

PHILIPS

MR múltja, jelene és jövője

Erőss György

24th May , 2013

Mágneses rezonanciás képalkotás = (N)MR(I)

1930 – Felix Bloch és Edward Purcell:

mágneset tér és rádióhullámok hatására az atomok apró rádiójeleket adnak
-> kémiai összetétel vizsgálata (spektroszkópia)

1969 - Raymond Vahan Damadian

normál és tumoros állati szövetek eltérő reakciója (eltérő hosszú vész)
-> orvosi diagnosztikai alkalmazás, első MR szkener

1973 – Paul Christian Lauterbur

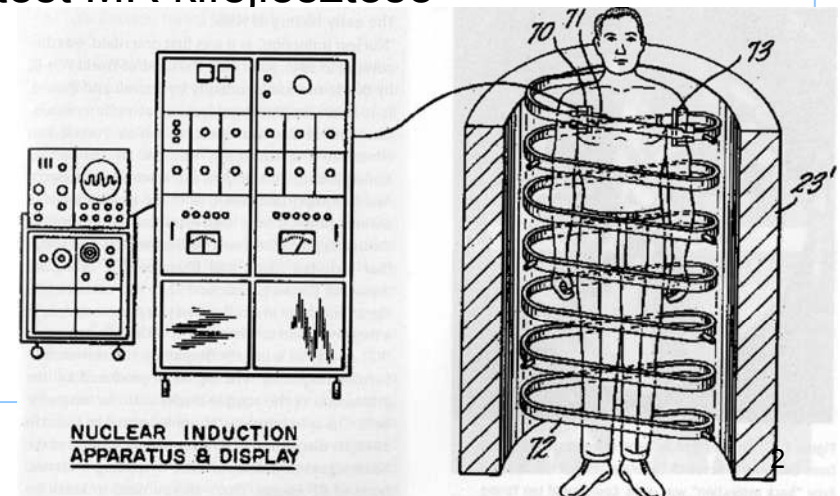
első MR képek

1977 - Damadian, Larry Minkoff és Michael Goldsmith

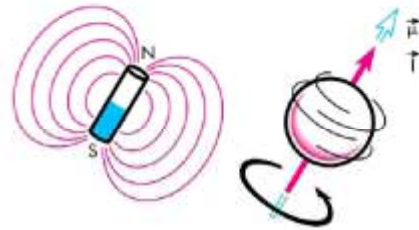
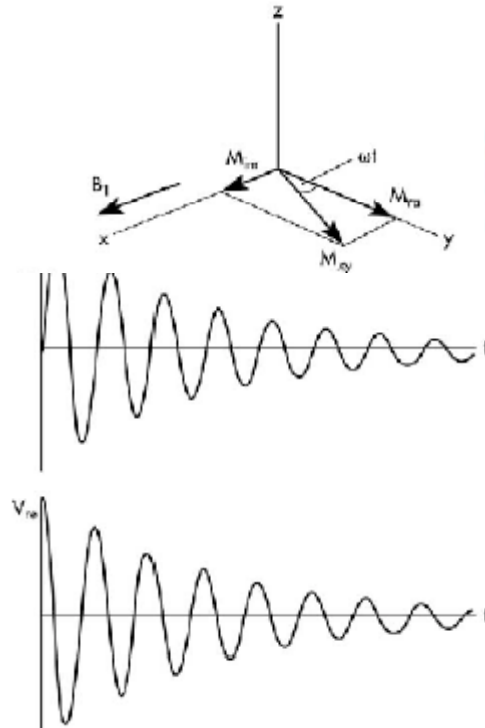
első humán teljes –test vizsgálat

1980 – Paul Bottomle és csapata

FONAR: első „megvásárolható” teljes test MR kifejlesztése

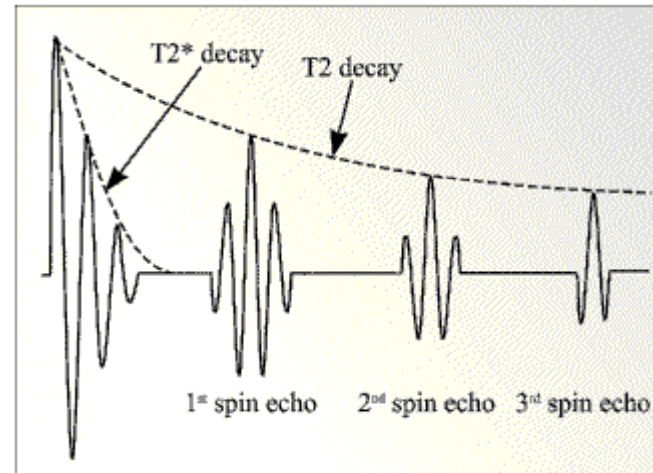
1981- Philips: első szupravezetős MR (0.17T)**1985 – Picker: első nyitott MR****1986 – Első MR Magyarországon****1995 – Mediworld (Szolnok)**

