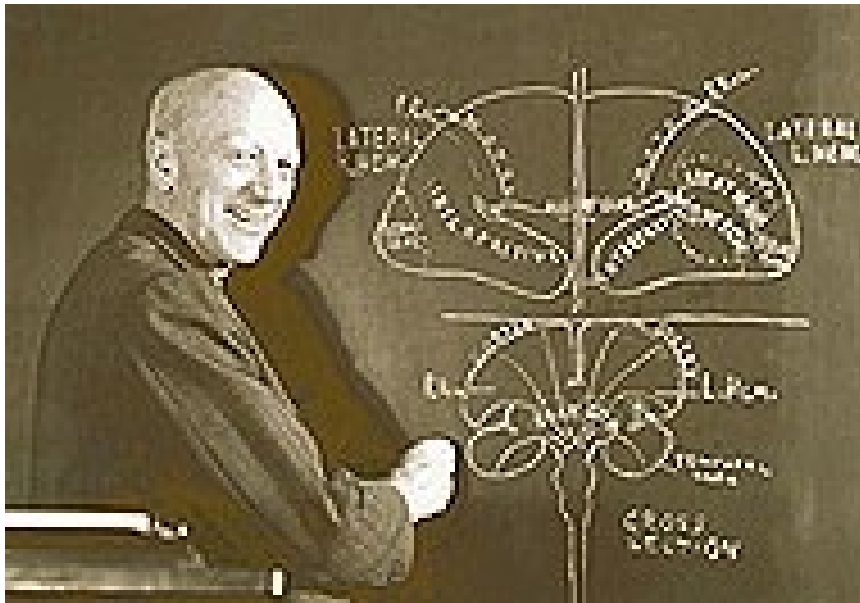
Agyi stimuláció – Wilder Penfield

Az agykéreg különböző pontjainak elektromos ingerlése az eloquens központok helyének lokalizálására helyi érzéstelenítésben éber betegekből!



Agyi stimuláció – Wilder Penfield

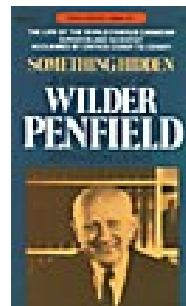
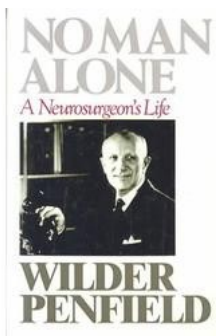
Supplementer motoros area felismerése
Epilepsziás automatizmusok rendszere
Tudat (hypnoid) működése és elmélete



Agyi stimuláció – Wilder Penfield és Herbert Jasper



Wilder Penfield and Herbert Jasper:
**Epilepsy and the Functional Anatomy
of the Human Brain**
Hardcover
Publisher: Little Brown & Co (1954,1985)
Language: English
ISBN-10: 0316698334
ISBN-13: 978-0316698337
Product Dimensions:
9.5 x 6.1 x 0.8 inches
Shipping Weight: 3.7 pounds

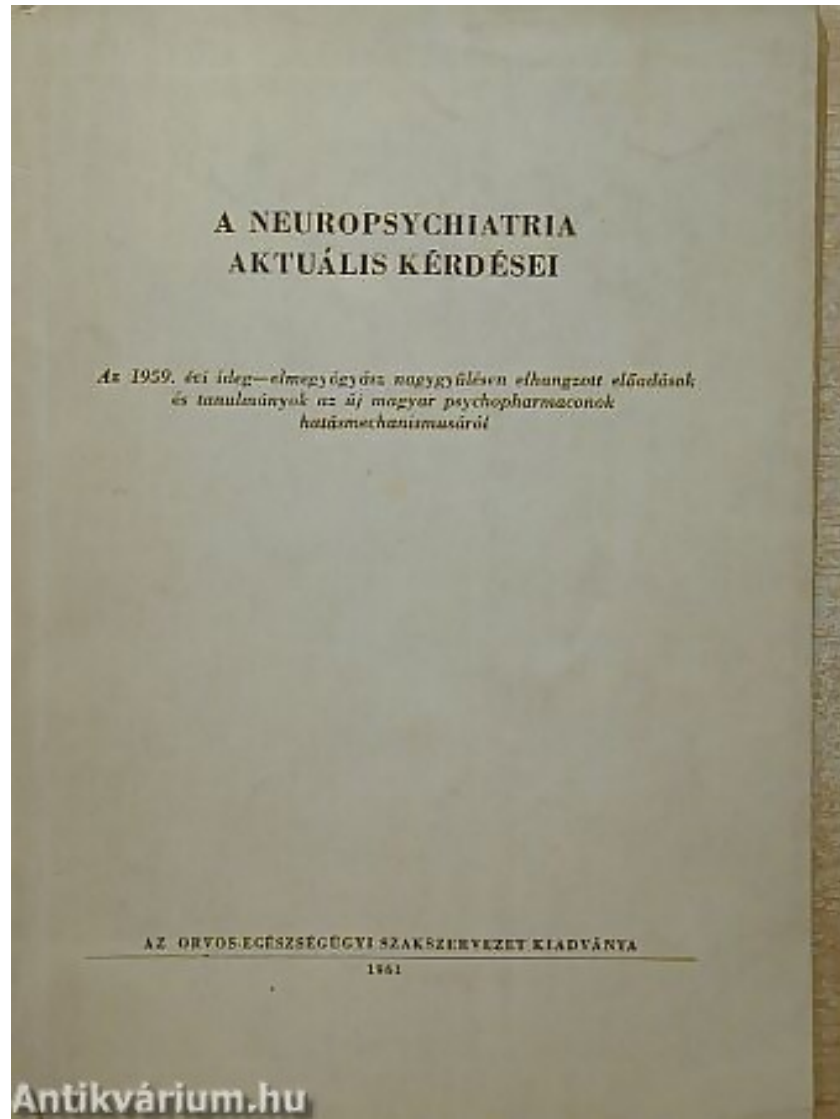


Agyi stimuláció: az agyi lateralizációt vizsgáló eszköz

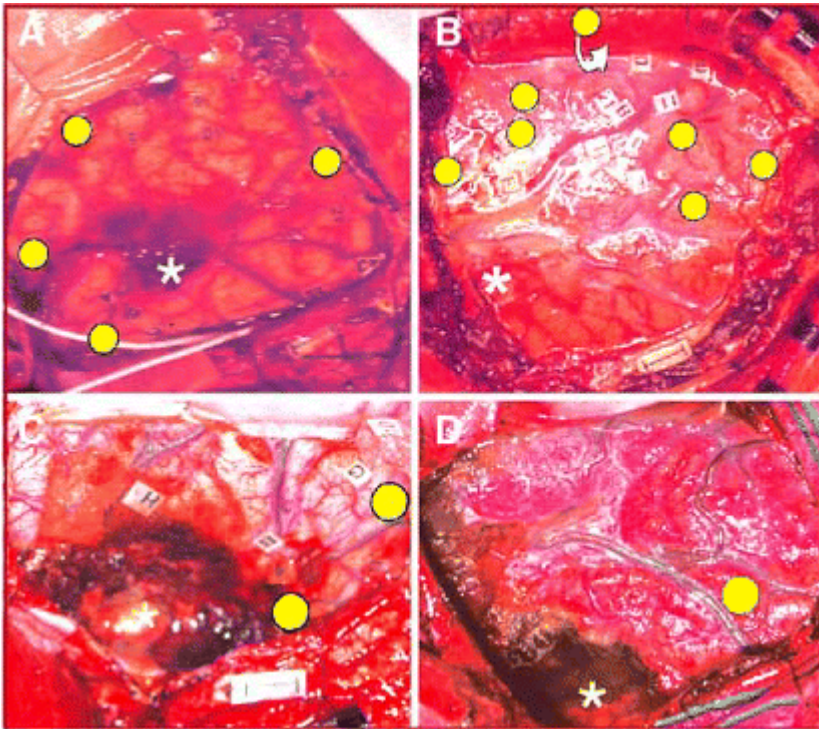
- W. Penfield
- H.O. Lüders
- George Ojemann
- Jean Talairach (francia iskola): SEEG
- Hullay József
- Tóth Szabolcs
- Halász P., Papp L., Vajda J., Sólyom A., Czirják S.: Subdurális csíkelektrodák alkalmazása epilepsziás betegek műtét előtti kivizsgálásában. Clin. Neurosci. / Ideggy. Szle. 1996;49:83-86.

Hullay József, Juhász Pál:

Emotionalis megnyilvánulások a temporalis epilepsiás betegek rohamában
és a temporalis elektromos izgatással (EI) nyert válaszokban.



G. Ojemann:
LANGUAGE REORGANIZATION IN APHASICS: AN
ELECTRICAL STIMULATION MAPPING INVESTIGATION



Functional reorganization of language cortex can occur following injury to language-dominant cortical regions!

Neurosurgery: 63:487-497, 2008.

Received, July 17, 2005. **Accepted**, April 30, 2008.

Irritatív zóna és az ictalis roham zónájának korszaka (1935-1973)

William Scoville – Brenda Milner: „the case of H.M.” (1957).

Intractabilis [epilepszia](#), 9 évesen kerékpár baleset.

[Parciális rohamok](#) évekig, aztán [tónusos-clonusos rohamok](#) 16 éves korától.

1953: Scoville két oldali mediális temporális epilepsziát (MTLs) diagnosztizált.

[1953](#), két oldali temporalis lobectomy ([hippocampus](#), [parahippocampal gyrus](#), és [amygdala](#)).

Súlyos [anterograd amnesia](#): intakt [munka memoria](#) és [proceduralis memoria](#), de képtelen új eseményeket [long-term memoriához](#) kötni!

Nem képes új szemantikus ismeretet megjegyezni.

Részleges [retrograd amnesia](#) kialakult, nem képes 3–4 nappal műtét előtti, sőt több 11 évvel korábbi eseményt felidézni.

A hosszútávú [proceduralis memória](#) intakt; képes új [motoros tudást](#) gyakorolni, de a megtanulásukra nem emlékszik.

Irritatív zóna és az ictalis roham zónájának korszaka (1935-1973)

William Scoville – Brenda Milner: „the case of H.M.” (1957).

Neurális memória modellek lokalizációja:

Rövid távú memória (munkamemória)

Hosszú távú memória:

Explicit (deklaratív) memória:

szemantikus (tényszerű) (MTL, Thal., Dienc.)

epizódos (események) (MTL, Thal., Dienc.)

Implicit (nem-deklaratív) memória

készségek (proceduralis) (törzsdúcok)

tanulás (priming) (törzsdúcok, neocortex)

tanulás (nem asszociatív) (reflex mechanizmusok)

kondicionálás (érzelmi: amygdala, motoros: cerebell.)

Egyoldali halántéklebeny műtétek – memória folyamatokért felelős agyterületek

- Az eltávolított agyszövet funkcionális épsége
- Hippocampuszok mérete
- Műtétkor sérült területek nagysága
- Épen maradt területek képessége memória funkció átvételre

Egyoldali halántéklebeny műtétek – memória folyamatokért felelős agyterületek

- Az eltávolított agyszövet funkcionális épsége
- Megmaradt hippocampuszok mérete

Hippocampus mérete ↑ - memóriateljesítmény ↑

Reszekció:

Sorvadt hippocampusz – memória nem romlik

Ép hippocampusz - memóriavesztés

Ez a verbális memóriára érvényes – téri/vizuális
memóriára nem!!

