

A hand holding a glowing red heart, surrounded by various medical icons (heart, syringe, test tube, ambulance, stethoscope, pills, etc.) and a digital interface with a circular grid and lines. The background is a blurred image of a person in a white lab coat.

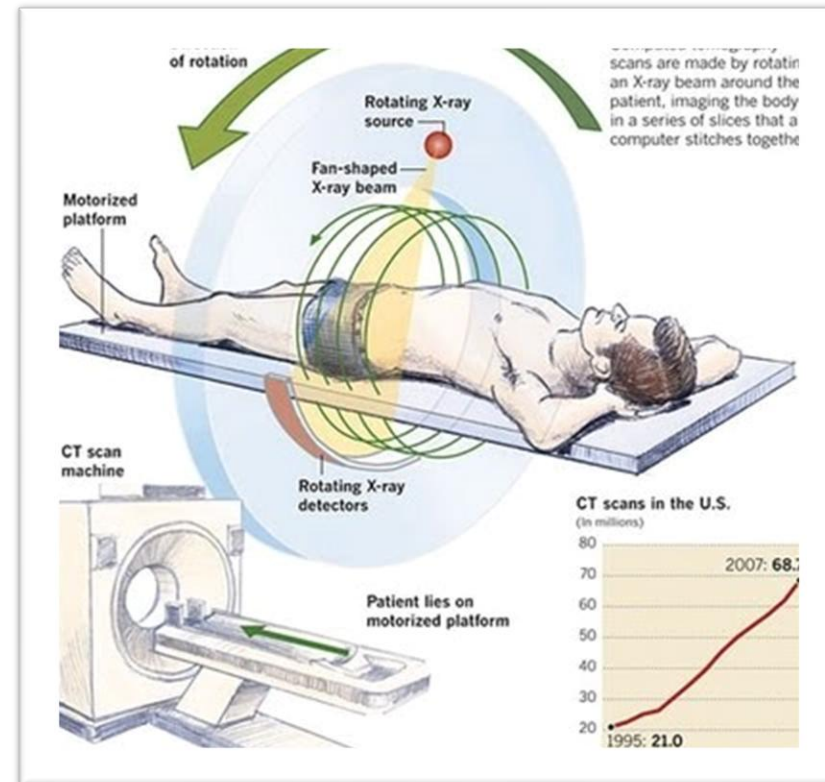
Fizika Az Orvostudományban

Készítette: Mezei-Derczeni Hunor

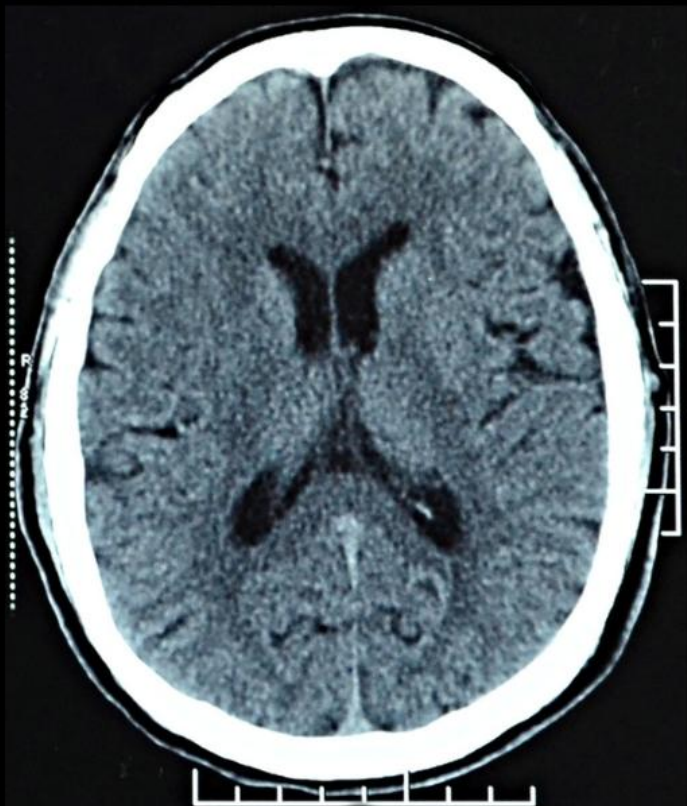
Komputertomográfia(CT)



- Maga a röntgenfeltétel alapja, hogy a sugárzás más-más módon nyelődik el különböző szervekben
- A CT számítógép segítségével több irányból készült képekkel (szeletekkel) három dimenziós képet tudunk létrehozni a vizsgált szervről
- Különböző esetekben vénásan jódos kontrasztanyagot juttatunk a betegbe pontos diagnózis érdekében
- CT során 15 mSv sugárdózist kap egy felnőtt egy vizsgálás alatt (500x több, mint egy átlagos röntgennél)