A mérési módszer

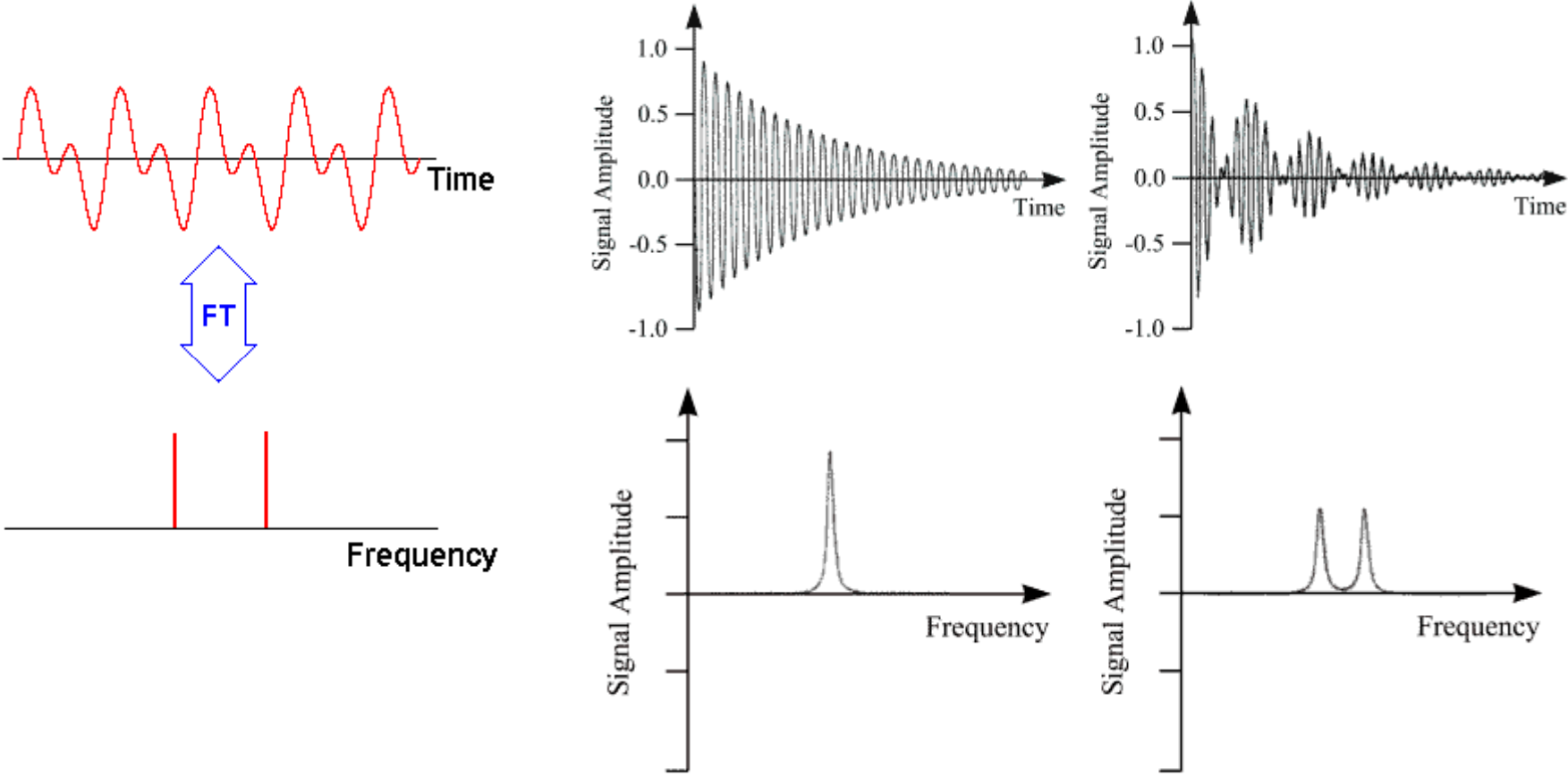


TR = repetition time
 TE = echo time
 S(TR) = signal at time TR from a 90-FID
 T1 = spin-spin relaxation time
 T2 = spin-echo relaxation time

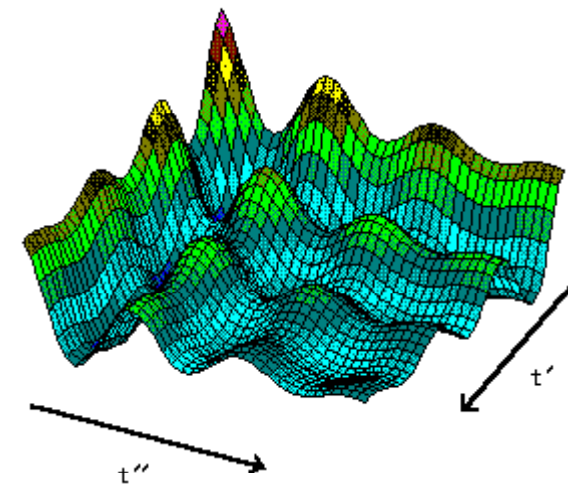
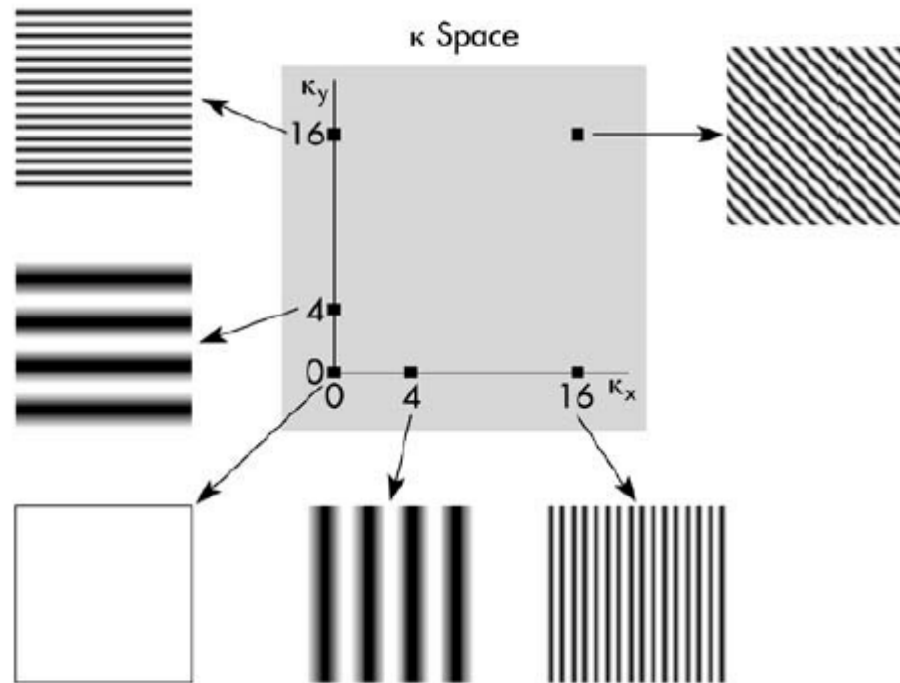
Nuclei	Unpaired Protons	Unpaired Neutrons	Net Spin	(MHz/T)
¹ H	1	0	1/2	42.58
² H	1	1	1	6.54
³¹ P	1	0	1/2	17.25
²³ Na	1	2	3/2	11.27
¹⁴ N	1	1	1	3.08
¹³ C	0	1	1/2	10.71
¹⁹ F	1	0	1/2	40.08