Split brain: féltekék működésmegosztása

J. Bogen –P. Vogel (Los Angeles)

Roger Sperry – M.S. Gazzaniga

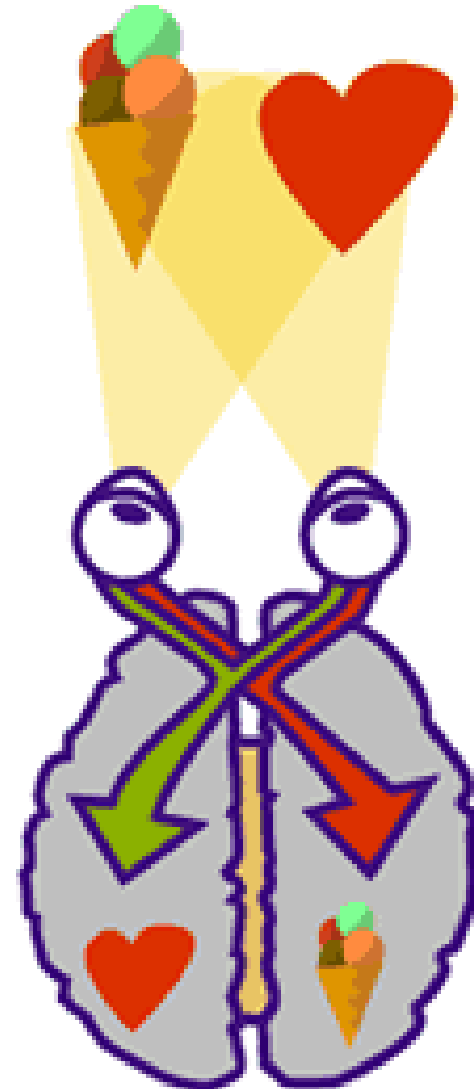
Ha egy kép csak a bal látótérbe kerül levetítésre, a páciens képtelen megnevezni, amit látott.

A bal és jobb hemispherium más feladatokra specializált.

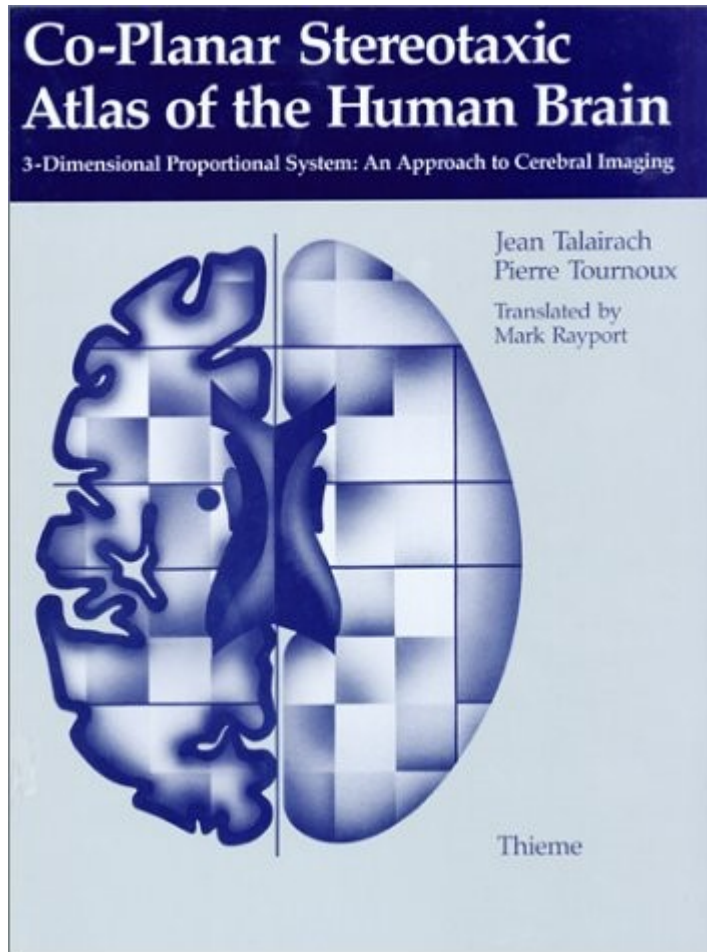
Bal: analitikus és verbális.

Jobb: tér percepció, zene. Csak rudimenter szavakat produkál, de hozzájárul a beszéd emocionális tartalmához.

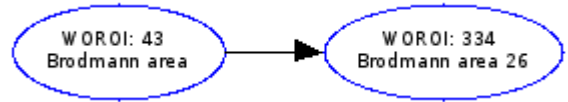
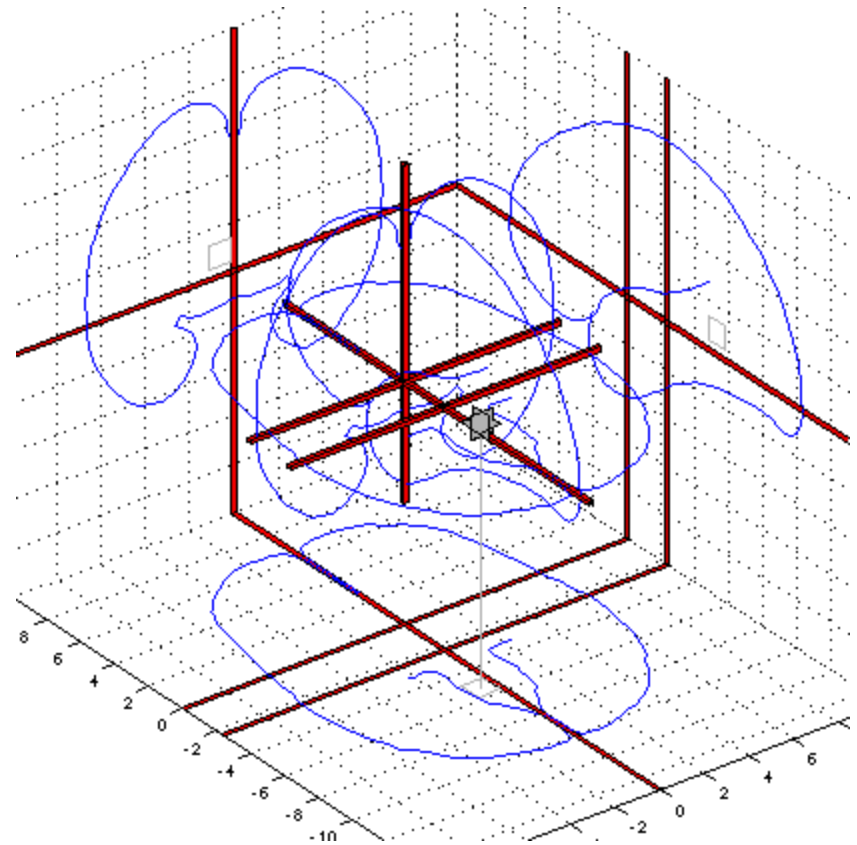
A beteg képes konfabulálni racionalis történetet, ha a valódi motivációt nem tudja elmondani, mivel annak processzálása a lingisztikailag nem elérhető jobb oldalon van.

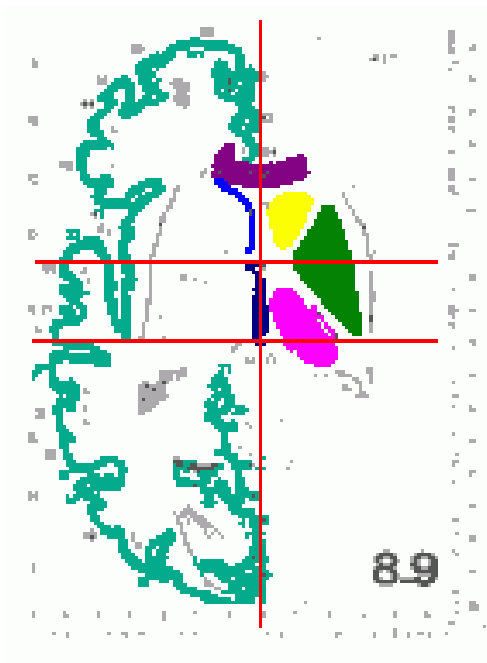
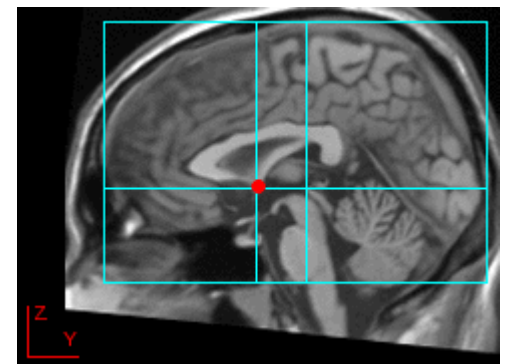
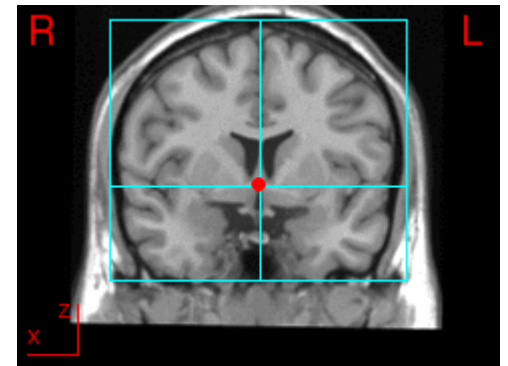
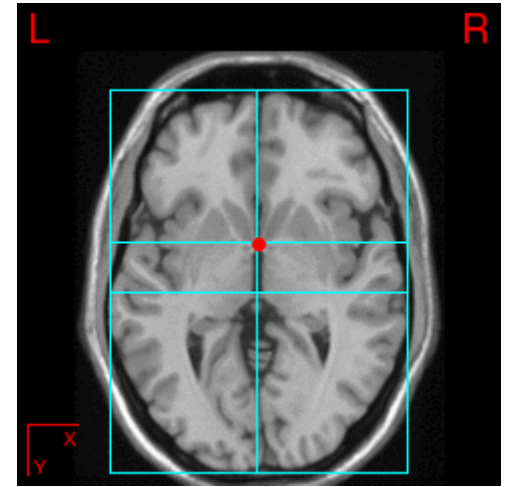
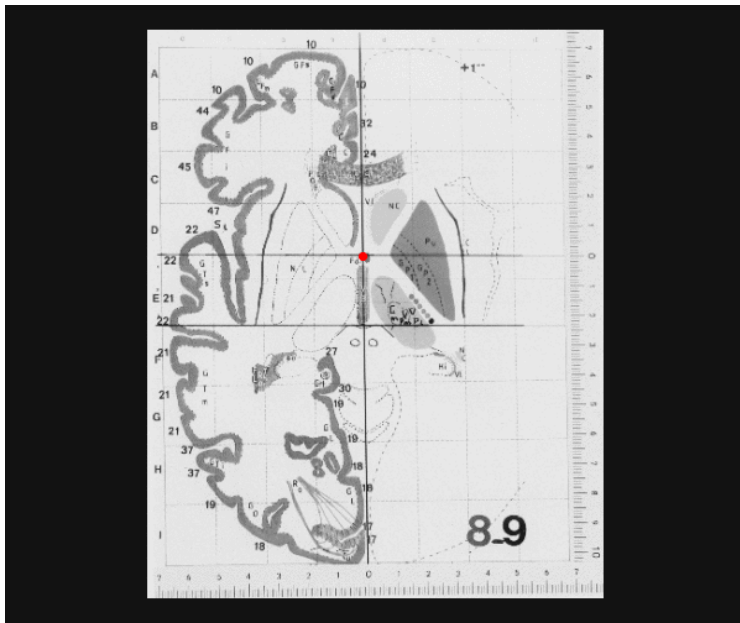