CT Scan

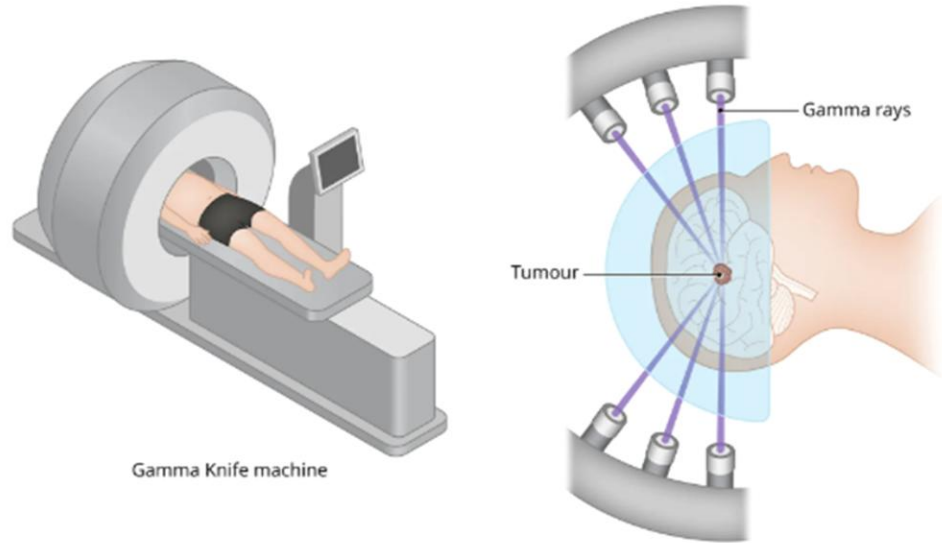


X-Ray

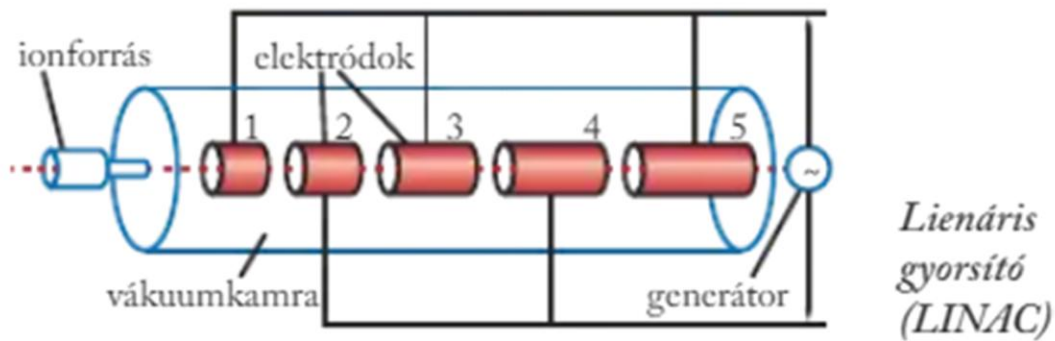


Nyomjelző radioaktív izotóp	A testben a felhalmozódás helye	Fizikai felezési idő	Sugárzás típusa	Gamma-sugárzás energiája
Technécium-99m ($^{99m}_{43}\text{Tc}$)	szervek, vivőanyagtól függően, pl. csont, szív, agy, vér	6 óra	gamma	140 keV
Jód 131 ($^{131}_{53}\text{I}$) (Jód-123)	pajzsmirigy	8 nap (13 óra)	béta és gamma (e^- -befogás)	360 keV (159 keV)
Indium-111 ($^{111}_{49}\text{In}$)	antitestek és vérsejtek	2,8 nap	gamma	170 vagy 250 keV
Tallium-201 ($^{201}_{81}\text{Tl}$)	szívizom, daganat	73 óra	e^- -befogás	V, 167 keV

Gamma Knife Radiosurgery



Gamma Knife machine

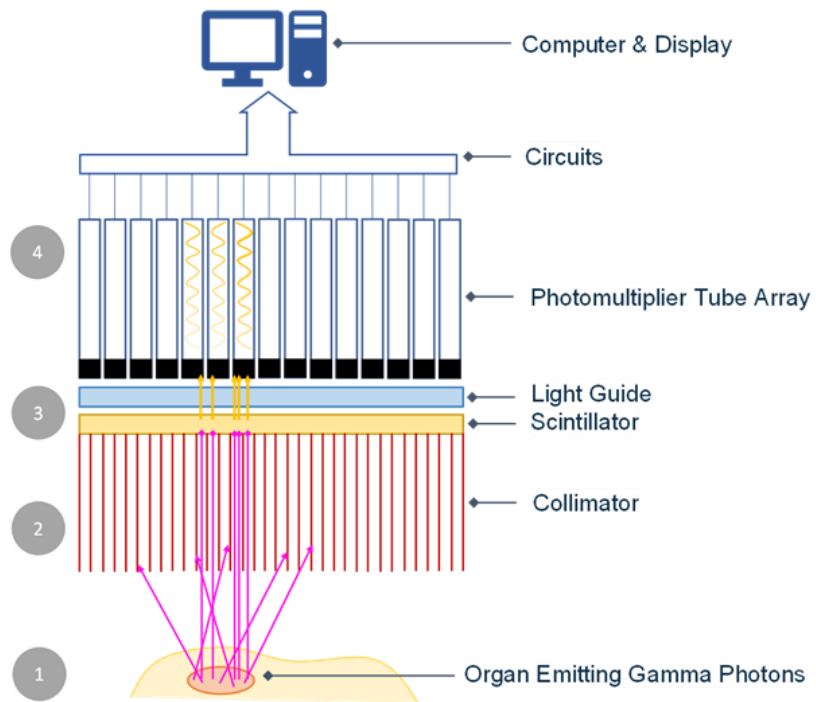


Lineáris gyorsító (LINAC)