Fourier transform



K-térbeli mérés -> inverz Fourier transzformáció -> 3D kép

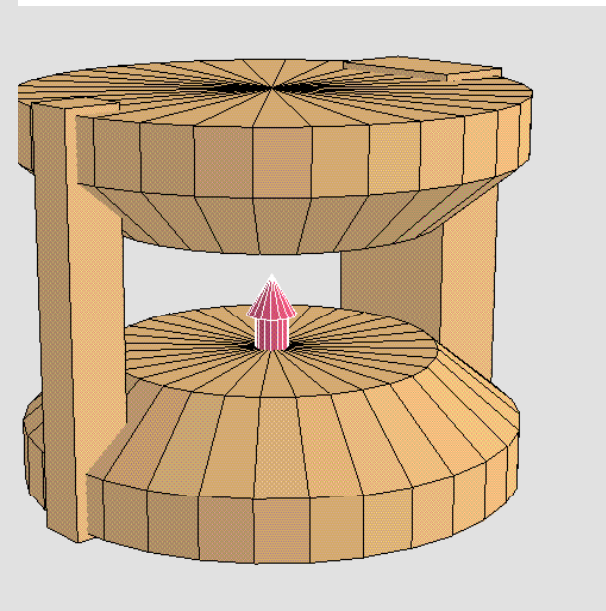
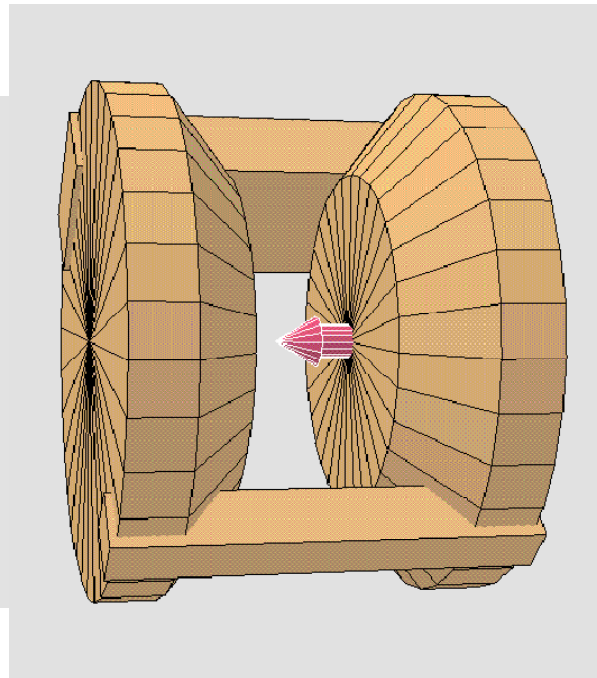
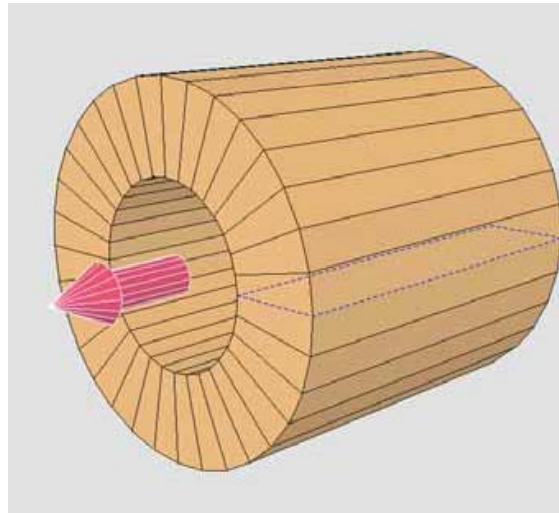


MR berendezések



Acutscan 1983: 0.02T

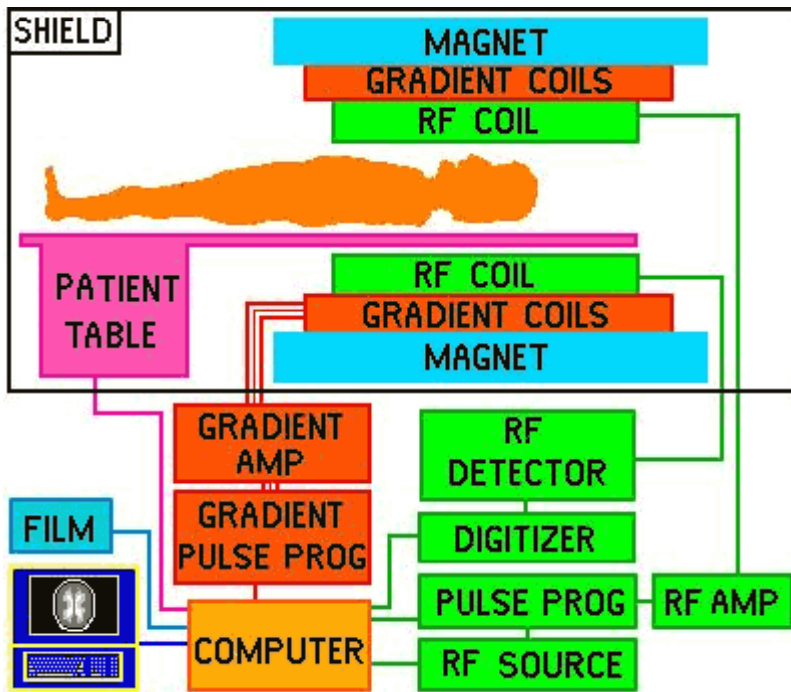
Alaptípusok



Jelenlegi választék

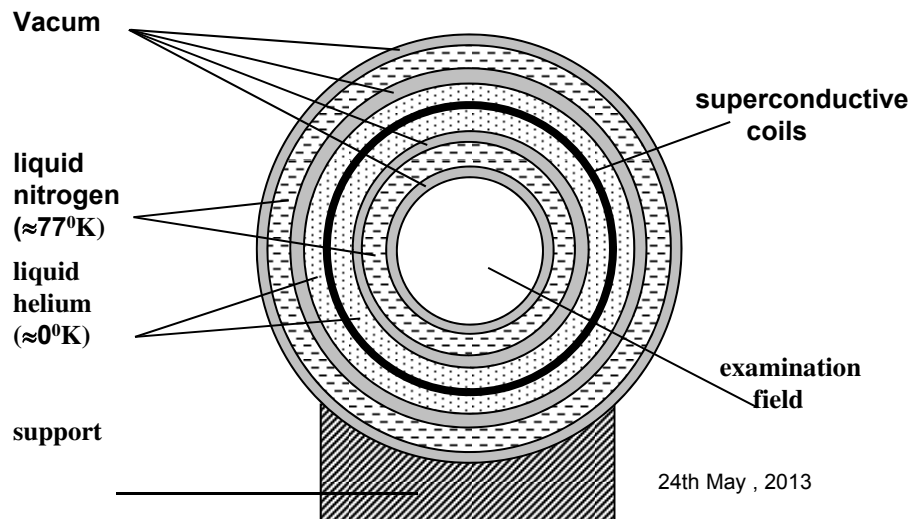


MR készülékek felépítése



Fő alkotórészei:

- mágnes
- gradiens tekercs
- RF adó
- vevőtekercsek
- feldolgozó elektronika



A fő mágnes térereje

Humán MR diagnosztika 0.23 – 3T
(-30 000G)
kutatói célokra 7T (-9.4T)



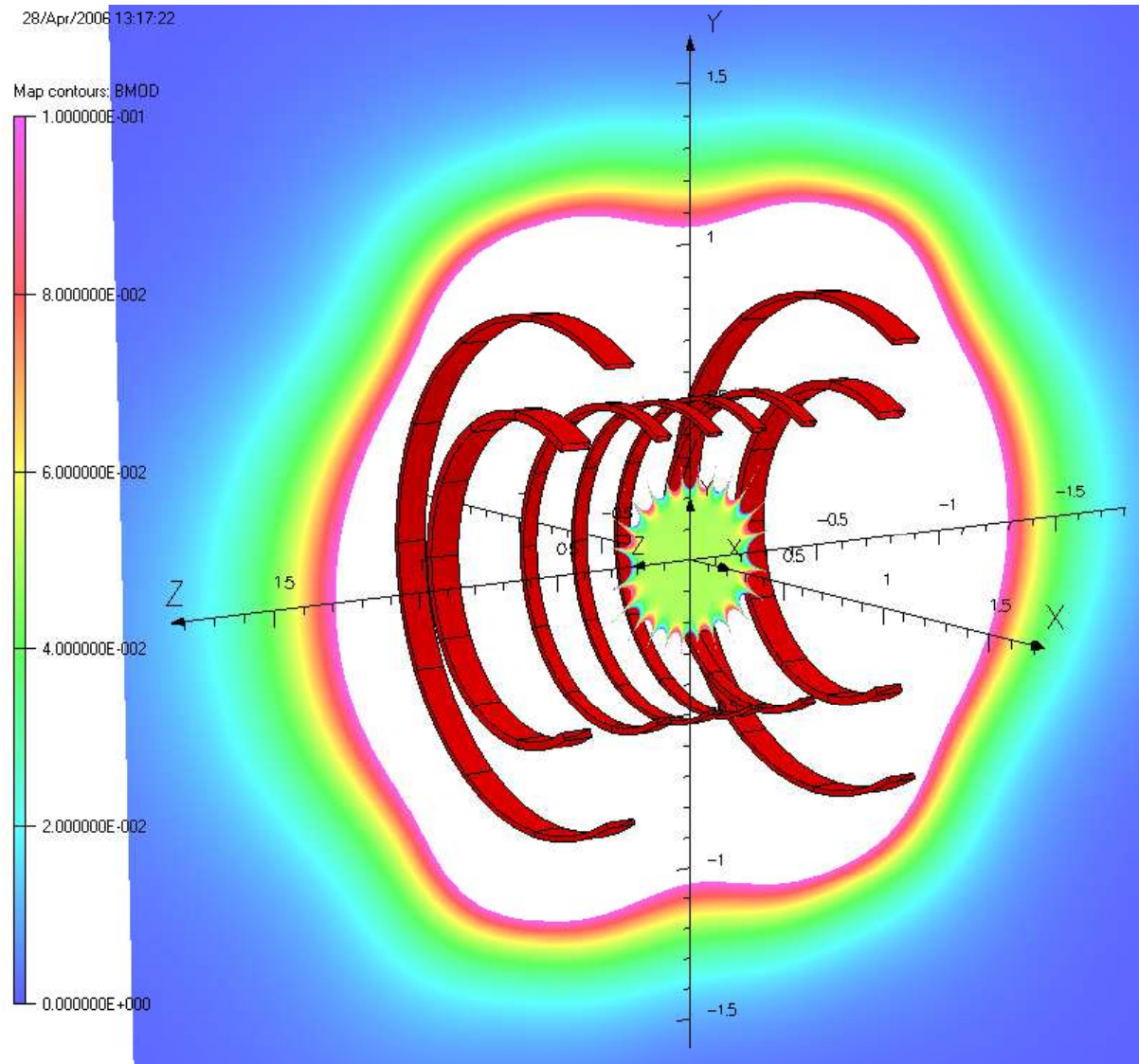
Föld mágneses tere: kb. 0,5 G (=0.01mT)
Átlagos hűtőmágnesek 35–200 G, (3.5-20 mT)
Iparban eszközök: 300–5000 G (30-500 mT)

Kisállatok vizsgálata: 4,7 - 11,7 T (-21.4T)
Biofizikai, molekuláris vizsgálatok: akár 30T

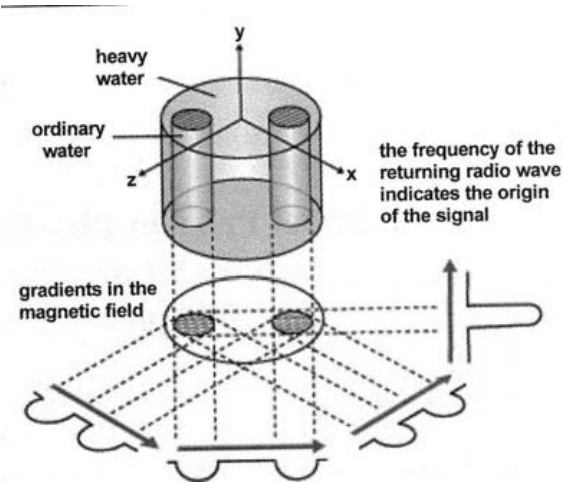
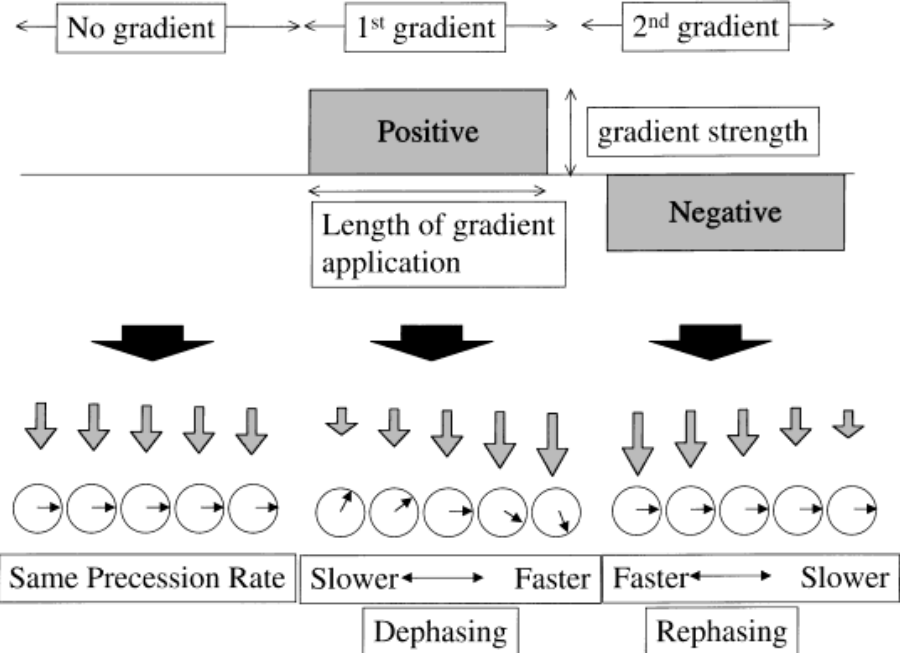
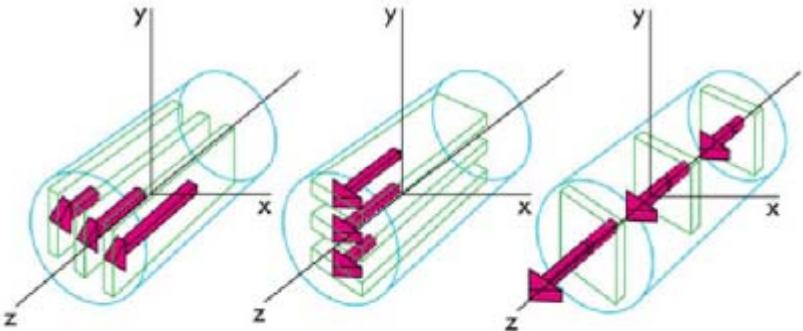


