

# NEUROLÓGIAI DIAGNOSZTIKA: MÉRFOLDKÖVEK NAPJAINKIG

---



Dr. Pfund Zoltán, PhD  
Pécsi Tudományegyetem  
Neurológiai Klinika



# NEUROLÓGIAI DIAGNOSZTIKA ALAPELVEI

---

Neurológiai megbetegedésnél két alapvető kérdésre kell választ keresnünk:

1. Milyen rendszerek betegedtek meg, hol van a lézió?
2. Milyen az elváltozások kórszövettani jellege?

lokalizáció + patológia = betegség diagnózisa

Horányi Béla 1962

# MIKROSKÓP

---

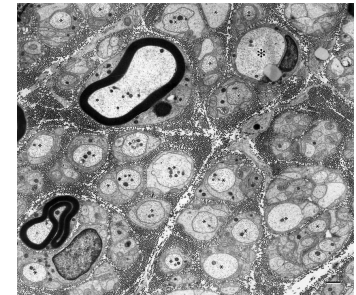
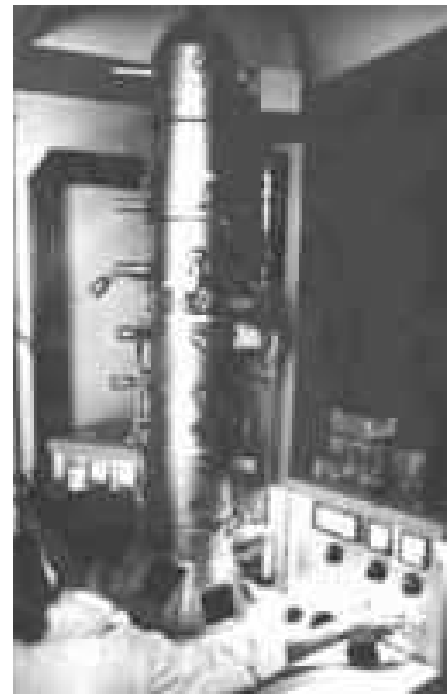
- 1590: Zaccharias és Hans Janssen, csőbe lencsét raktak, közeli tárgyakat nagyobbak látták
- 1609: Galileo továbbfejlesztette, tudott fókuszálni
- Anton Leeuwenhoek (1632-1723), fénymikroszkóp apja, speciális lencsék, 270x nagyítás, elsőként látott baktériumot, gombát, kapillárisban véráramlást
- 1931: Max Knott és Ernst Ruska (Nobel Díj 1986) kifejlesztették az elektronmikroszkópot

# MIKROSKÓP

---



fénymikroszkóp



elektronmikroszkóp

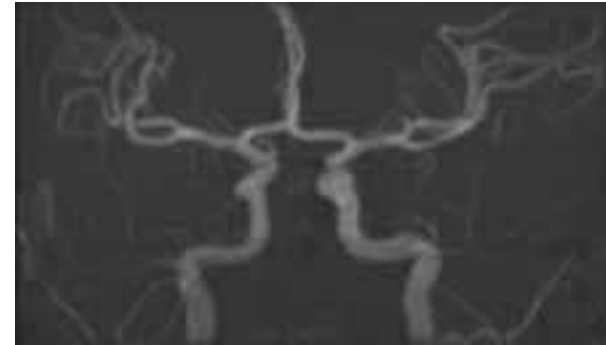
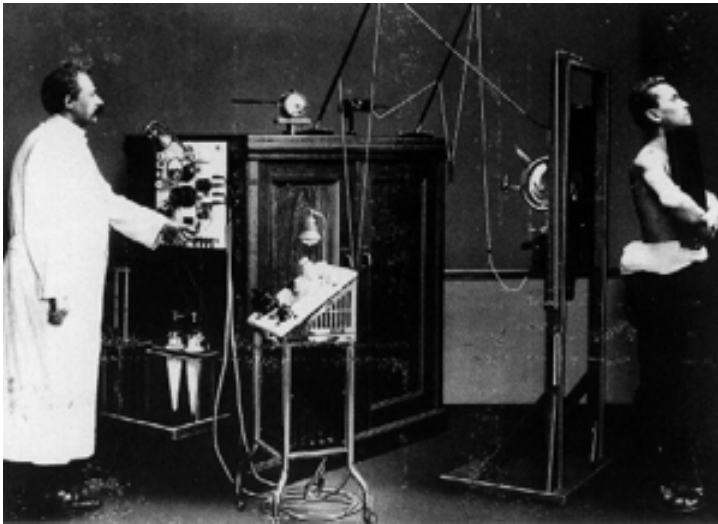
# RÖNTGEN (RTG)