Epilepszia és koordinációs agy-térképek

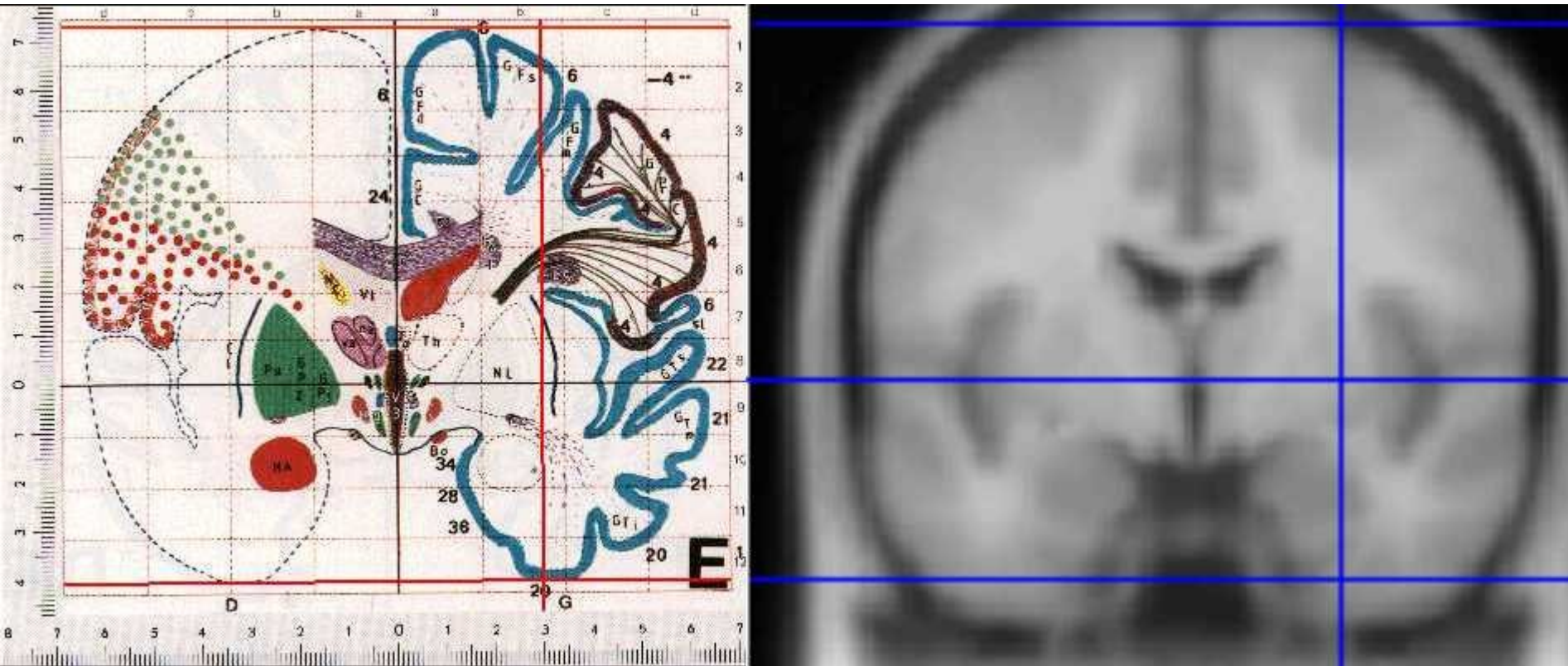


Talairach coordinates



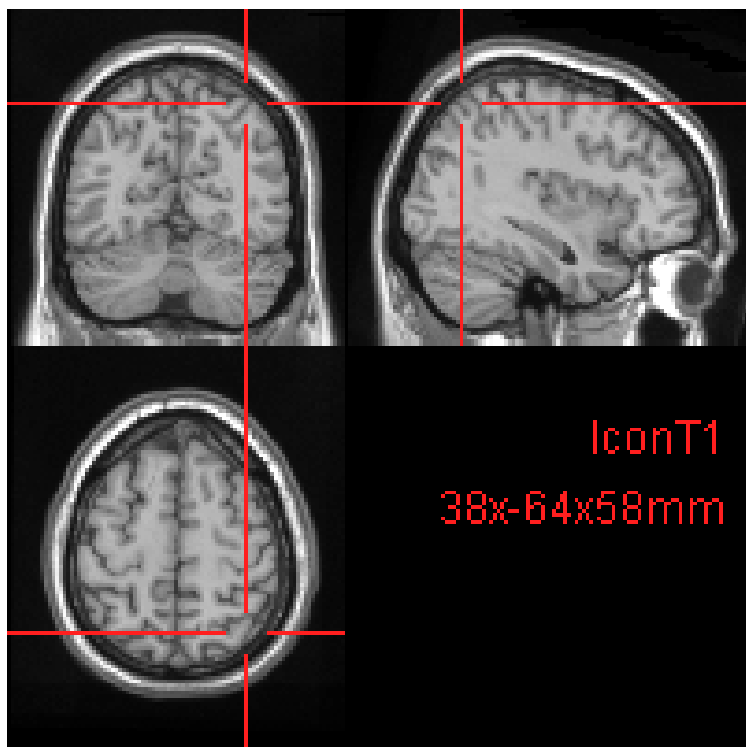


<http://imaging.mrc-cbu.cam.ac.uk/imaging/MniTalairach>

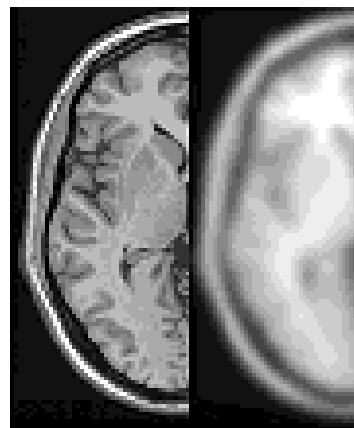


Montreal Neurological Institute (MNI) agy és a Talairach atlasz

152 normal agy MRI alapján

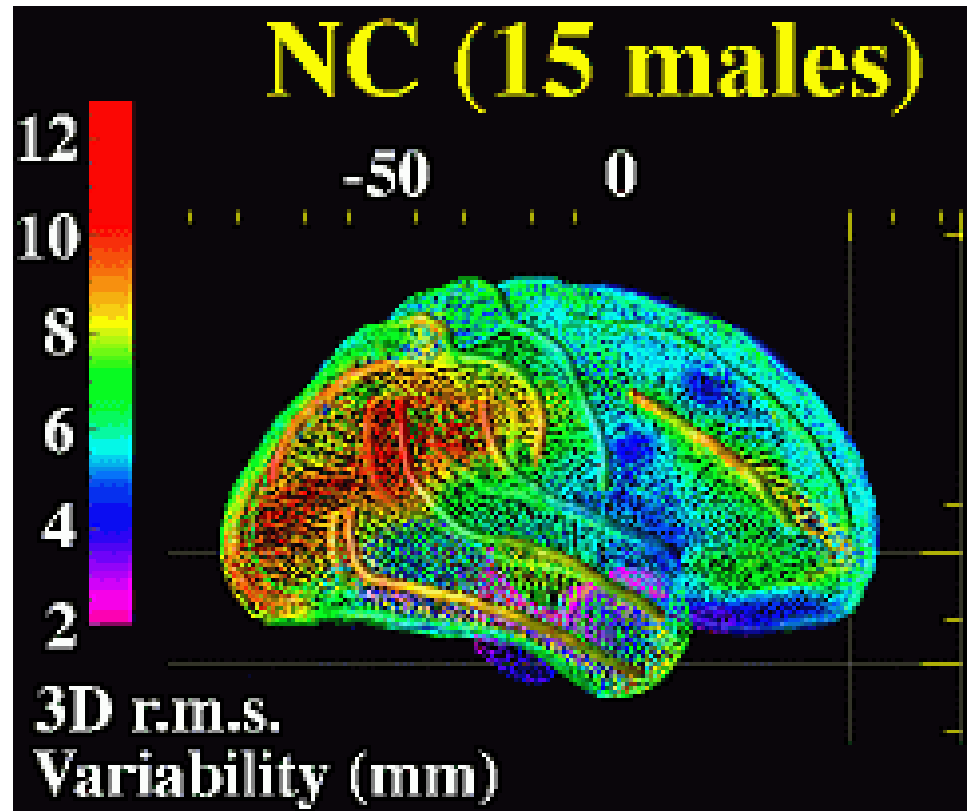
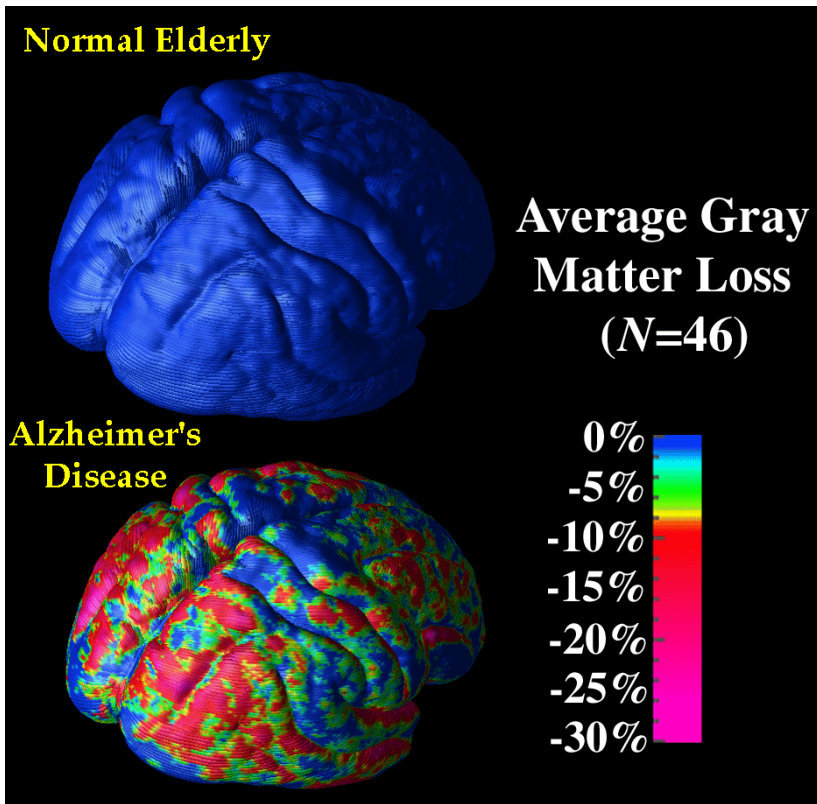


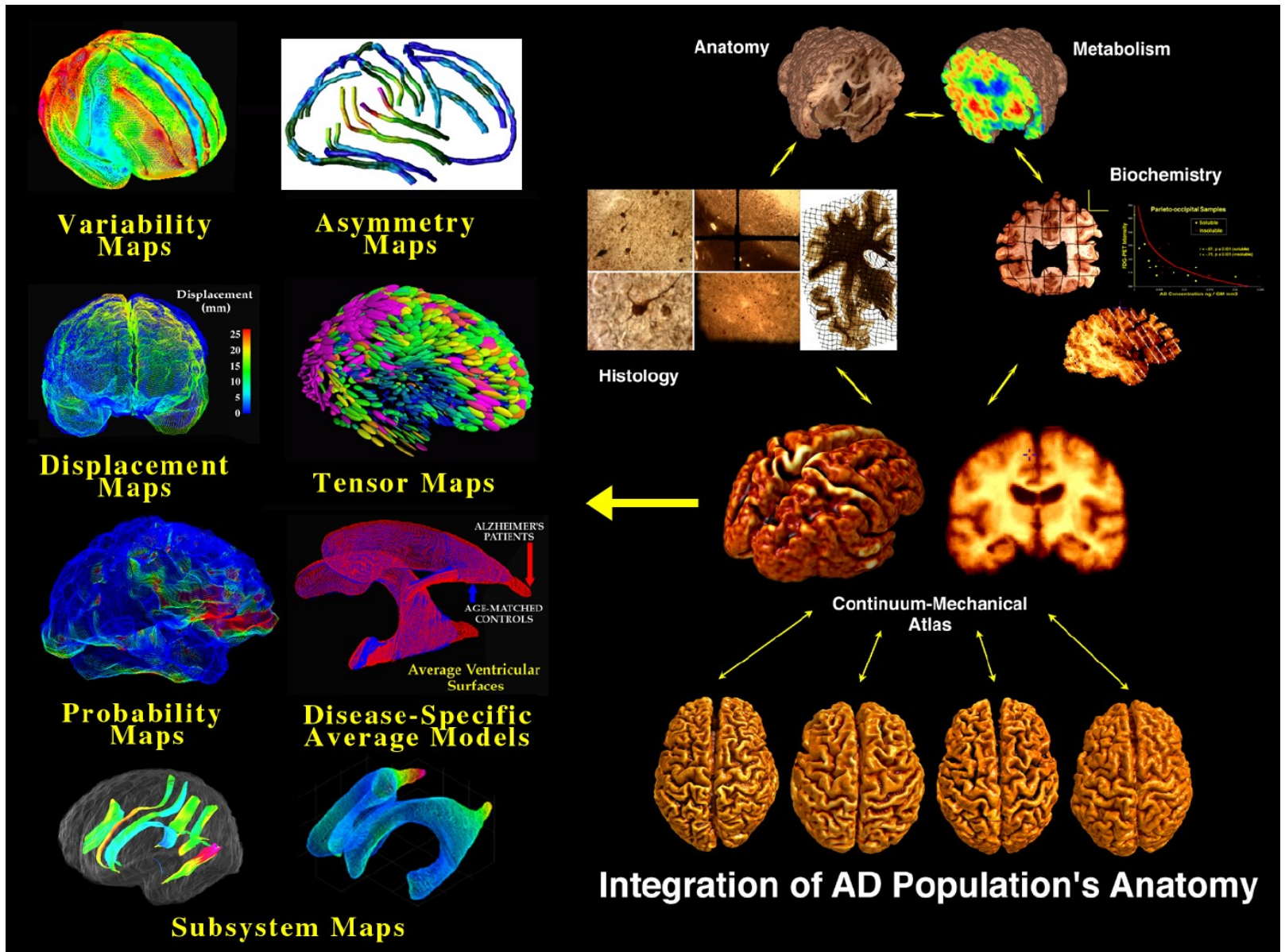
Stereotaxiás koordináták.