21.2 T NMR

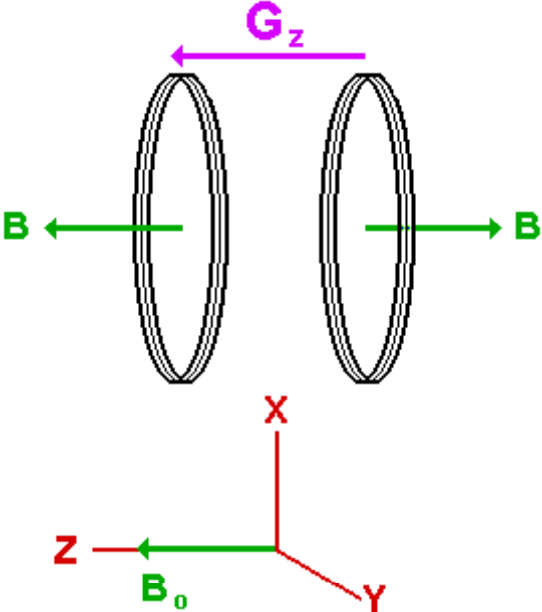
Aktív árnyékolás:



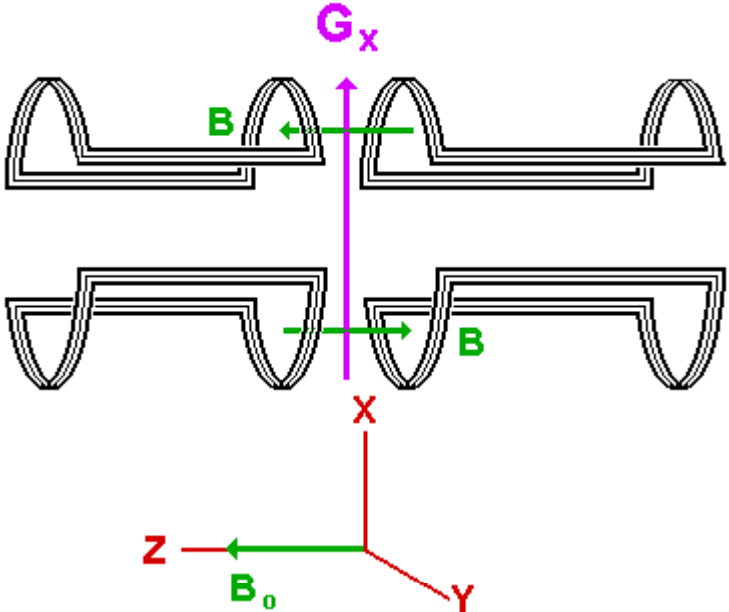
Gadiens tekercsek



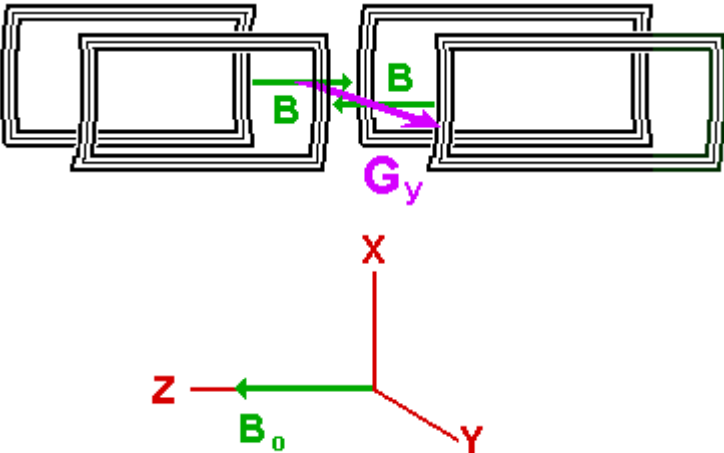
Z Gradient Coil



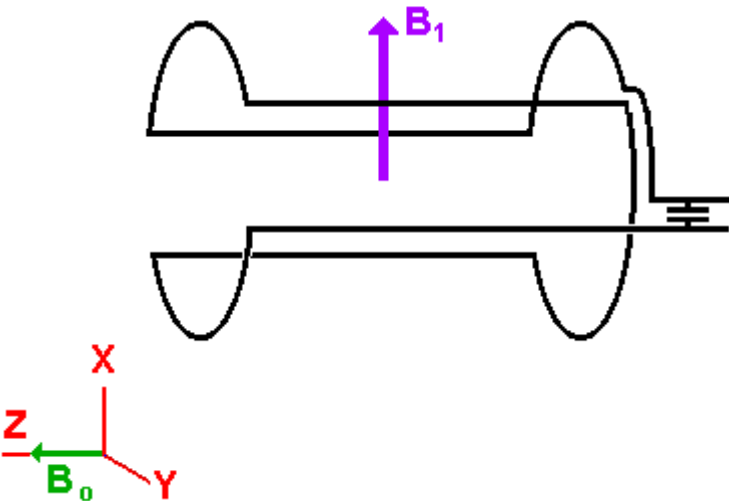
X Gradient Coil



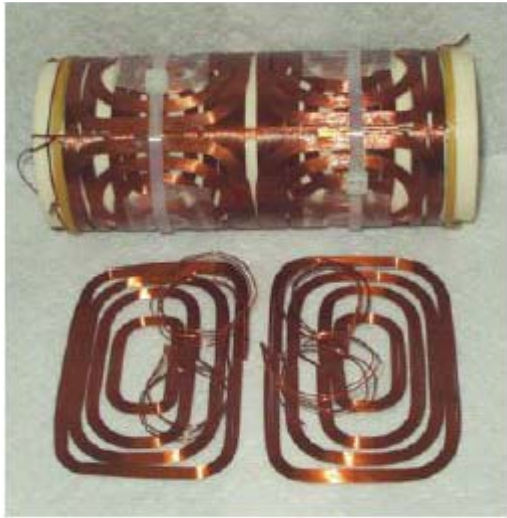