---

- 1895: Wilhelm Conrad Röntgen véletlen felfedezése, katód sugár generátor segítségével képet hozott létre
- 1900-as évek eleje óta klinikai alkalmazás, Ca és csont nyeli el leginkább a sugarakat, első 50 év nem hozott lényeges változást
- 1906-1912 kontrasztanyagok alkalmazása
- Technika fejlődésével angiográfia az 1960-as évektől
- Analóg és digitális rendszerek, nagyobb kontraszt és felbontás

# RÖNTGEN (RTG)

---



# ELEKTROENCEFALOGRÁFIA (EEG)

---

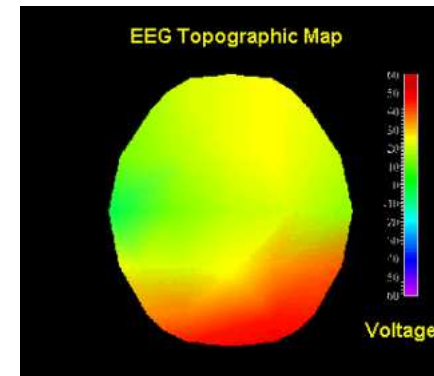
- 1874: Richard Caton, agyhullámok regisztrációja nyúlról
- 1929: Hans Berger publikációja humán skalpról elvezetett hullámokról
- 1934: B.H.C. Matthews erősítővel forradalmasította a hullámok rögzítését
- 1935: Első humán epilepszia publikáció
- Többcsatornás elvezetés, komputerizált memória és tárolóhely, szoftverek révén elektromos térkép az agyról

# EEG – múlt és jelen

---



Berger első EEG regisztrátuma



# ELEKTROMIOGRÁFIA (EMG)

---

- 1791: Luigi Galvani, elektromos aktivitás jelenléte izomkontrakciónál
- 1793: Alessandro Volta, izomkontrakció leírása
- 1925: Lord Adrian, első experimentális EMG
- 1928: Proebster, spontán irreguláris akciós potenciál denervált izomban
- Katód sugaras oszcilloszkóp (Erlangen és Gassen)
- Szélesebb körű elterjedés a század második felében