MRI „smoothing” előtt és után

3-D térképek





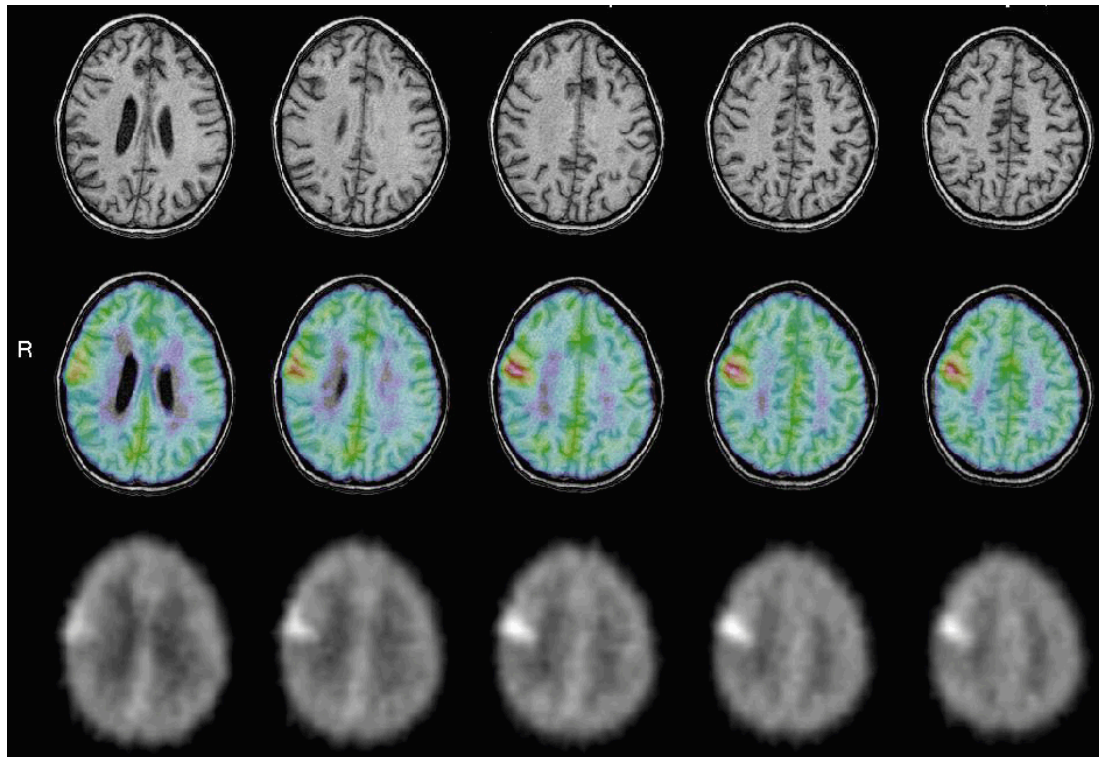
Epilepszia és metabolizmus

Sántha Kálmán: Az epilepsziakutatás új fejezetét nyitotta meg az agyterületek működési intenzitásának vizsgálatára Cipriani montreali prof.-ral közösen kifejlesztett termikus módszere, amely a véráramlás mérésén alapul.

A beszéd ép és kóros folyamatait vizsgáló aphasia-kutatásai alapvető jelentőségűek.

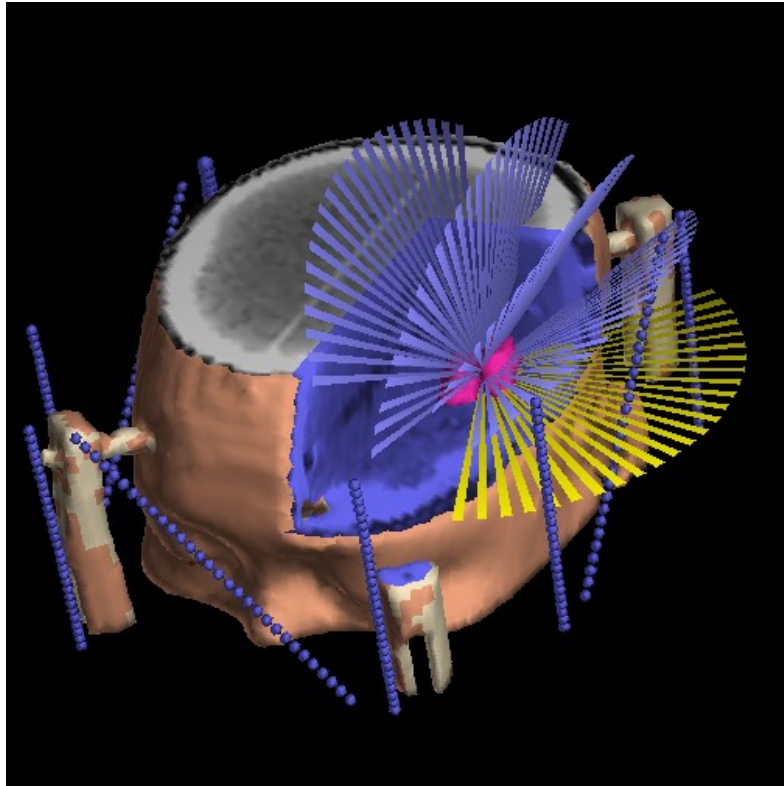
Epilepszia és metabolizmus - PET

Epilepszia kutatása jelentősen előre lendítette a PET képalkotás fejlődését!



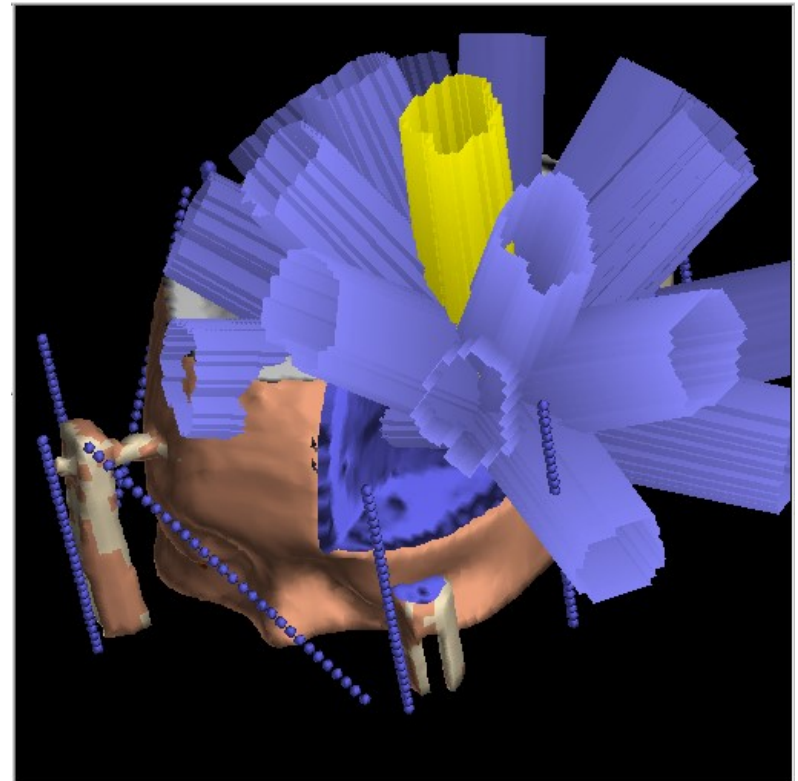
Radiosurgery

Pécsi sugársebészeti lehetőségek



„arc” terápia

- Circularis
- Conformalis



„Conformal beam” terápia

Első irodalmi adat (1994)

- 11 beteg, idiopathias epilepszia
- Epileptogén focus localisatio: mély electrodával vagy képalotással
- 10-20 Gy
- 8.5 év, 4 rohammentes, 5 kevesebb roham, 2 változatlan

Barcia JA, Barcia-Salorio JL, Lopez-Gomez L, Hernandez G.: Stereotactic radiosurgery may be effective in the treatment of idiopathic epilepsy: report on the methods and results in a series of eleven cases. *Stereotact Funct Neurosurg* 1994; **63**: 271–79.

Első szelektív amygdalo-hippocampectomia (1995)

Régis J, Peragut JC, Rey M, et al.: First selective amygdalohippocampal radiosurgery for mesial temporal lobe epilepsy.

Stereotactic Funct Neurosurg 1995; **64**:193–201.

SRS antiepileptogen hatása:

- Radionecrosis → epileptogen focus eltűnik
- Nem nekrotizáló dózis → „neuromodulatio”
SRS → hippocampusban csökkent cholinerg és EAA szintek; GABA rendszer érintetlen

Regis J, Kerkerian-Legoff L, Rey M, et al. First biochemical evidence of differential functional effects following gamma knife surgery. *Stereotact Funct Neurosurg* 1996; **66**: 29–38.

Regis J, Bartolomei F, Hayashi M, Chauvel P.: Gamma knife surgery, a neuromodulation therapy in epilepsy surgery. *Acta Neurochir Suppl* 2002; **84**: 37–47.

Sugársebészet és epilepszia

- „prospectív” randomizált tanulmányok hiányoznak
- Sugársebészet csökkenti a rohamokat lesionalis epilepsziában?!
- Lehetséges „neuromodulatio”:
 - EAA/GABA arány ↓

Pantaleo Romanelli, David J Ansel: Radiosurgery for epilepsy, Lancet Neurol 2006; 5: 613–20

Deep brain stimulation (DBS)

DBS: electromos stimuláció: elektród target anterior nucleus of the thalamus.

Hatása vizsgálat tárgya!

Responsive Neurostimulator System (RNS) – (Neuropace)

Computerizált electromos eszköz a feltételezett epilepsziás focusba implantálva.