Y Gradient Coil



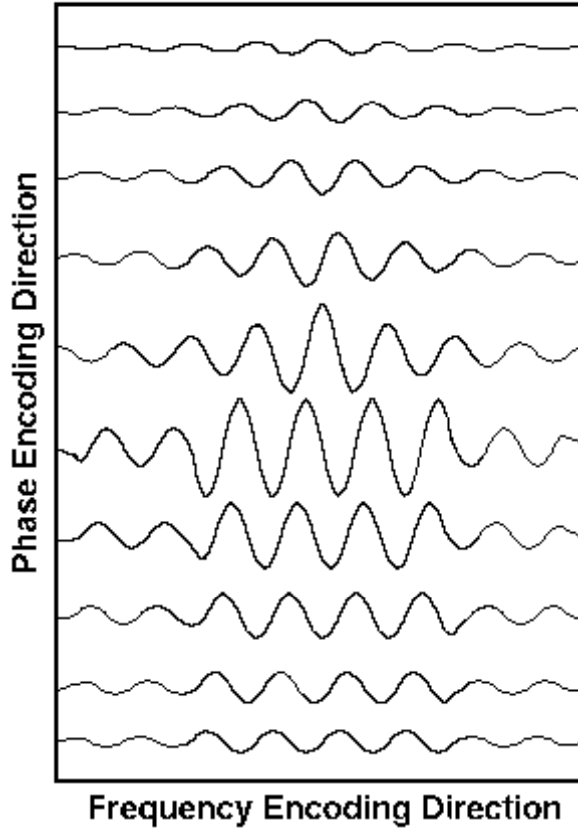
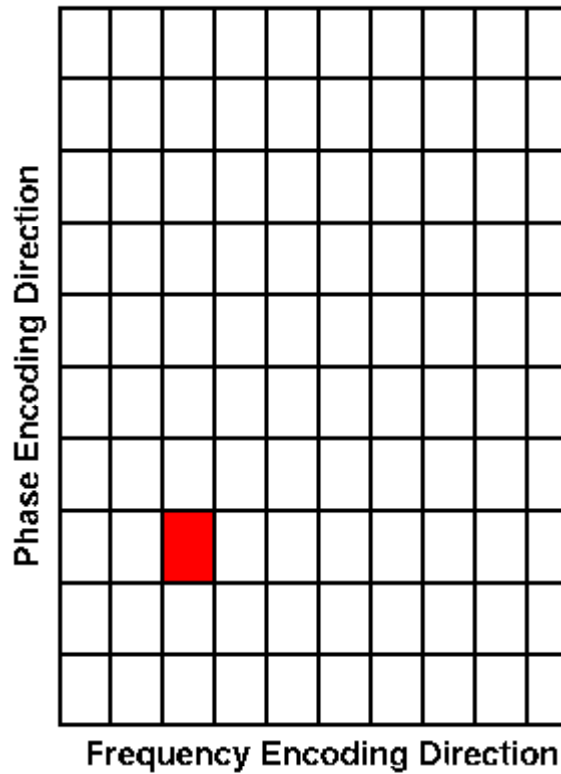
Saddle Coil



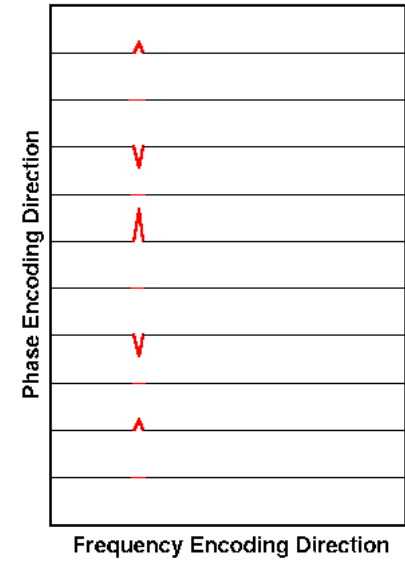
PHILIPS



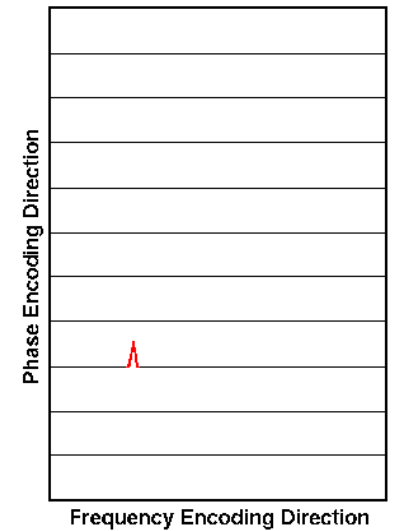
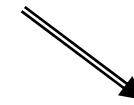
Position determined by frequency and phase encoded RF signal