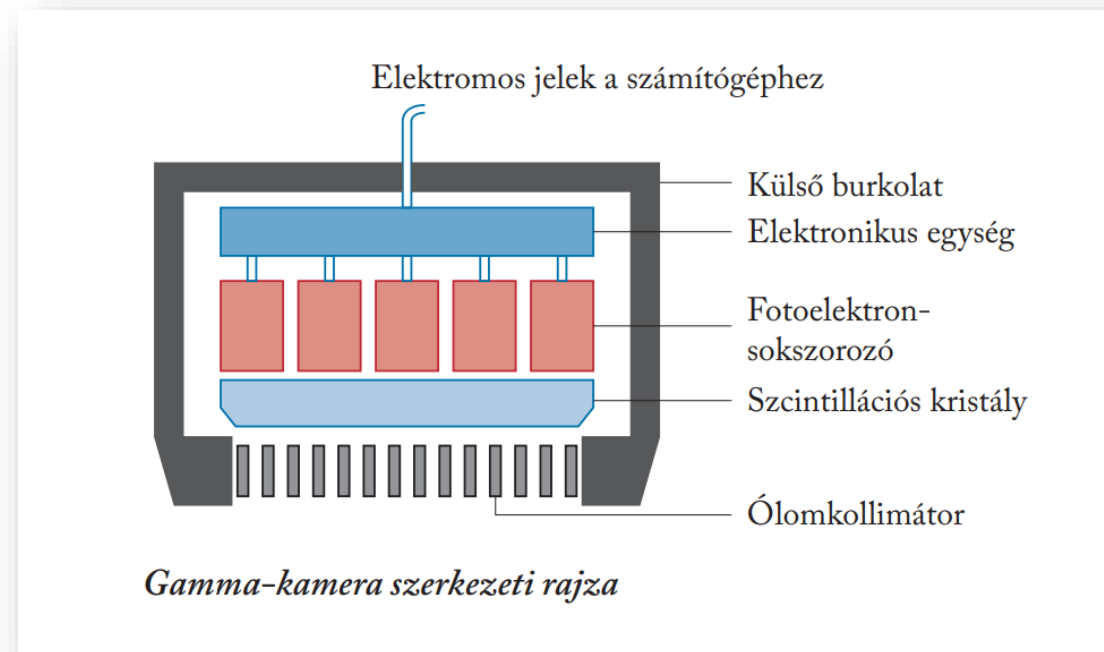
Terápiás használatok

- Terápiás célra lett kifejlesztve, működése azonos a diagnosztikai célra alkalmazott eszközökhöz, de itt sokkal nagyobb energiájú röntgensugárzást használunk (kb 10^6 Volt gyorsítófeszültség)
- LINAC-lineáris gyorsító segítségével tudnak ennyire felgyorsítani részecskéket
- Ellentétben a gamma-kés ugyanúgy rákos sejtek eltávolítására szolgál, de itt sok kb 200db radioaktív izotópot 0,3mm pontossággal irányítanak a daganatra
- Itt a Kobalt-60 (^{60}Co) izotópot használják

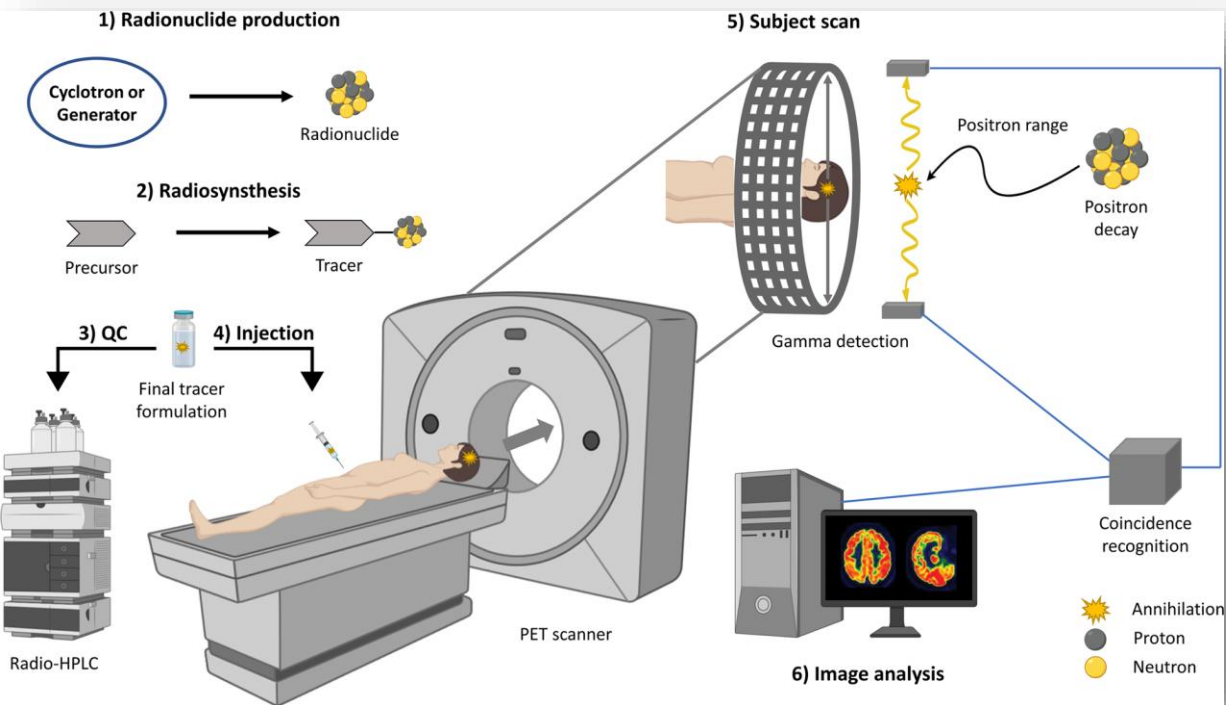
Gamma-kamera



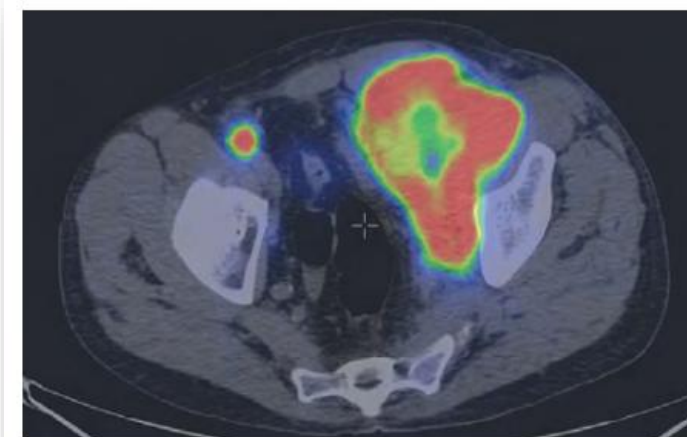
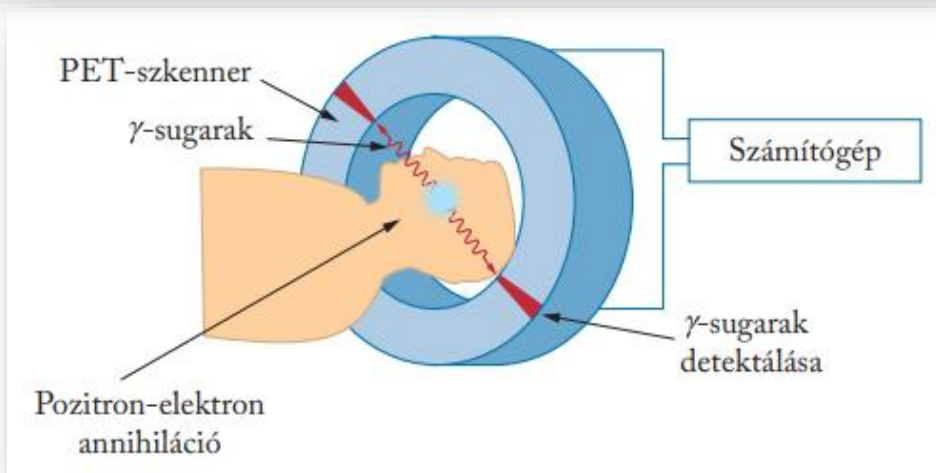
- Gamma-fotonokat képes érzékelni és azt kimutatni
- Ez a berendezés öt fő részből áll:
- Ólomkollimátor, szcintillációs kristály, fotoelektron-sokszorozó, áramkör és a mindent egybefogó külső ólomburkolat
- A gamma-kamerával készült vizsgálatoknál a technécium-99m (^{99m}Tc) izotópot használják fel