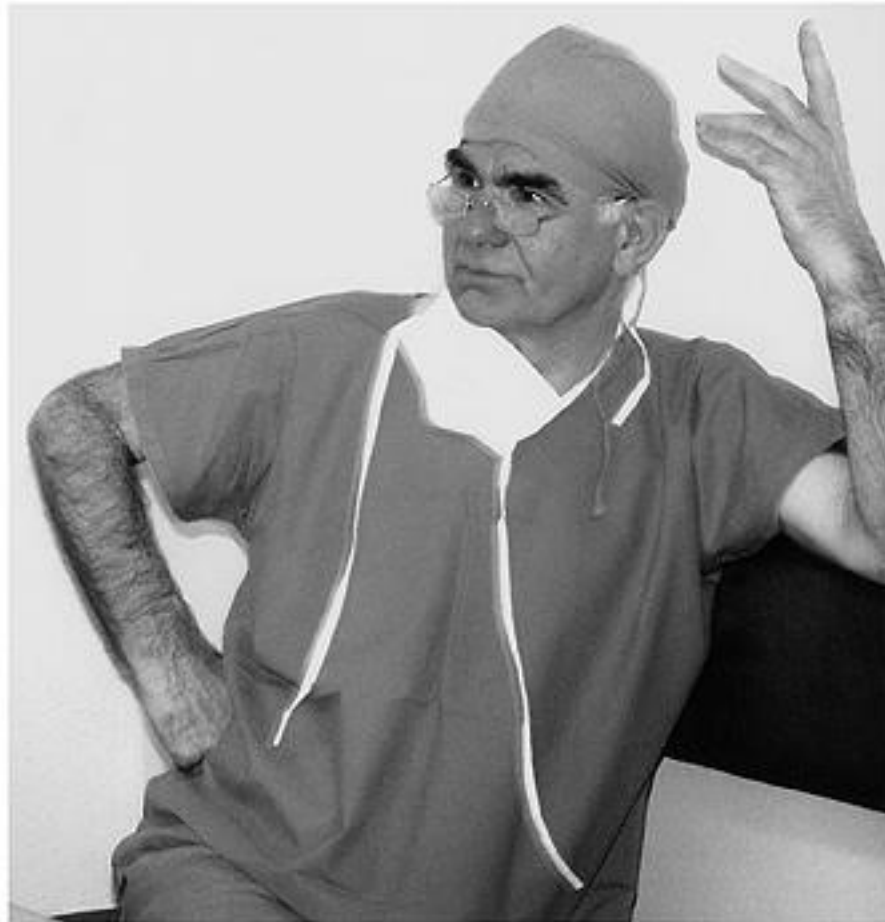
Roham detektáló szoftverek (EEG jelek) – roham függő elektromos stimulálás.

FDA vizsgálat folyik.

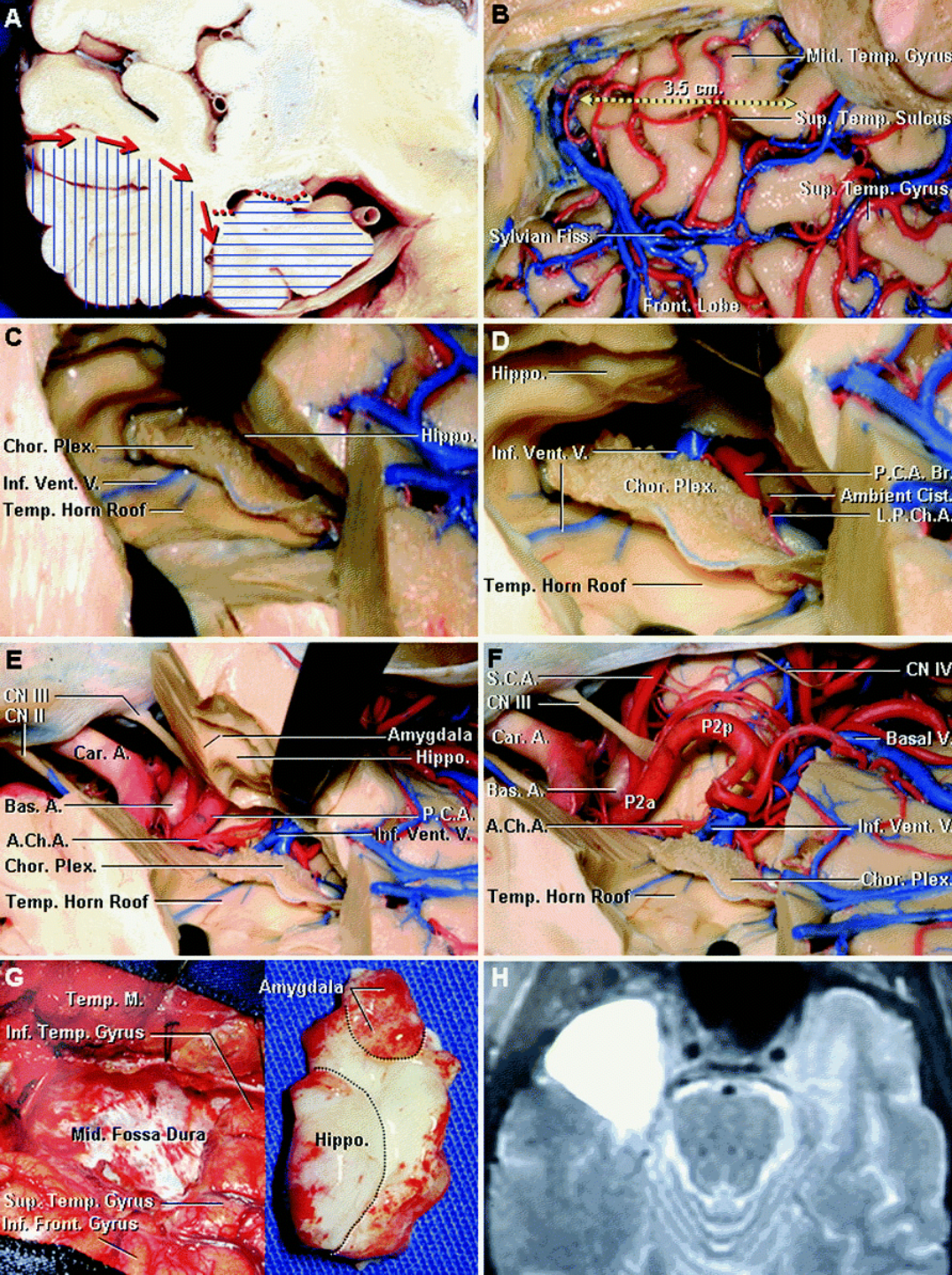
Az idegsebészeti technika fejlődése

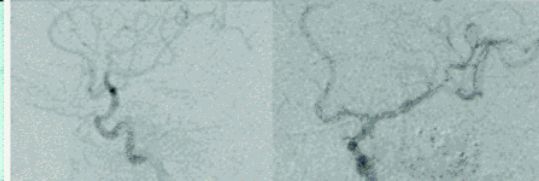
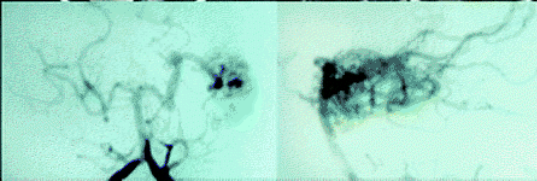
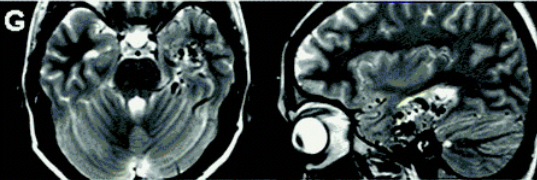
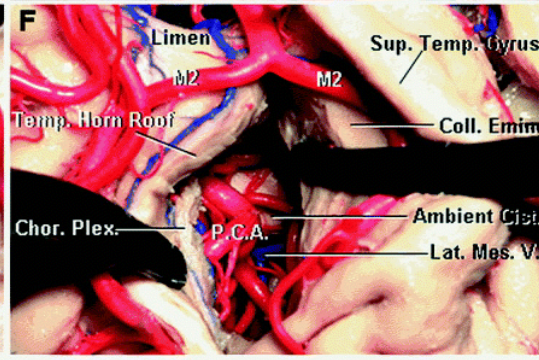
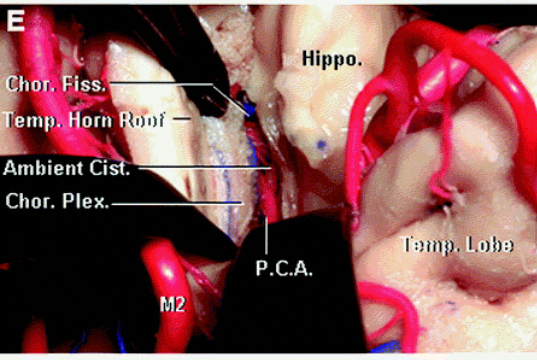
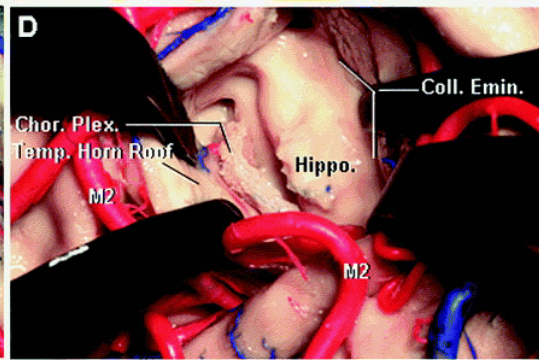
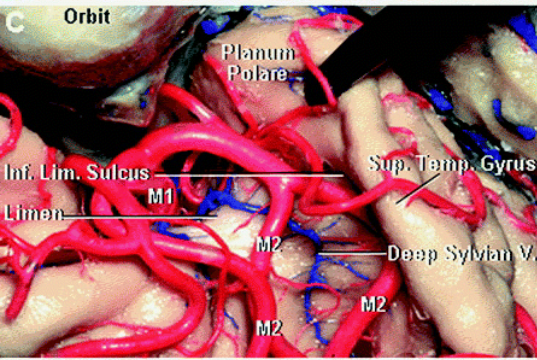
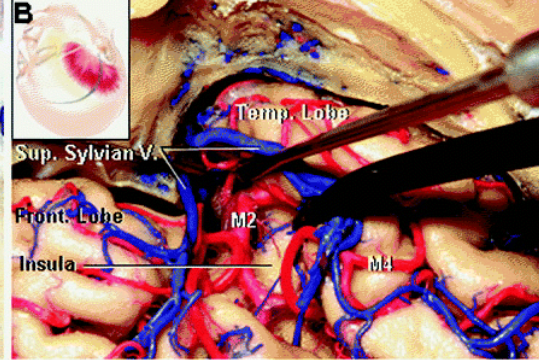
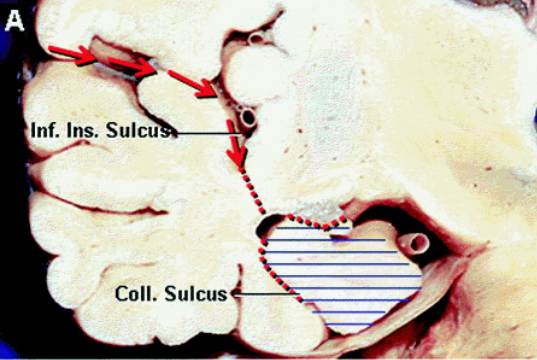
- **Klasszikus neurochirurgia** („makro-sebészet”) (indirekt diagnosztika: PEG, angiográfia, ventrikulográfia; Eredményesség: mortalitási mutatók!)
- **Modern (mikro) idegsebészet** (ma ez a „gold standard”!) (direkt diagnosztika: CT, MRI, DSA; mikroszkóp, mikrotopográfia; Eredményesség: morbiditási mutatók!)