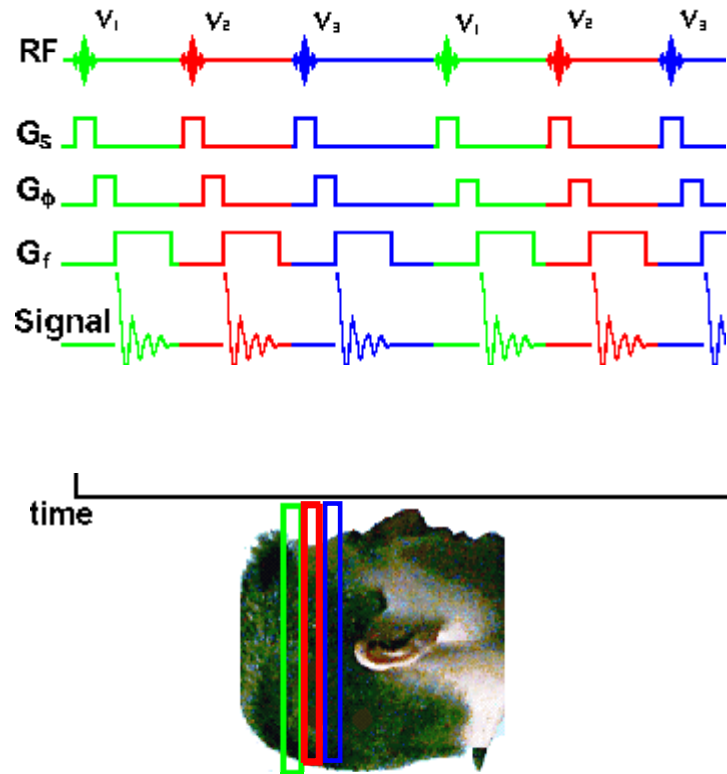
Frequency encoding



Frequency encoding



Térfogat-letapogatás



repeat signals, tricks to save time...



Endo-rectal



Microscopy



SENSE Head



SENSE NV



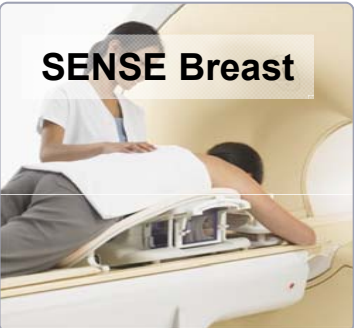
SENSE Spine



SENSE Cardiac



SENSE XL Torso



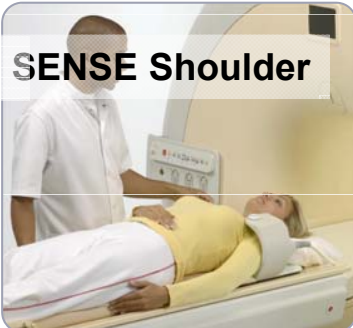
SENSE Breast



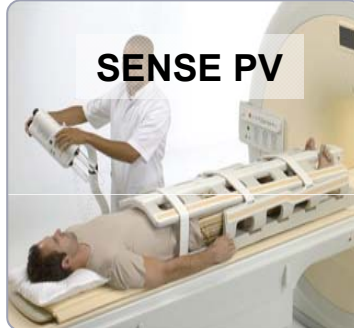
SENSE Knee



SENSE FootAnkle



SENSE Shoulder



SENSE PV



SENSE Wrist



SENSE Flex L



SENSE Flex M



SENSE Flex S



Syn Pediatric

Hazai JELEN

Az ellátórendszer 100 000 lakosra jutó mérőszámai

	Magyarország	EU átlag
CT berendezések	0,97 (0,7)	1,8
MRI berendezések	0,34	0,9
Kórházi ágyak száma	695	554

A vizsgálati számok ugyan jobbak, de.....

Legkorszerűbb eszközök itt vannak, de.....

Forrás: European Community Health Indicators

Fejlesztési irányok:

Altalános felépítés: „nagy-nyílás”, „zeroboil-off”

Térerő: 1.5T és 50% 3T.....

Homogenitás, linearitás

Gradiens teljesítmény: (nagyobb/gyorsabb <> SAR)

RF gerjesztés: félvezetős erősítő, Multi-transmit

Jel-zaj viszony >> digitális jeltovábbítás (dSTREAM)

Tekercsek (csatornaszám, ...) – dedikált // felbontás <> penetráció

Párhuzamos mérési technikák továbbfejlesztése

Szekvenciák (MR Users forum....)

Alkalmazások:

Diffúziós MR

Spektroszkópia (voxelméret)

ASL

Kardiológia (advanced)

Szűrések

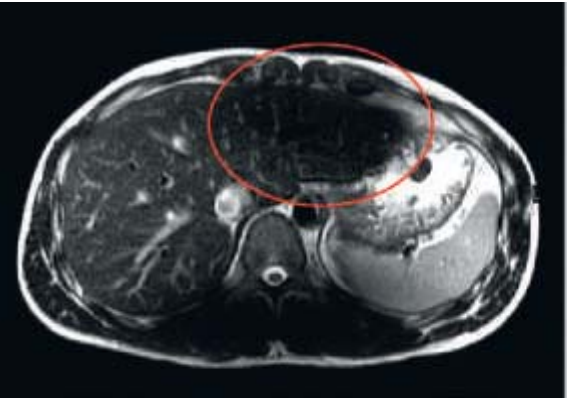
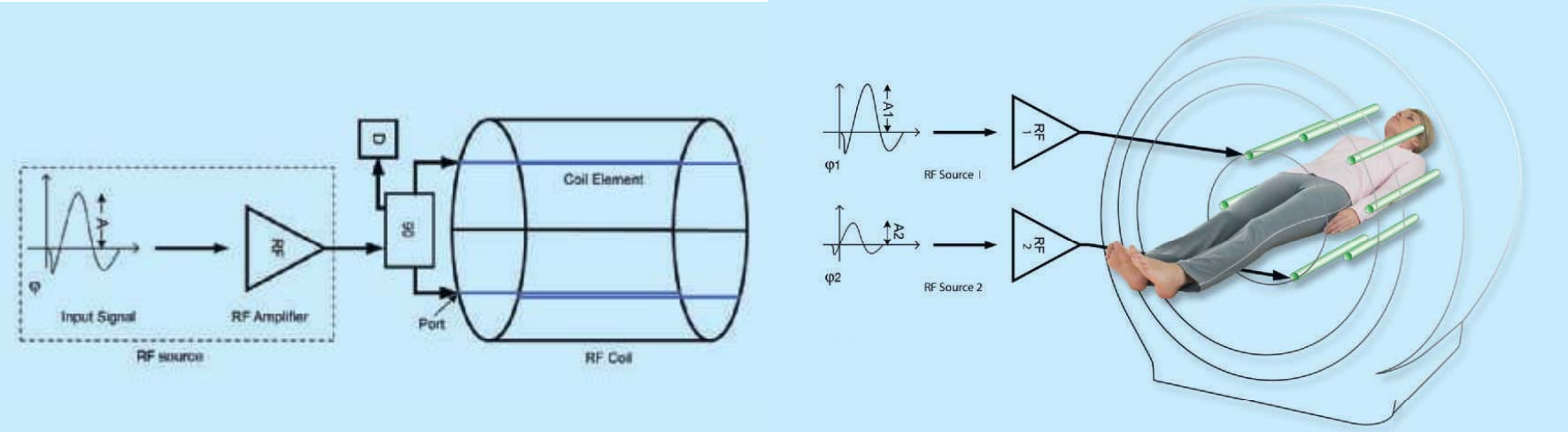
Egyre több „képvezérelt”