PET

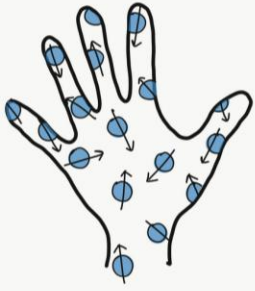


- Jelentése: Pozitronemissziós tomográfia
- A kulcsa a fluor 18-as izotóp(^{18}F), ahol a szállítóanyag vagyis a glükóz elkezd bomlani
- A gyorsabb bomlás miatt jönnek létre úgynevezett gócpontok bizonyos helyeken
- A béta bomlást követően fognak létrejönni pozitronok, amik létrejöttük után konkrétan azonnal egy elektronnal fog egyesülni
- Ennek következtében pármegsemmisülés fog létrejönni, ekkor 180 fokos szöget bezárva két gamma-foton fog kilövelni

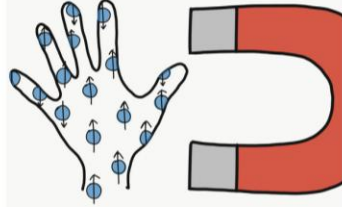


Nyirokcsomó-vizsgálat során alkotott szcintigram

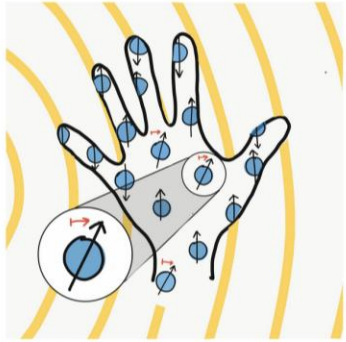
THIS IS HOW MAGNETIC RESONANCE IMAGING WORKS



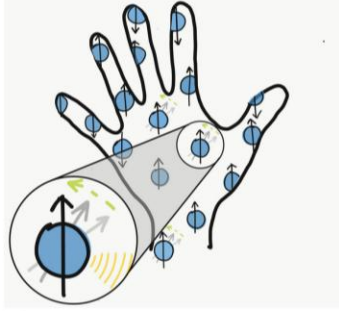
Proton spins start out pointing in random directions.



A powerful magnet aligns the spins.



Radio-frequency pulses cause some spins to rotate.

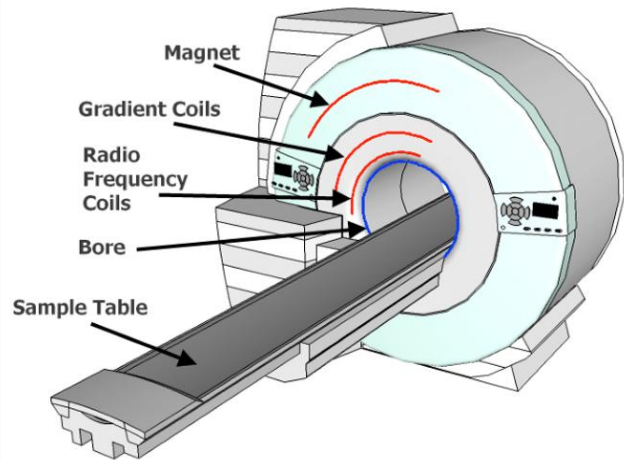


After the pulse, these spins relax back to their original orientations, emitting signals.

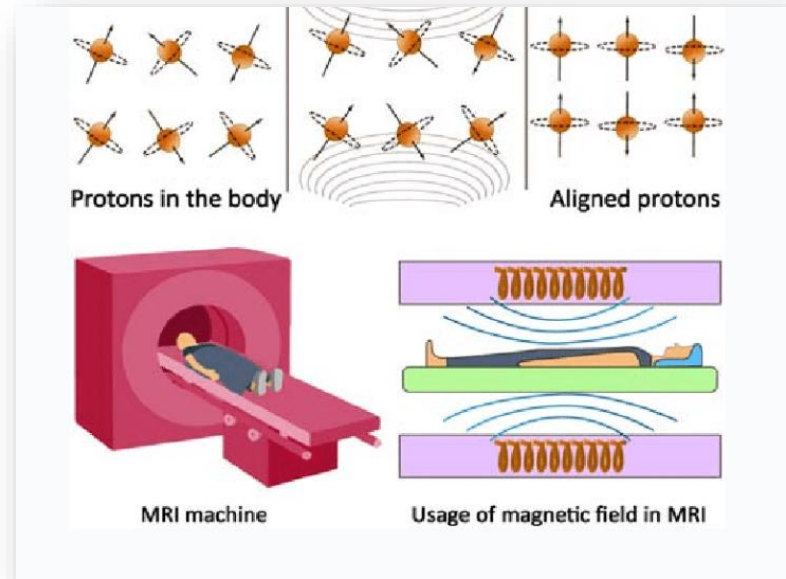


The signals are collected and processed to create an image.