Az epilepszia műtétek „hatása” a temporális lebeny mikrosebészetére

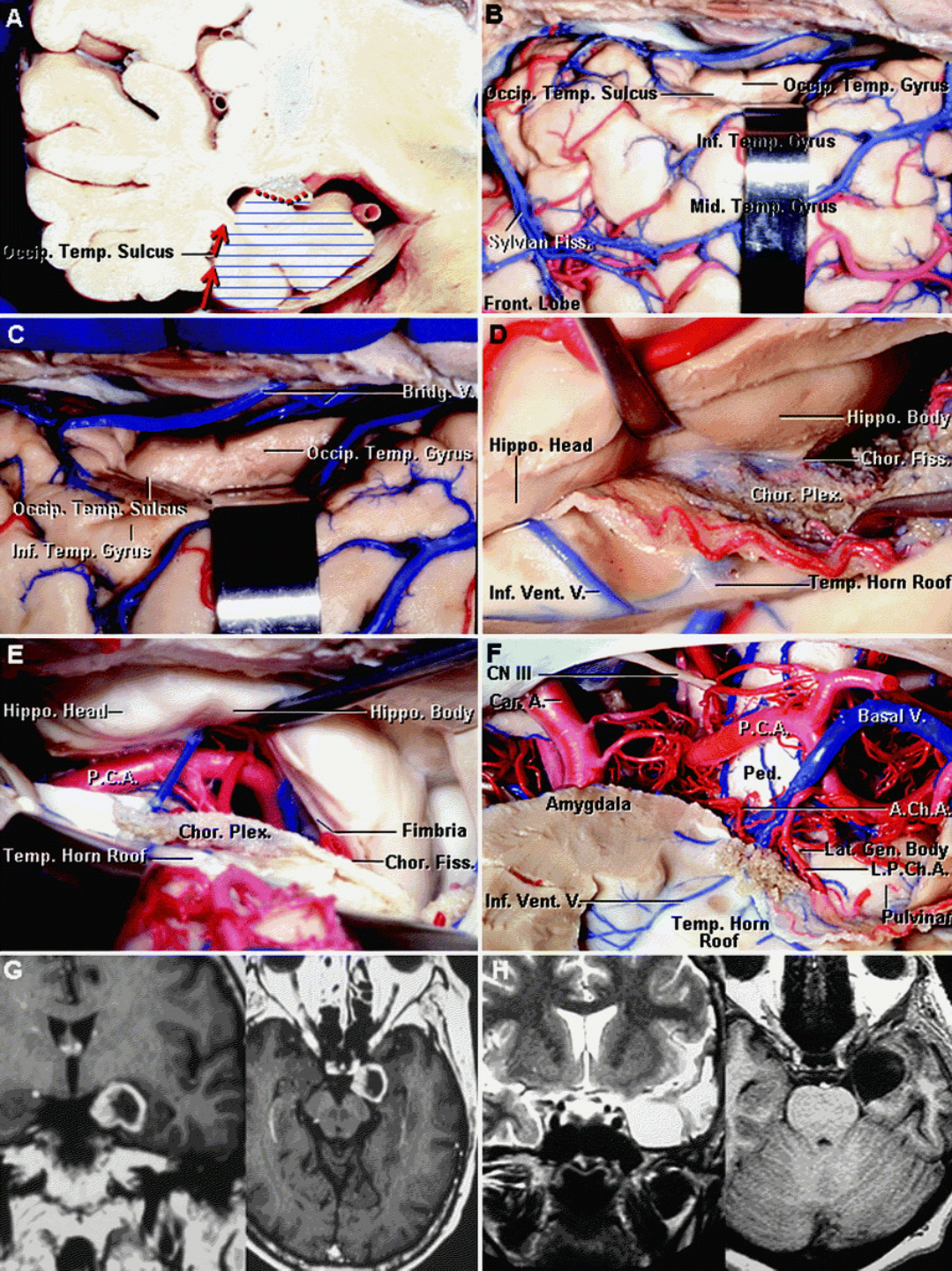


Lobectomy temporalis anterior és amygdalohippocampectomia

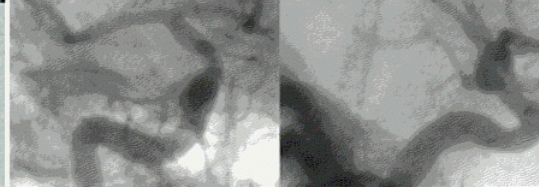
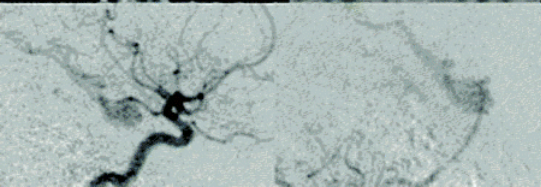
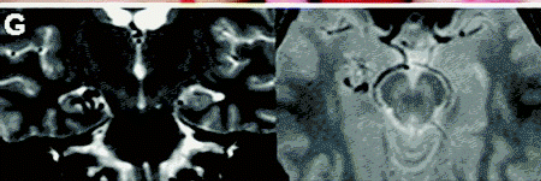
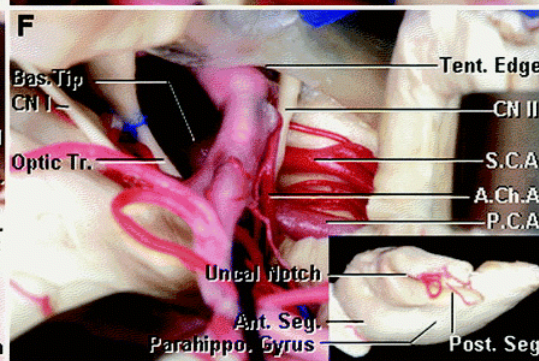
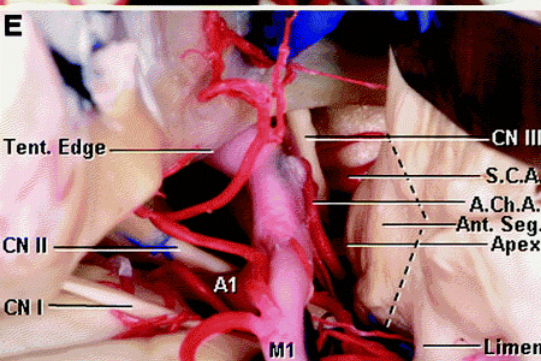
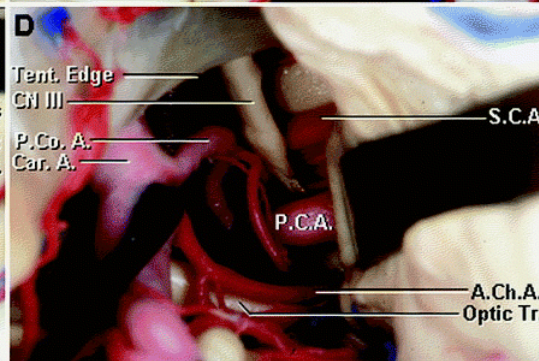
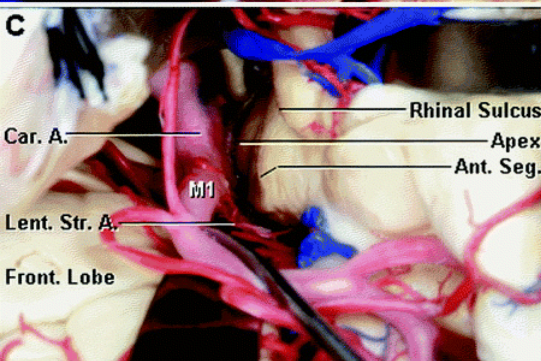
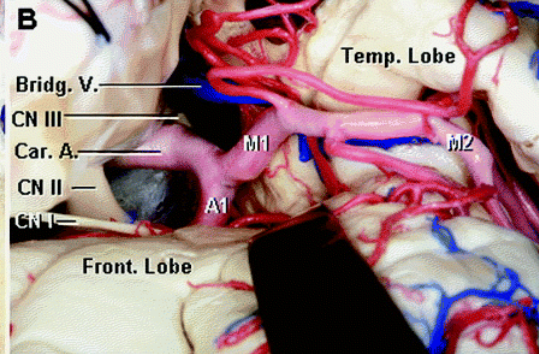
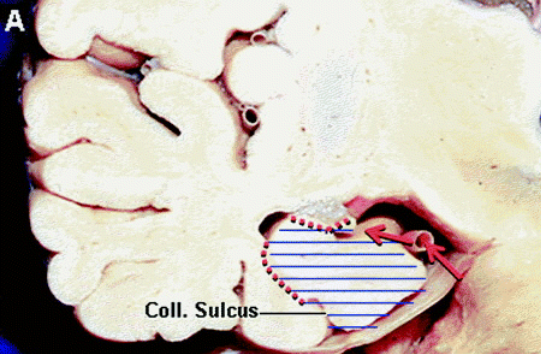