Funkcionális vizsgálatok

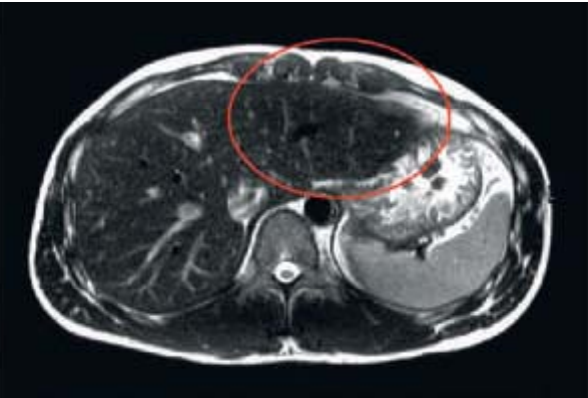
Molekuláris szint

Feldolgzás (automatizált tervezés / vizsglati protokol) - ismételhetőség

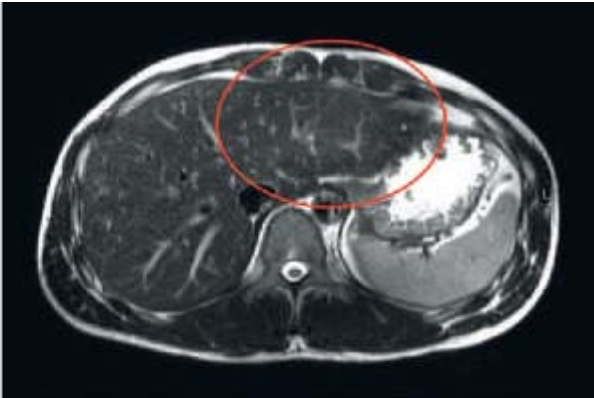
Multi transmitt RF



a) Conventional 3T



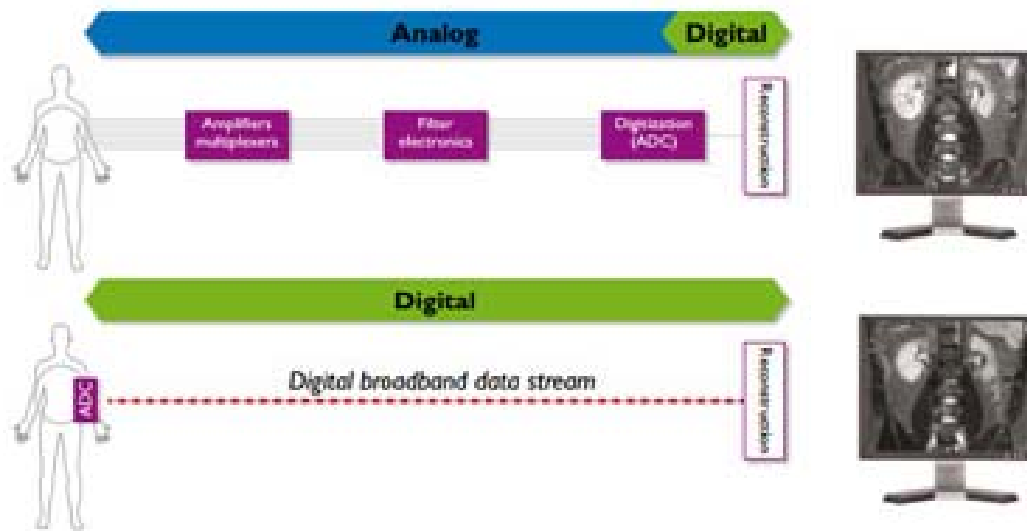
b) Conventional 3T + B1 filter



c) MultiTransmit

Digitális jeltovábbítás

Moving from analog to digital broadband



Jelentős jel-zaj arány javulás
 Könnyebb (kisebb) tekercsek
 „korlátlan” csatornaszám

Kombinált modalitások

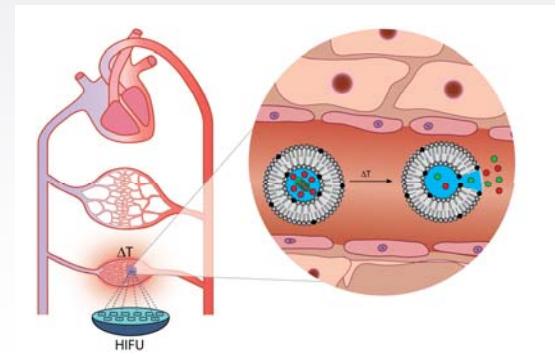


Abláció

- Máj-elváltozások
- Emlő-tumorok
- Proszтата-tumor
- Fájdalomcsökkentés

Gyógyszer-terápia

- Hőmérséklet-indukált célzott gyógyszeres kezelés

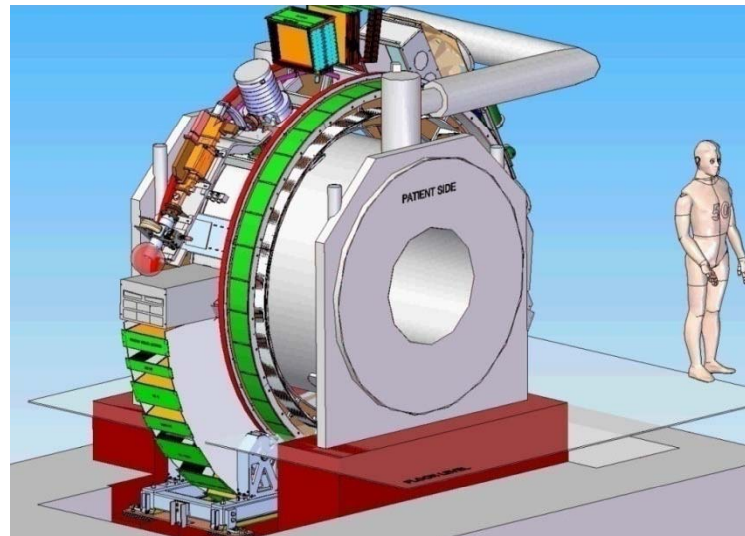


Kombinált modalitások



Ingenuity TF PET/MR

Kombinált modalitások



MR LinAcc



Köszönöm a figyelmet !