MRI

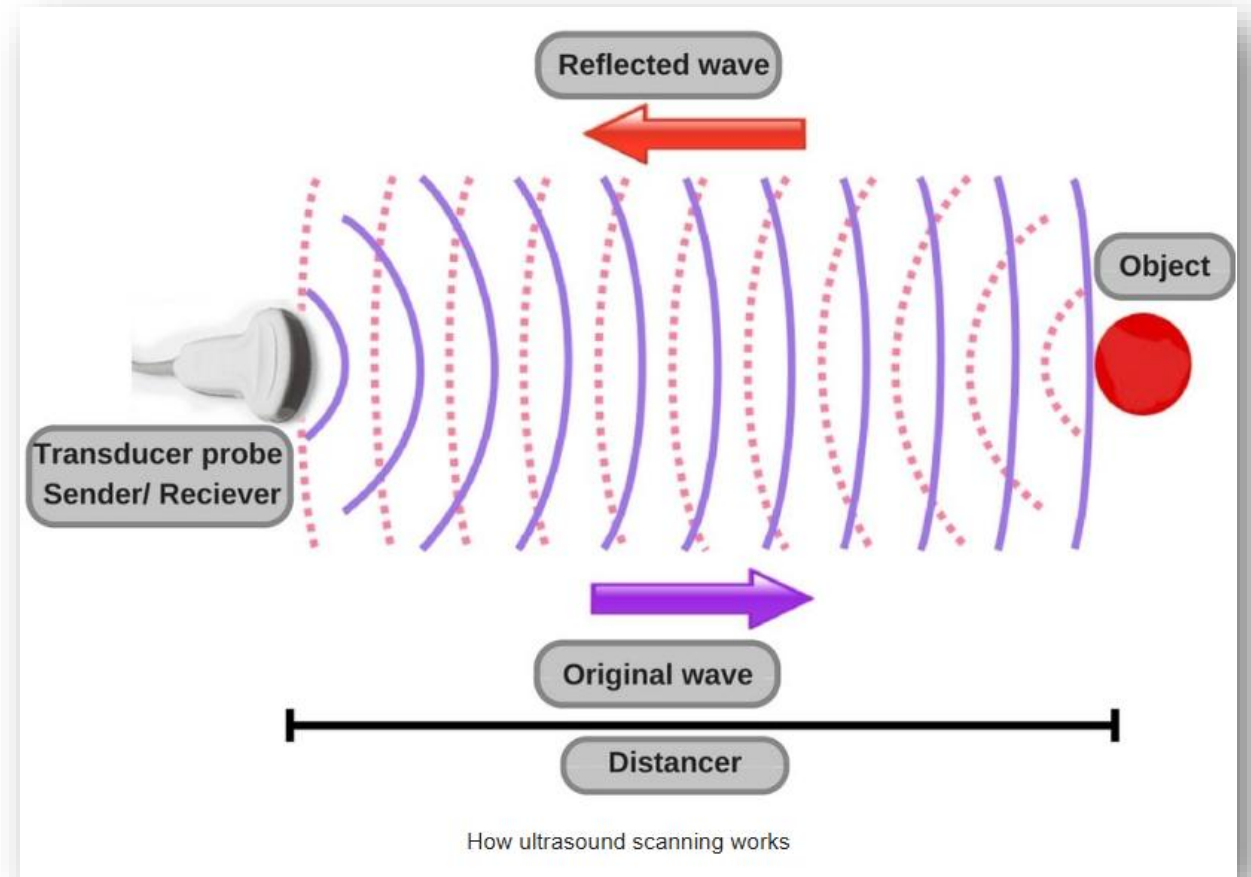


- **Mágneses rezonanciás képalkotás a protonnak a mágneses nyomatékosságát használja fel**
- **Pecesszió bekövetkezésében less neki egy jellemezhető frekvenciája**
- **1 Tesla indukciójú mágneses térben $f=42,6\text{MHz}$**
- **Ha ilyen frekvenciájú elektromágneses hullámot kötünk a rendszerre, amiért megegyezik a protonok frekvenciájával elnyelik ezt az energiát és ekkor fog létrejönni a magmágneses rezonancia**
- **Ettől a protonok mozgása szinkronizálódni fognak a rádióhullámmal, vagyis egymással**
- **A rádiófrekvenciát megszüntetve a protonok visszarendeződnek és ekközben a gép által mérhető elektromágneses sugárzást fog kibocsájtani**



Ultrahang

- Diagnosztikai felhasználás:
- Nagy frekvenciájú(néhány MHz) jeleket használnak impulzusként
- Ezek a hullámok kisebb frekvenciája miatt kivetődnek a törés, elhajlás, interferencia és a leglényegesebb visszaverődésnek is
- Ez mind a piezoelektromos hatás elven alapul, összenyomásra hanghullámokat tud kelteni, utána befogadáskor érzékelni tudja ezeket és elektromos jellé alakítja



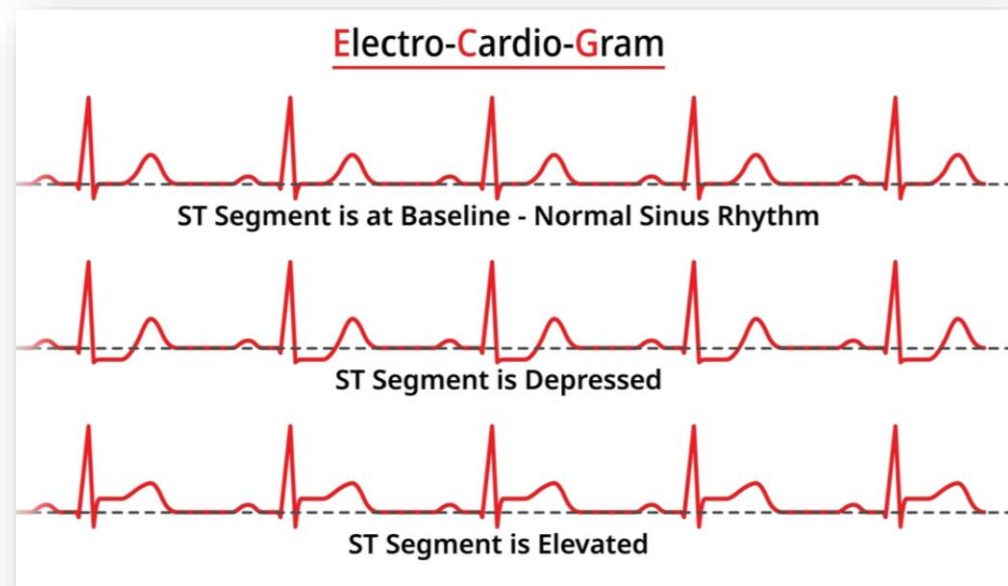
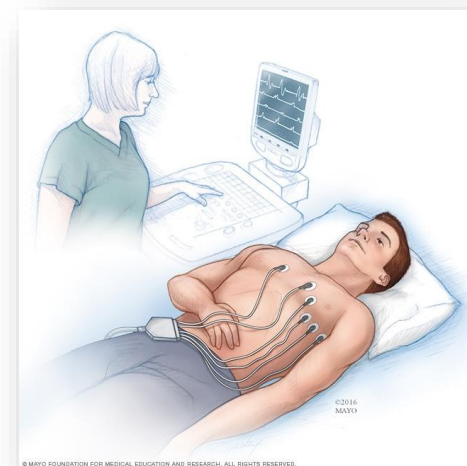
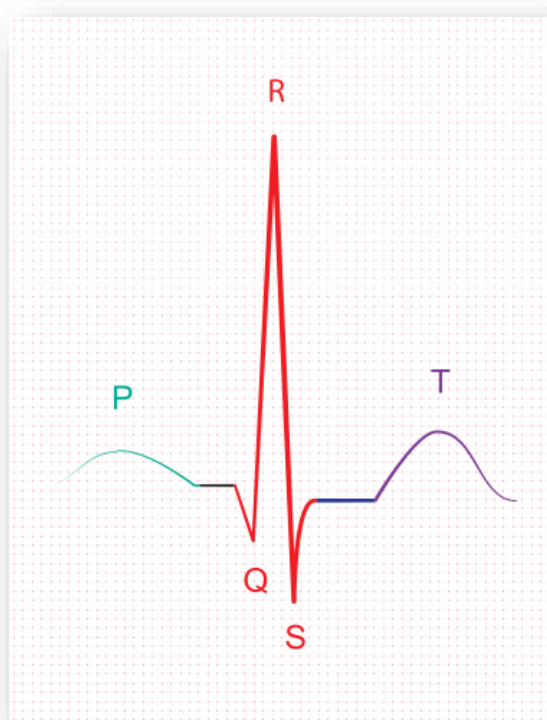
- Teljesen más fizikai elven működnek
- Legfontosabbak a biztonság, felbontás és költségbeli különbségek
- CT kiemelkedik a csontszerkezetek pontos megjelenítésében
- PET pedig egyedülként a szervek működését vizsgálja
- Az ultrahang a beteg számára legkényelmesebb és legrövidebb fajta diagnosztikai módszer