# EMG/ENG

---



1996

2006

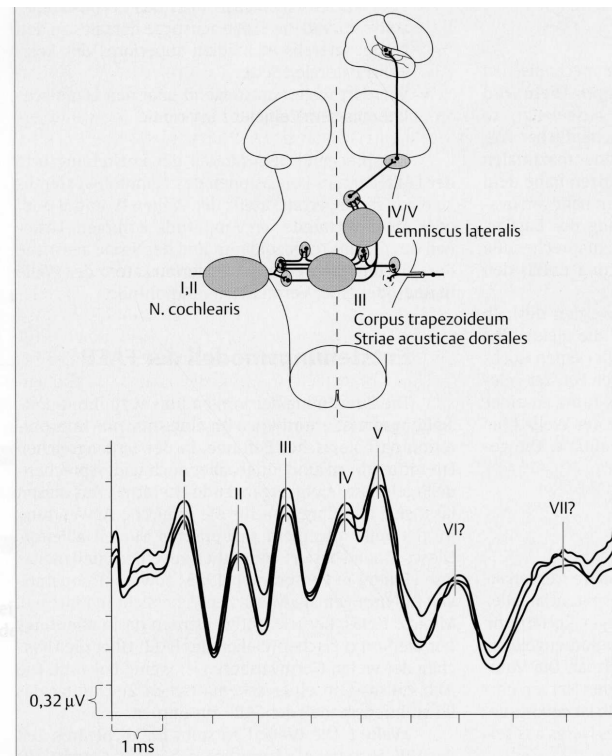


# KIVÁLTOTT VÁLASZOK

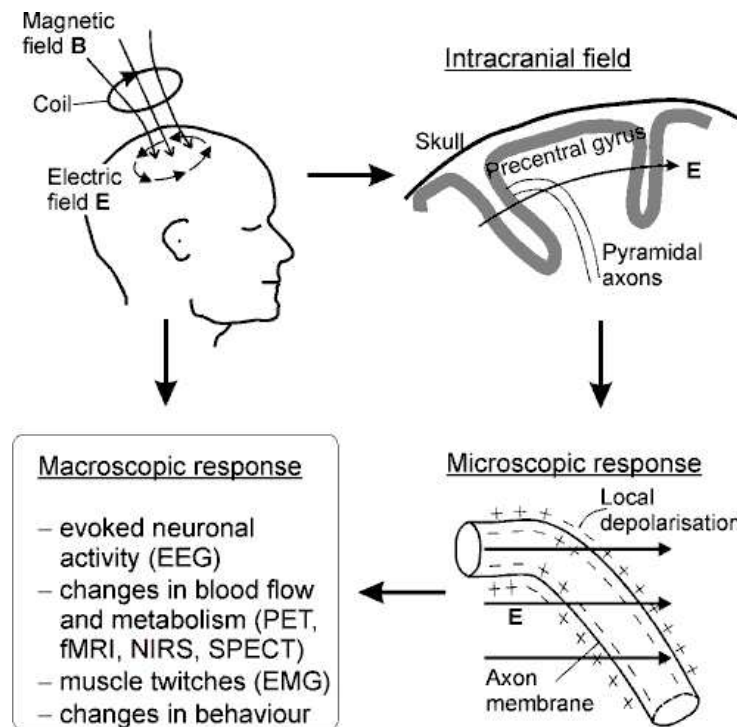
---

- VEP, SEP, AEP az 1970-es években alakult ki a technika és elektronika rohamos fejlődésével
- Biológiai generátorok, szűrés, erősítés, átlagolás
- MEP, 1985 Anthony Barker megalkotta az első transzkraniális motoros kortex stimulátort
- Növekvő stimulus frekvencia

# KIVÁLTOTT VÁLASZOK



**AEP**



**MEP**

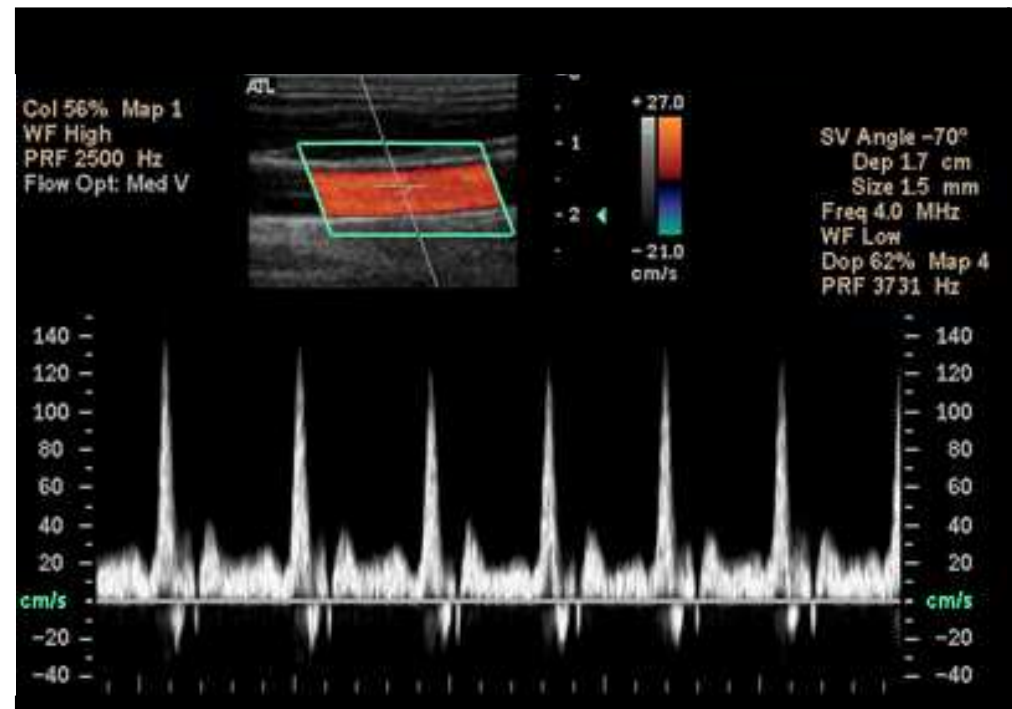
# ULTRAHANG (UH)