Amigdalohippocampectomia transsylvicus-transinsularis feltárás



Amigdalohippocampectomia
 Basalis feltárás sulcus occipito-
 temporalison át

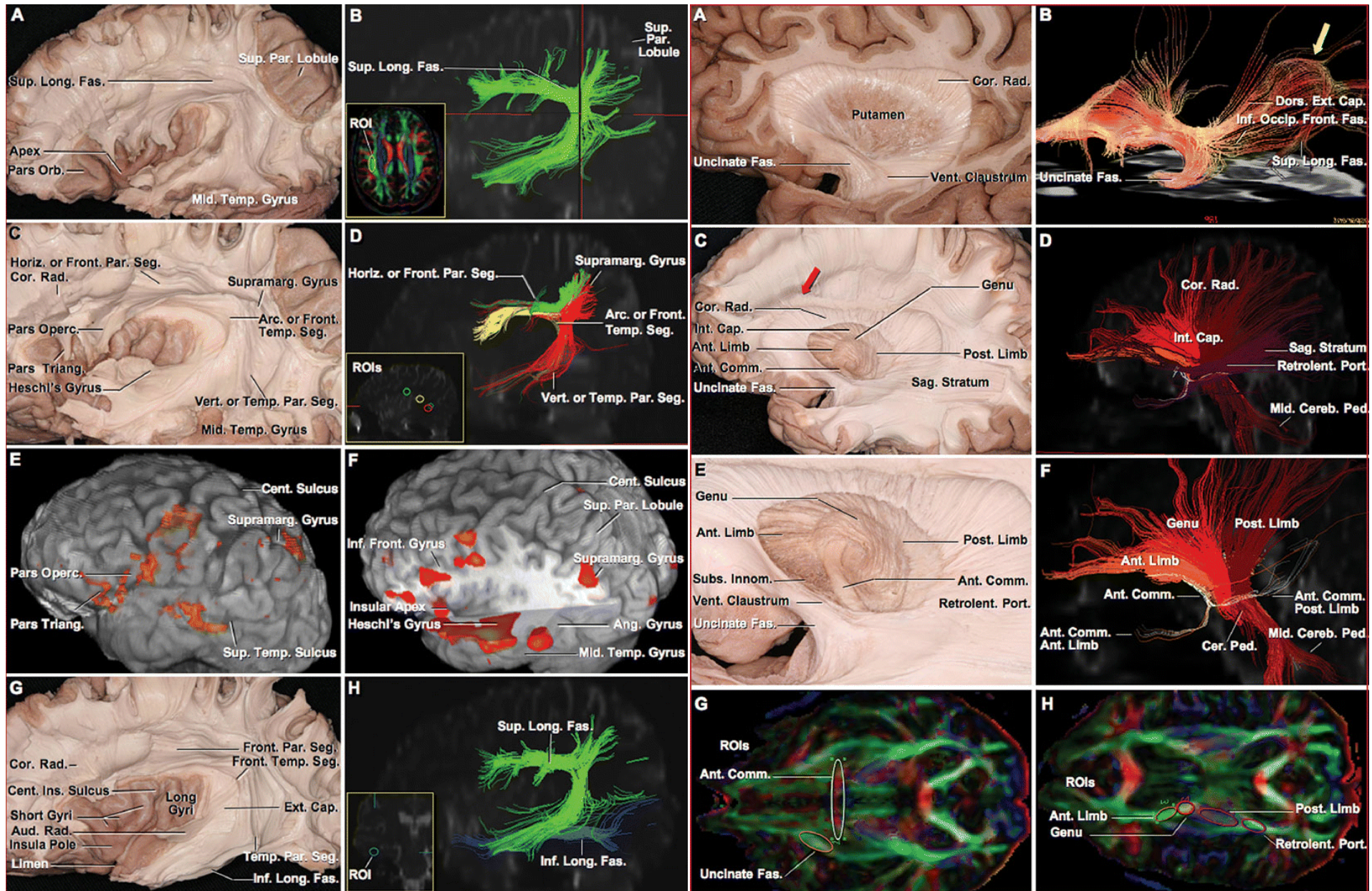


Amigdalohippocampectomia transsylvicus-transcisternalis feltárás

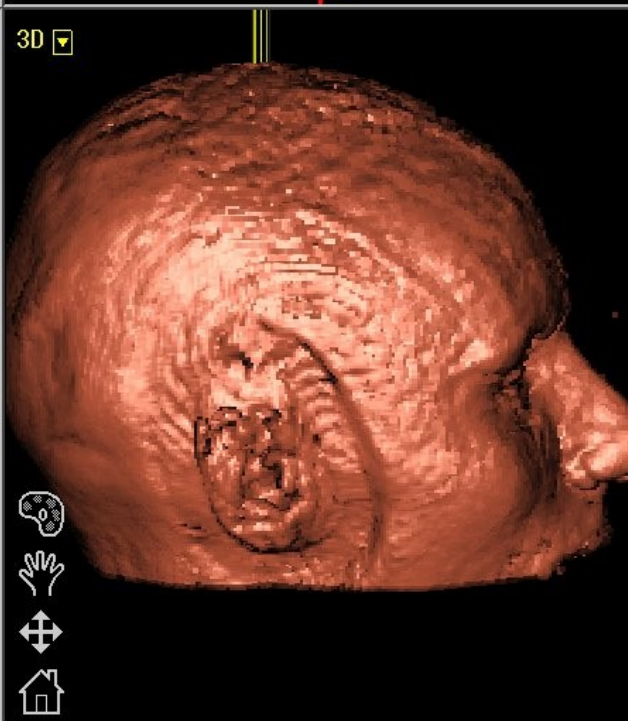
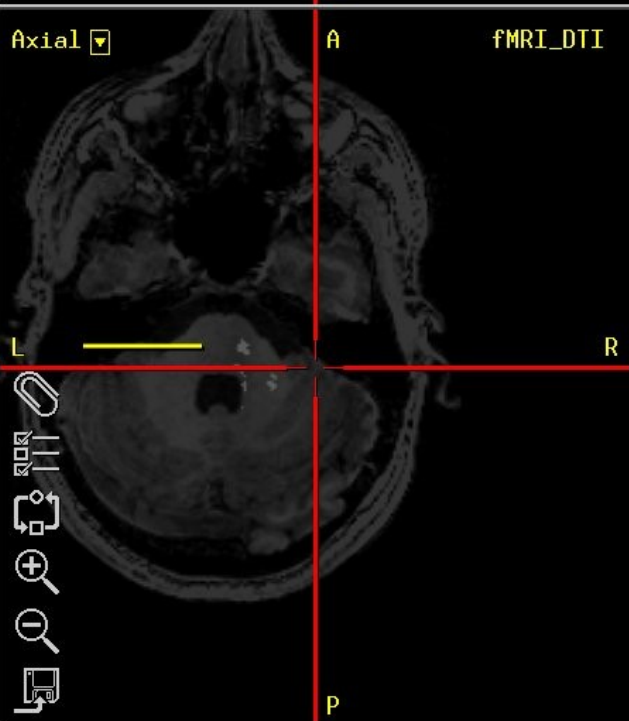
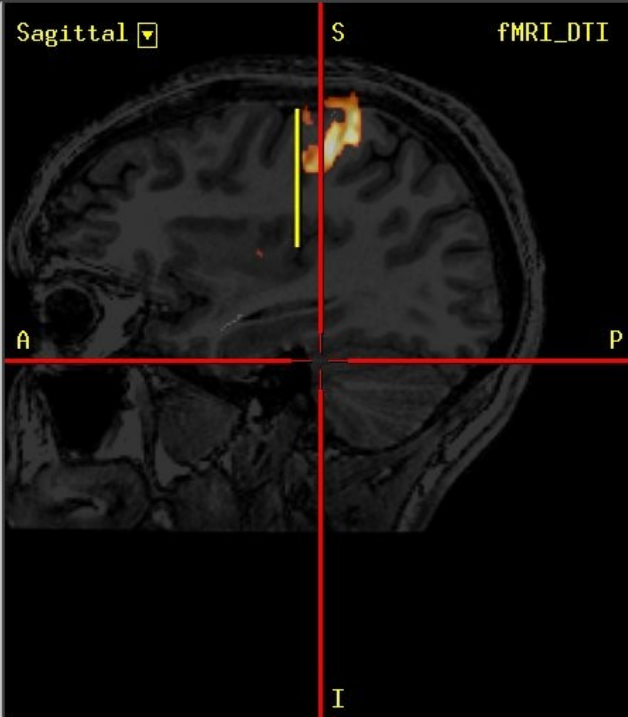
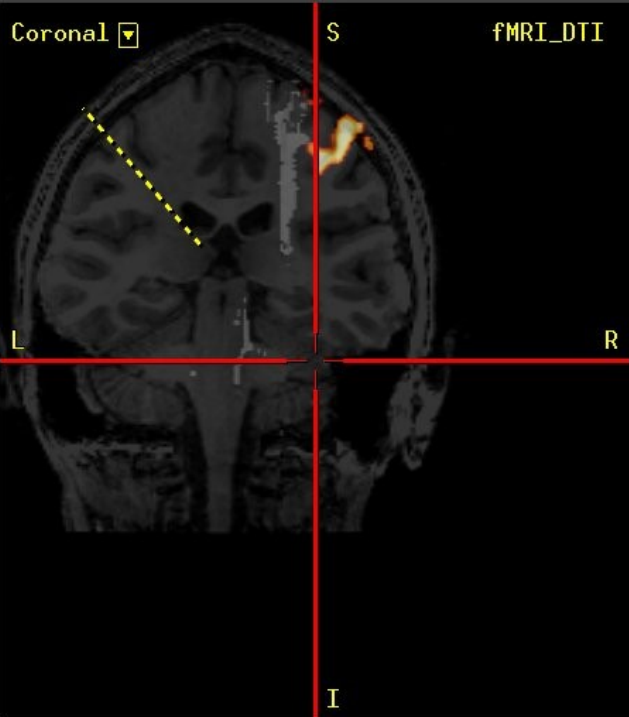
TABLE 3. Advantages and disadvantages of surgical approaches to medial temporal region by temporal lobe surface through which the approach is directed

Advantages	Disadvantages
Superior surface: transylvian-transinsular approach	
Preserves the lateral and basal temporal cortex involved in language and higher cortical function.	Small working window, which may make it difficult to complete an <i>en bloc</i> resection of hippocampus and adjacent structures.
Corticotomy along anterior part of the inferior insular sulcus can be enlarged by opening forward along the area of the limen insulae.	Entrance into temporal horn through its roof can cause Meyer's loop injury.
May be combined with the transylvian transcisternal approach.	Opening posteriorly along inferior insular sulcus may damage optic radiations.
Lateral surface: transsulcal or transgyral approaches	
Technically less complex.	Produces lesion of the lateral temporal cortex (significant in the dominant hemisphere).
Directed through surface facing cranial opening.	May cause injury to optic radiations if entrance into temporal horn is extended posteriorly through its lateral wall.
Good window for <i>en bloc</i> resection of hippocampus and adjacent structures.	Significant distance between the lateral surface of temporal lobe and temporal horn.
Good angle for approaching the posterior segment of the mesial temporal lobe.	
Basal surface: transsulcal or transgyral approaches	
Preserves the lateral temporal cortex and Meyer's loop, because entrance into temporal horn is through its floor.	Required cerebral retraction may damage basal temporal cortex.
May allow access to the posterior segment of the mesial temporal lobe, depending on the position of the vein of Labbé.	Risks damage to vein of Labbé.
Shorter route through brain to temporal horn than the lateral approaches.	Language dysfunction may result from cortical incision or retraction of dominant fusiform gyrus.
Medial surface (anterior approach): transylvian transcisternal approach	
Preserves lateral and basal temporal cortices.	Entrance into temporal horn through basal cisterns is technically more demanding because of deep, narrow window.
Preserves Meyer's loop, because entrance into temporal horn is through its medial wall.	Limited access to posterior part of medial temporal region.
Proximal control of internal carotid, posterior communicating anterior choroidal, and posterior cerebral arteries.	Requires posterior retraction of temporal pole and apex of uncus.
Allows recognition of medial surface anatomy before entrance into temporal horn.	Risk to structures in basal cisterns, especially oculomotor nerve.
May be combined with transylvian-transinsular approach.	
Medial surface (posterior approaches): occipital interhemispheric and supracerebellar transtentorial approaches	
Preserves lateral and basal temporal cortices.	Requires occipital lobe or cerebellar retraction.
Preserves optic radiations because entrance into temporal horn is through its medial wall and floor.	Hemorrhage with cutting through the tentorium.
Avoids retraction of temporal lobe.	Difficult access to middle segment of mesial temporal region and access to all the anterior segment is not possible.
	Lack of proximal control of posterior cerebral and anterior choroidal arteries.
	Early exposure of venous drainage of arteriovenous malformation.
	Greater working distance.

Amigdalohippocampectomy



- Imaging – navigation:
 - Frame-based
 - Frame-less (neuronavigation)
 - » Anatómia - fMRI – DTI (pályalefutás) - navigáció



Medtronic **StealthStation®**

2D | 3D | Layout | Obj

Display state
 On Off

Contrast
 Grey
 Heat
 Rainbow

1297
Level
2130
Width

Blending
 General Blend
 Overlay

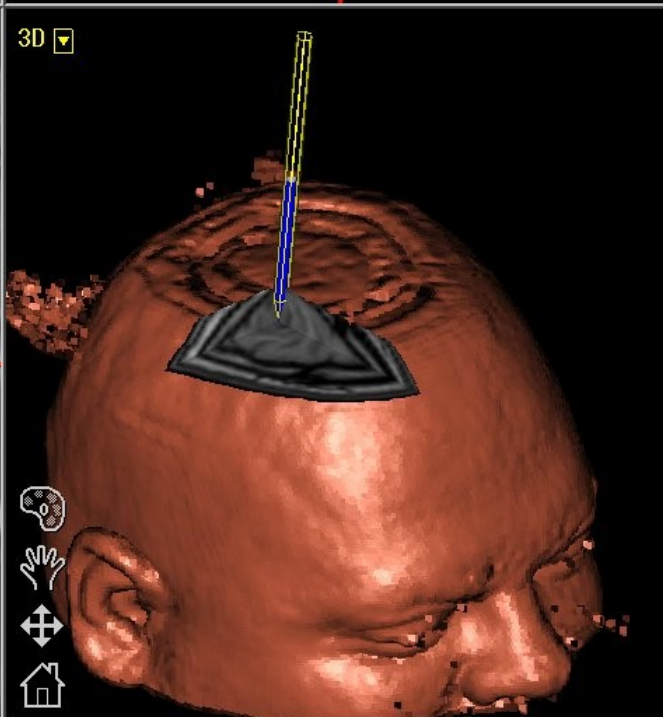
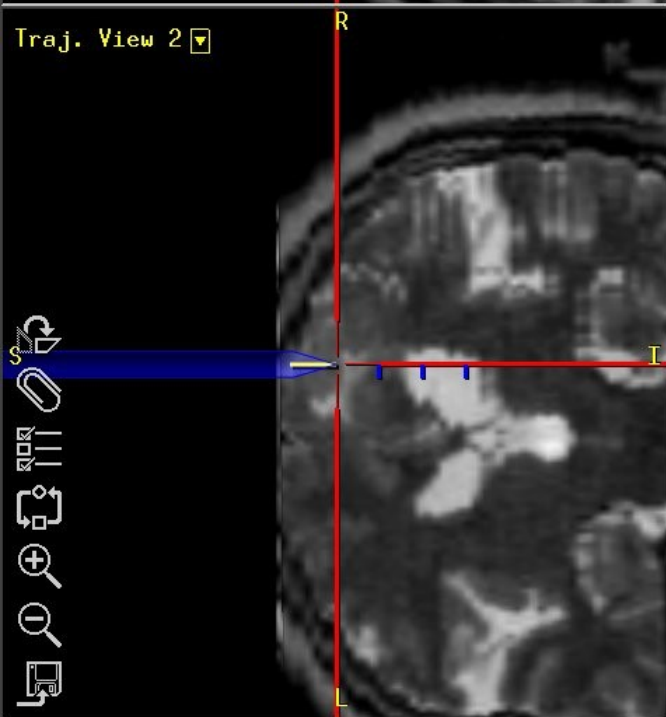
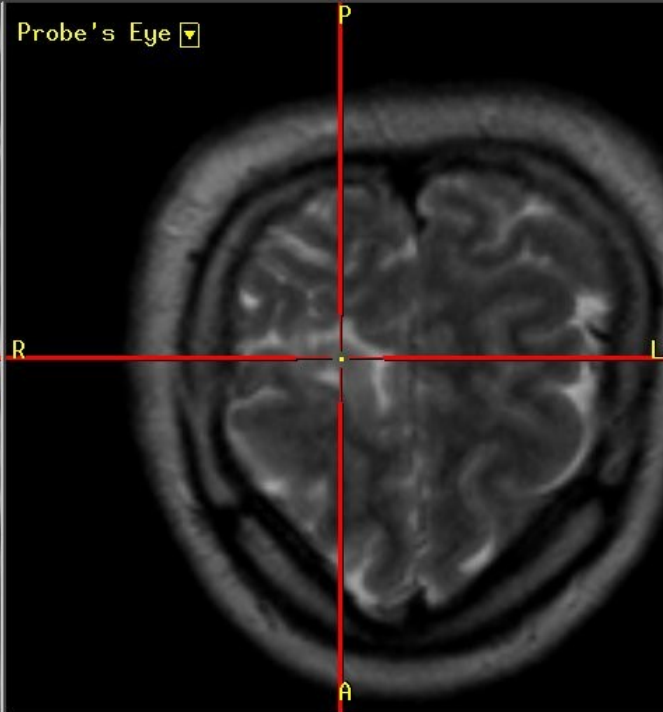
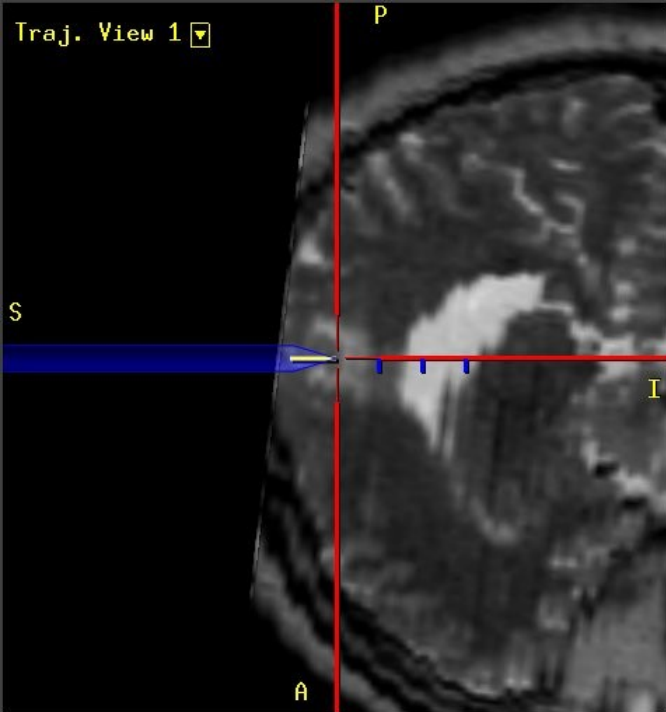
100
Blend Setting