	Ultrahang	CT	MRI	PET
Biztonság	nincsenek ismert mellékhatások	ionizáló sugárzást használ (csak orvos által javasolt esetben)	nincsenek ismert mellékhatások	ionizáló sugárzást használ (csak orvos által javasolt esetben)
Elsődleges használata	szervek felépítését (elváltozásokat) vizsgálja	szervek felépítését (elváltozásokat) vizsgálja	szervek felépítését (elváltozásokat) vizsgálja	szervek működését vizsgálja
Csontok képfelbontása	nem képes áthatolni	nagyon jó	gyenge	gyenge
Szövetek képfelbontása	gyenge	jó	nagyon jó	nagyon jó
Berendezés költsége	olcsó	drága	nagyon drága	nagyon drága
Vizsgálati időtartam	15-30 perc közötti	kb. 10 perc	több mint 90 perc mozdulatlan fekvéssel	több mint 30 perc
Beteg kényelme	a beteg mozoghat a szkennelés alatt, kontaktanyagot (gél) használ	a betegnek mozdulatlanul kell fekvőnie	a beteg egy szűk csőben fekszik, a szkennelés nagyon zajos	a beteg egy szűk csőben fekszik, kontraszt-anyagra lehet szükség

Képképző eljárások összehasonlítása

EKG

- Szív elektromos jelein alapuló diagnosztikai műszer
- Szívritmus szabályosságát, ingerképzését, ingervezetését és azok zavarait végül a szívizomzat károsodása vizsgálható ezzel a készülékkel
- Egy szívverésnek három különböző része van:
- P-hullám, vagyis a pitvarok összehúzódása
- QRS-hullám, a kamrák összehúzódása
- T-hullám, a kamrák ellazulása