---

- 1900-as évek eleje: hanghullámok matematikai leírása
- 1942: Karl Theodore Dussik, első orvosi cikk az UH alkalmazásáról
- Ian Donald Scotland, praktikus technológia kifejlesztése az 1950-es években, klinikai alkalmazás az 1960-as évektől
- Magas frekvenciájú hanghullámok az élő szövetekbe penetrálnak és visszaverődnek; struktúra, kontúr, doppler

# ULTRAHANG (UH)

---



# COMPUTED TOMOGRAPHY (CT)

---

- 1972: Godfrey Hounsfield és Allan Cormack fejlesztették ki, gamma majd RTG sugárzást használták fel, Radon algoritmus segítségével történik a CT kép rekonstrukció
- Első klinikai scannerek 1974-től csak a fej vizsgálatára, 1976-tól a teljes test vizsgálatára
- Kezdeti CT vizsgálatoknál egy axiális CT szelet órákat vett igénybe
- Ma egy szelet kevesebb mint 1 mp., nagyobb felbontás, kisebb sugárdózis

# COMPUTED TOMOGRAPHY (CT)

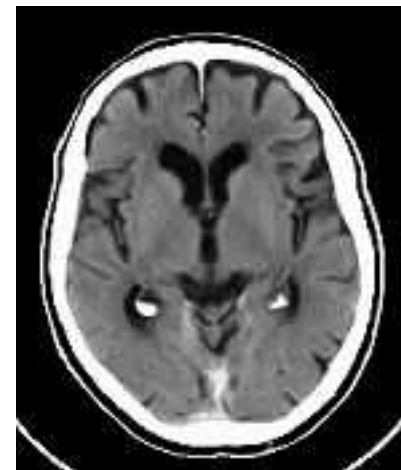
---



1975



2006



# MAGNETIC RESONANCE IMAGING (MRI)

---

- 1946: Felix Bloch és Edward Purcell (Nobel Díj 1952) felfedezték a mágneses rezonancia jelenséget, megalapozták az NMR spektroszkópiát
- 1971: Raymond Damadian in vitro igazolta, hogy az NMR paraméterek mások voltak tumor szövetben
- 1973: Paul Lauterbur megalkotta az első MR képet két cső vízről (Nobel Díj 2003)

# MAGNETIC RESONANCE IMAGING (MRI)

---

- 1975: Richard Ernst fázis és frekvencia enkódolásra valamint Fourier transzformációra tett javaslatot (Nobel Díj 1991)
- 1977: Raymond Damadian bemutatta az első teljes test MRI vizsgálatot, Peter Mansfield megalkotta az echo-planar technikát (Nobel Díj 2003)