MR-4 Sag 20071212

Update continuously
 Update while footswitch pressed

Close

This panel contains the software's control interface. It includes tabs for '2D', '3D', 'Layout', and 'Obj'. Under 'Display state', 'On' is selected. Under 'Contrast', 'Grey' is selected. There are sliders for 'Level' (set to 2130) and 'Width' (set to 100). Under 'Blending', 'General Blend' is selected. At the bottom, there are checkboxes for 'Update continuously' and 'Update while footswitch pressed', both of which are checked. A 'Close' button is located at the bottom right. At the very bottom, there are five circular navigation icons: a back arrow, a list icon, a tools icon, a camera icon, and a forward arrow.



Medtronic StealthStation®

2D | 3D | Layout | Obj

Magnification

2

Options

- Auto-rotate
- Update while localizing
- Enable Clipping Planes

skin

Color

Visibility

Contour

Cut Mode

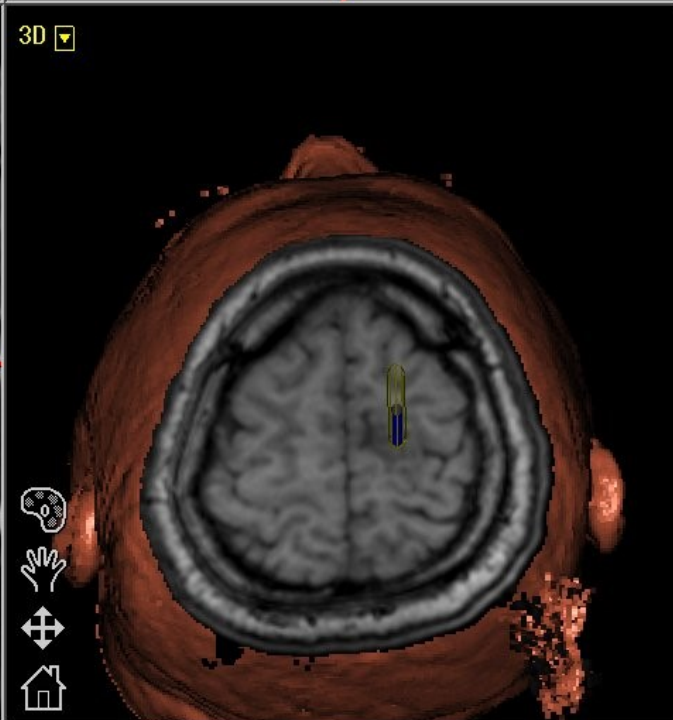
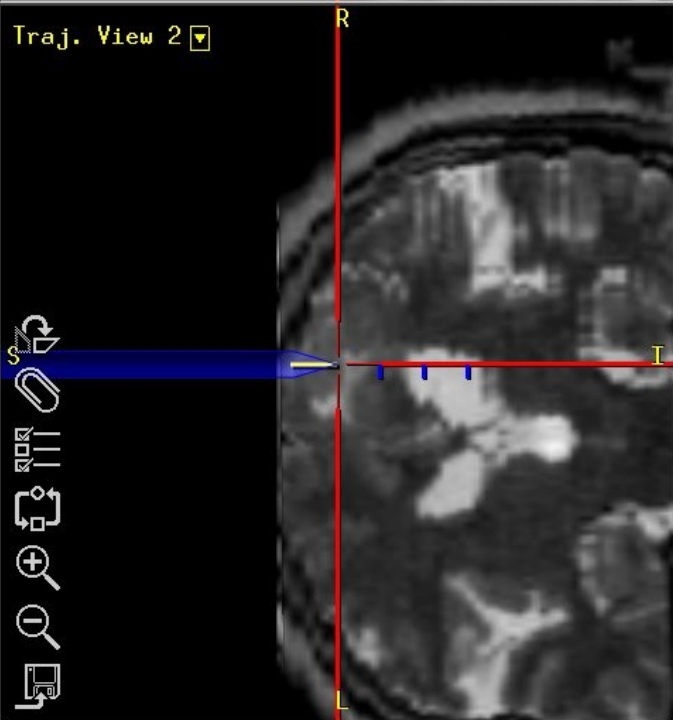
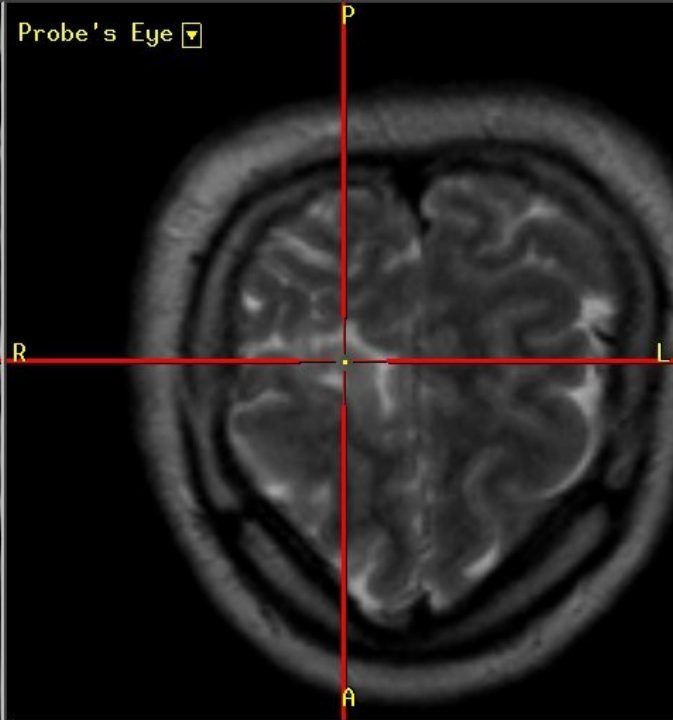
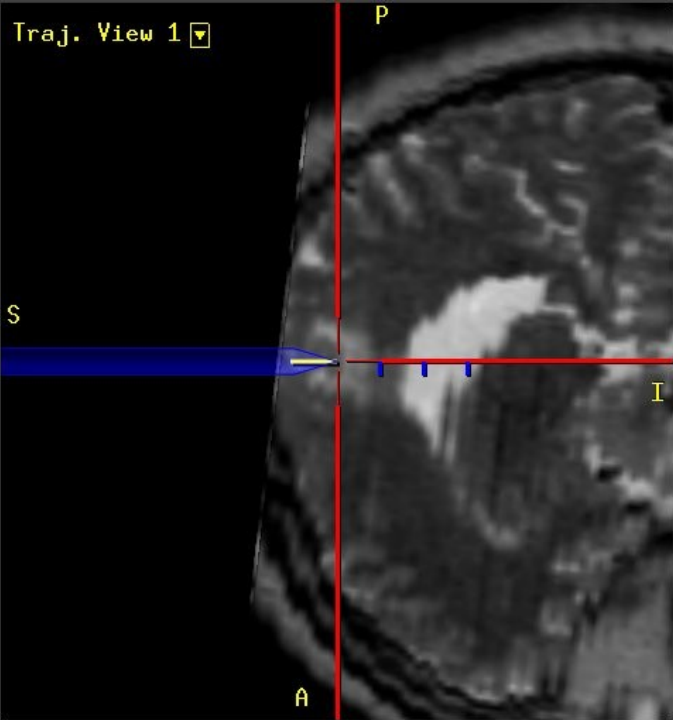
Cut Type

Volume 2760.8 cc

◆ Update continuously

◆ Update while footswitch pressed

Close



Prep **Plan** Setup Nav End

- Build 3D Model
- Identify landmarks on images
- Define Surgical Plan

Choose point on images, then Set Entry or Set Target. You will be able to add/edit plans in Navigate.

Plan 1

Edit...

10.8



Set Entry

10.8 mm

Set Target

0.0 mm to target
0.0 mm off plan

Back

Next



A mai epilepszia-sebész kihívásai:

Nincs jelenleg olyan diagnosztikai rendszer, amely a teljes epileptogén zónát meghatározná.

Az aktuális zónán felül, további potenciális epileptogén zóna(k) létezhetnek, amely klinikailag csak a posztoperatív szakban manifesztálódik!

A mai epilepszia-sebész kihívásai:

- What is the best way to resect a lesion?
Selective amygdalohippocampectomia:
 - major advantages (H G Wieser)
 - less is worse (K J Burchiel)
- Are multiple subpial transections effective and useful?
 - No (G. Ojemann)
 - Yes (A R Wyler)
- stb.

Future of neuroscience: at the National Hospital for Neurology and Neurosurgery



£26 million facilities designed to promote treatment and research into neurological conditions such as epilepsy, Parkinson's disease, stroke and brain tumours opened on 6th October 2008

£12 million Clinical Neuroscience Centre

£14 million Advanced Neuroimaging Suite

Future of neuroscience: at the National Hospital for Neurology and Neurosurgery



- 1.5T Functional Imaging Scanner - epilepsy, stroke, Parkinson's disease and brain tumours.
- 3T Dementia MRI Scanner - dementia (Alzheimer's disease).
- Interventional MRI - surgeon navigate to the smallest areas of the brain, real-time scanning of the brain and spinal cord during surgery.