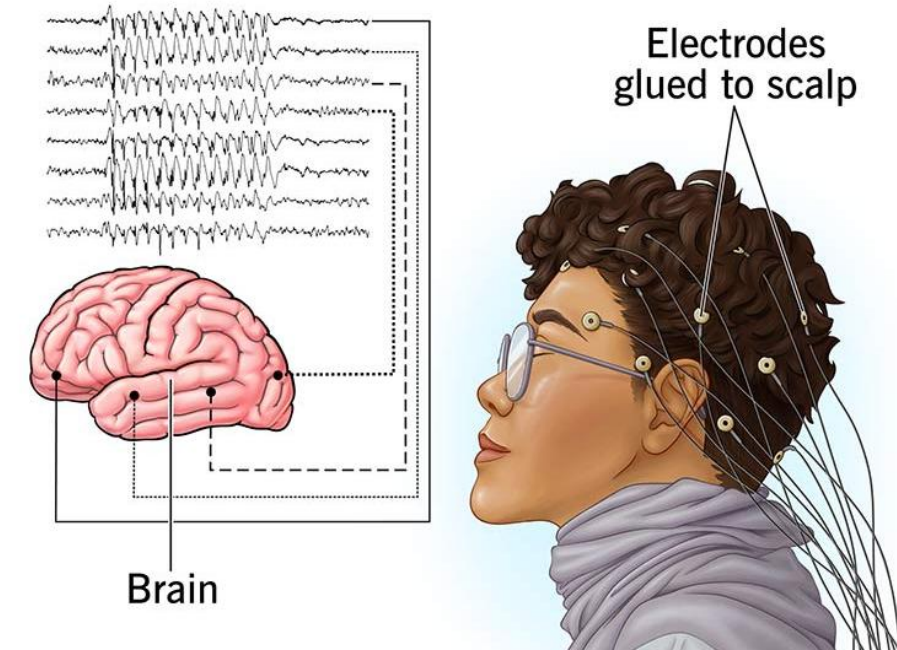


Szívroham jelei

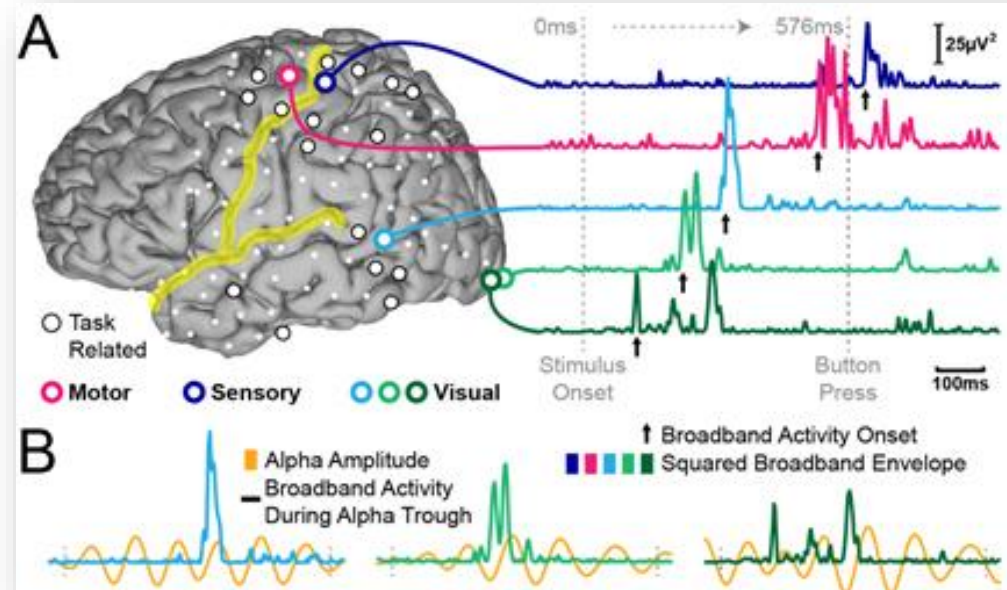
EEG

Electroencephalogram (EEG)

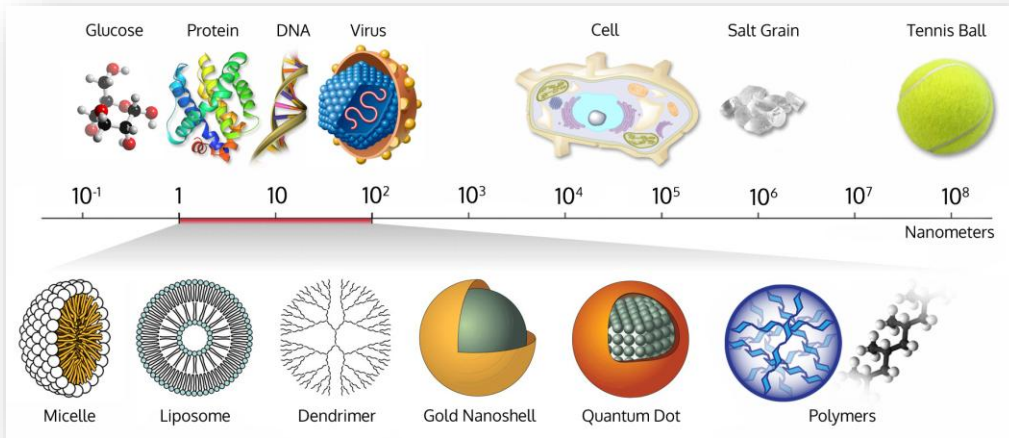
EEG (scan of brainwaves)



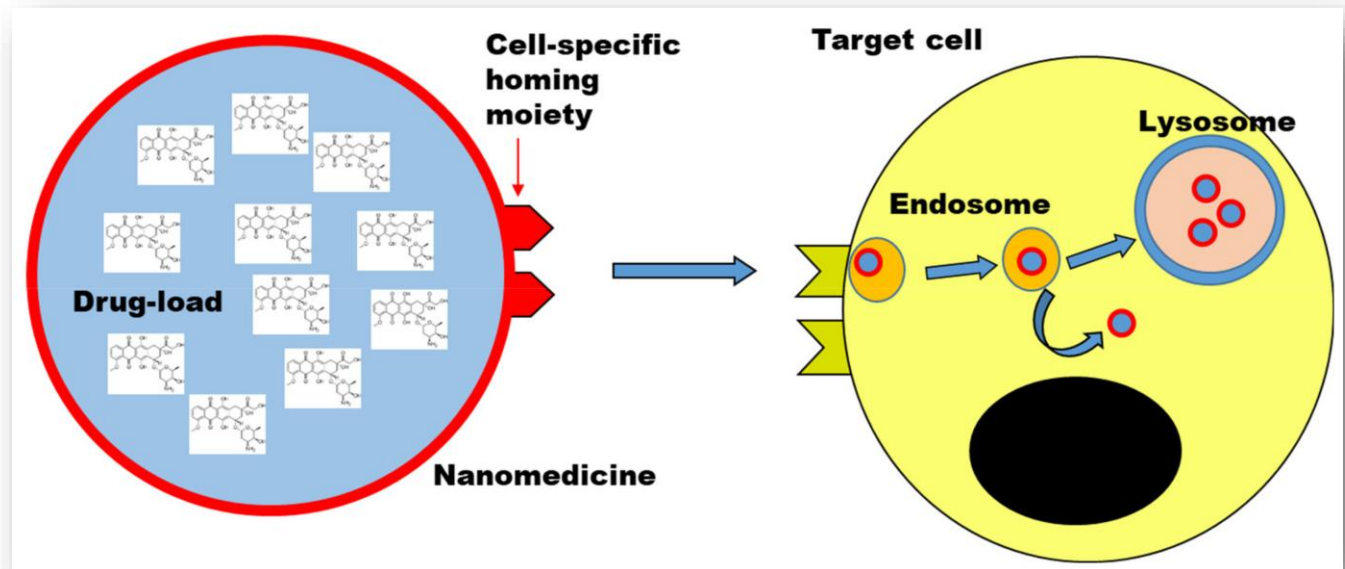
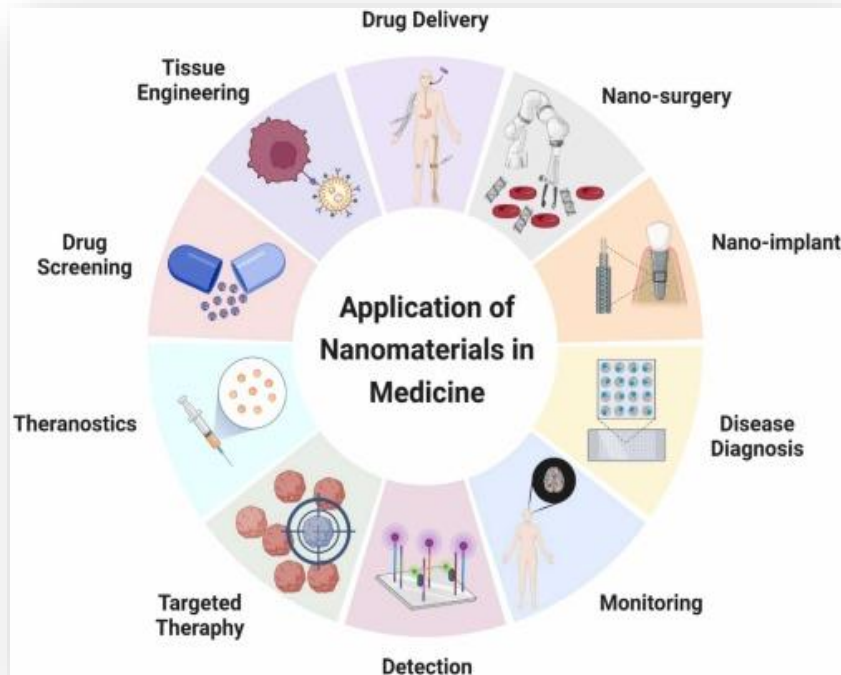
- Az agykéreg működését, annak elektromos feszültségváltozásának mérésére képes
- Mint az EKG-nál itt is a koponya felszínén az elektródák érzékelik ezeket a potenciálváltozásokat
- Használják: epilepsziás rohamok, migrénes rohamok és más típusú rohamok megkülönböztetéséhez
- Pszichiátriai szindrómák, agyhalál bizonyítása, kómában lévő embernél és szimpla alvási problémákhoz is használt