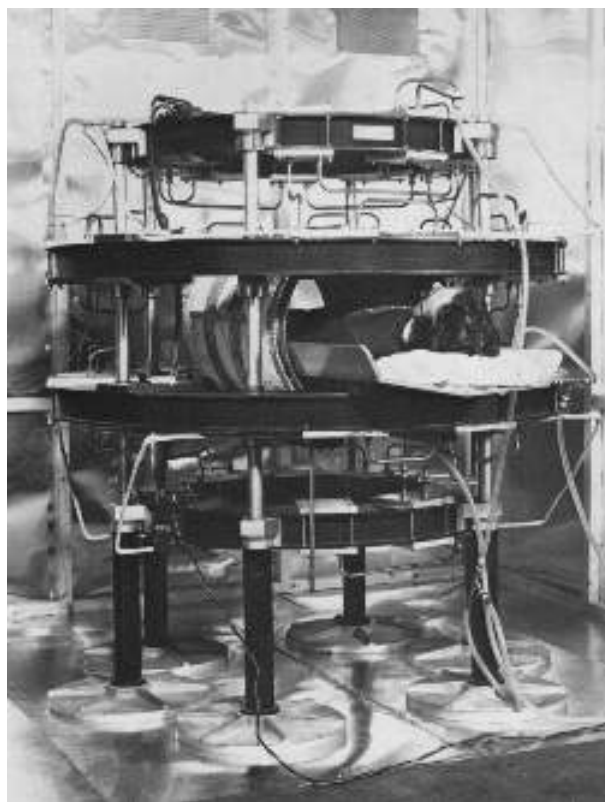
# MAGNETIC RESONANCE IMAGING (MRI)

---

- 1980: Edelstein és munkatársai Ernst technikájára alapozva 5 perc alatt tudtak létrehozni egyetlen képet
- 1983: Első kereskedelmi MR scanner Európában
- 1986: Képképzés ideje 5 mp volt képenként
- 1987: Charles Dumoulin tökéletesítette az MRA technikát
- 1991: Kifejlesztették az fMRI technikát az echo-planar imaging technikára alapozva

# MRI - múlt

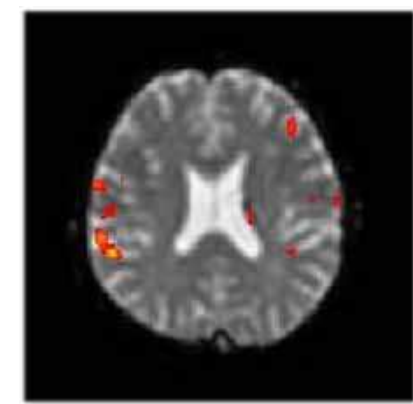
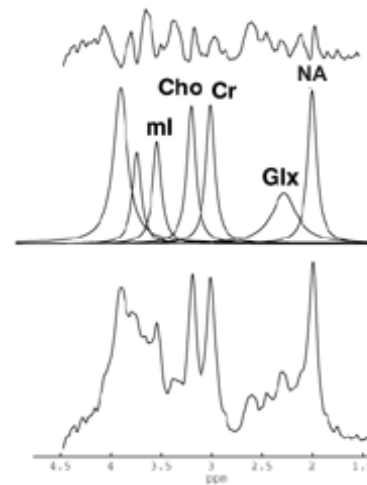
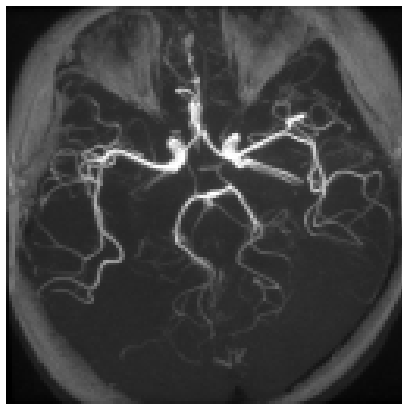
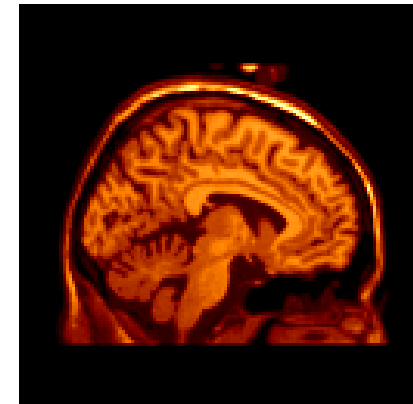
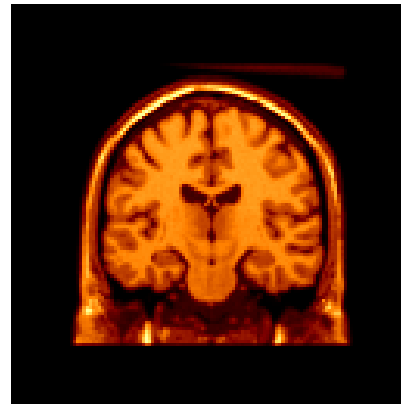
---