Nanotechnológia



- Nanométeres világban dolgozik (10^{-9} m), A nanoskálán a klasszikus fizika helyett a kvantummechanika törvényei lépnek életbe
- Nano-szenzorok segítségével a betegségek már a legkorábbi, sejtszintű fázisban kimutathatók
- A kvantumpontok lumineszcenciája lehetővé teszi a sejtek precíz molekuláris jelölését
- Nanohordozók (liposzomák) közvetlenül a beteg sejtekhez szállítják a hatóanyagokat
- Vér-agy gát leküzdése nagyon fontos, mert mint egy szűrő nagy részét a gyógyszereknek kiszűri
- EPR-hatás a daganatok ellen, rákos betegségek új gyógymódja lehet



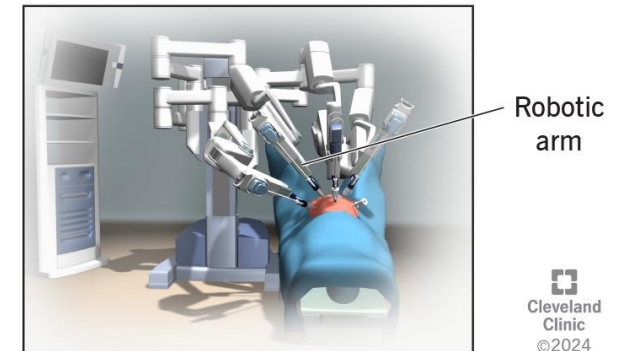
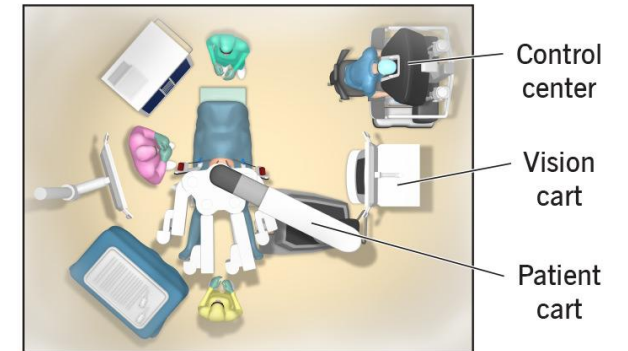
Informatika az orvostudományban

- Nagyon fontos, hogy kórtörténethez azonnal hozzá tudjon férni a kezelő orvos(EHR)
- Mai orvosságban ha az orvos kétségben lenne, beteg tüneteinek információjából döntésben segítséget tudnak adni bizonyos rendszerek
- A telemedicina fontos azoknak az embereknek akik esetekben hajlandóak elkerülni az orvosi látogatást és ezzel magukat veszélybe sodorni
- A legfontosabb része a képalkotó rendszerek, amik nélkül a mai orvosság nem lenne ilyen fejlett(CT, MRI, PET)
- Fontos említés: Robotsebészet



da Vinci robotic surgery

Hysterectomy OR Setup



A person's legs are shown in a motion capture suit, standing on a treadmill. The suit is black with red accents and is connected to various sensors and cables. The person is wearing brown lace-up boots. To the right, a monitor displays a hand X-ray image. The monitor shows the bones of a hand in a blue and purple color scheme. The text 'CITISCAN - Radiology' and '2018CS0012503-1' is visible at the top of the monitor. The background is a blurred laboratory or clinical setting.

Köszönöm a figyelmet!!

- Felhasznált irodalom, források:
- [-https://hu.wikipedia.org/wiki/A_m%C3%A1gneses_rezonanci%C3%A1s_k%C3%A9palkot%C3%A1s_fizik%C3%A1ja](https://hu.wikipedia.org/wiki/A_m%C3%A1gneses_rezonanci%C3%A1s_k%C3%A9palkot%C3%A1s_fizik%C3%A1ja)
- <https://www.youtube.com/watch?v=TQegSF4ZiIQ>
- https://semmelweis.hu/kepalkotas/files/2019/09/CT_kepalkotas_v0909-converted.pdf
- https://hu.wikipedia.org/wiki/A_m%C3%A1gneses_rezonanci%C3%A1s_k%C3%A9palkot%C3%A1s_fizik%C3%A1ja#K%C3%A9palkot%C3%A1s
- https://www.tankonyvkatalogus.hu/storage/pdf/OH-FIZ1112E_teljes.pdf
- <https://www.kardiokozpont.hu/ekg-vizsgalat>
- <https://hu.wikipedia.org/wiki/Elektroenkefalogr%C3%A1fia>
- <https://mppt.hu/magazin/pdf/xiii-efolyam-1-szam/szebeni%20web.pdf>
- http://www2.szote.u-szeged.hu/dmi/downloads/informatika/2018_aok/hun1/OrvosiInf_EA1_Informatika_az_orvoskepzesben_2018.pdf
- Felhasznált képek:
- https://docs.google.com/document/d/1oblUR1SdfyRiWjbME9a5CgP_dC8DUBaT4mAOPwtFXNk/edit?usp=sharing