MR készülék,  
1975 Aberdeen

# MRI - jelen

---



# MRI - jövő

---



Real-time MRI (MR fluoroszkópia):  
nyitott szisztéma, in vivo intervenció

# SINGLE PHOTON EMISSION COMPUTED TOMOGRAPHY (SPECT)

- 1940-es évek óta vizsgálták a radioaktív anyagok aloszlását az agyban
- 1963: David Edwards és Roy Kuhl létrehozták az első SPECT képet, beteg feje köré photon detektorokat helyeztek el
- 1980-as években terjedt el a nuclearis medicina fejlődésével
- 1983: áttörés a Campton kamera alkalmazásával

# SPECT - jelen

---



- Gamma kamera
- Radioaktív izotópok receptorokhoz kötődnek vagy felveszik az élő sejtek

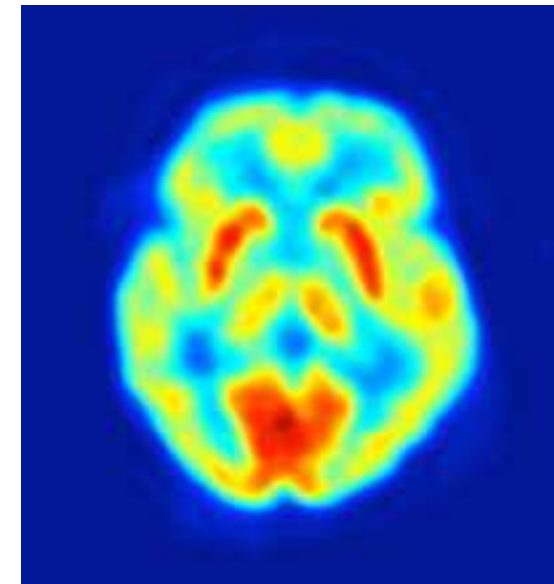
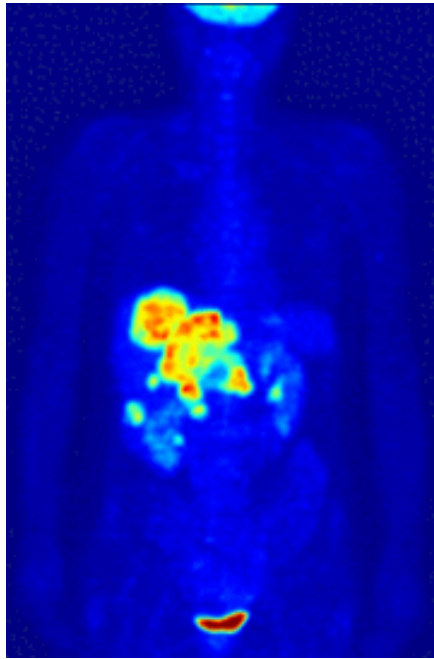
# POSITRON EMISSION TOMOGRAPHY (PET)

---

- 1973: Első PET kamera, Washington University
- 1977: Első teljes test PET scanner
- Ciklotron, pozitron emissziós radioizotópok, detektor
- 2000 PET/CT scanner az év felfedezése a Time Magazin szerint

# PET - jelen

---



# GENETIKA

---

- 2000: Genetikusok bejelentették, hogy sikeresen befejezték a humán genom feltérképezését
- Hatása megbecsülhetetlen



# DIAGNOSZTIKA MÉRFÖLDKÖVEI ÖSSZEFOGLALÁS

---



# KÖSZÖNÖM A FIGYELMET

---

