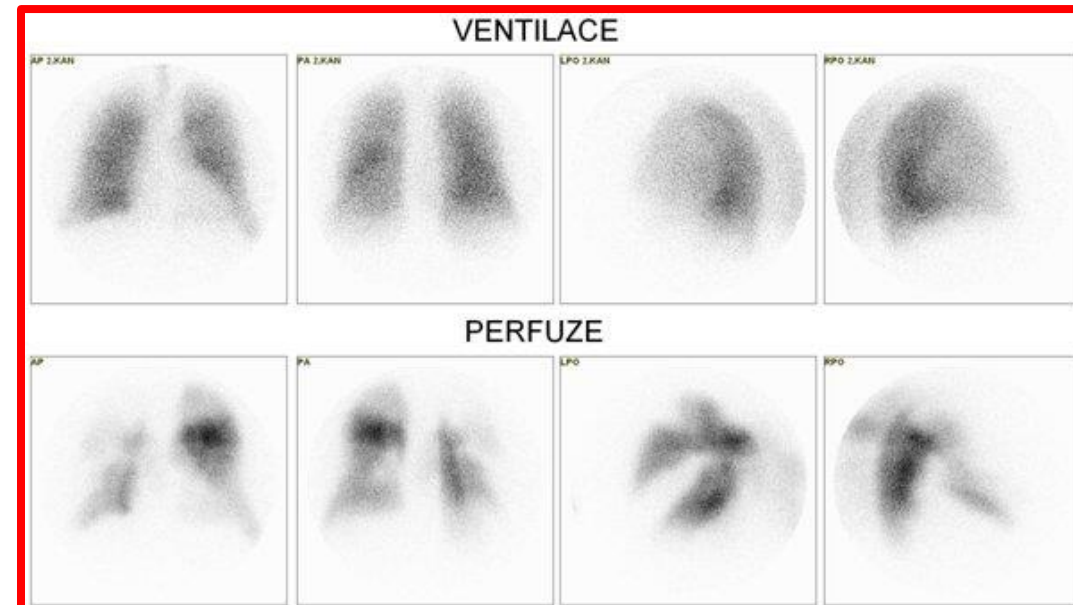
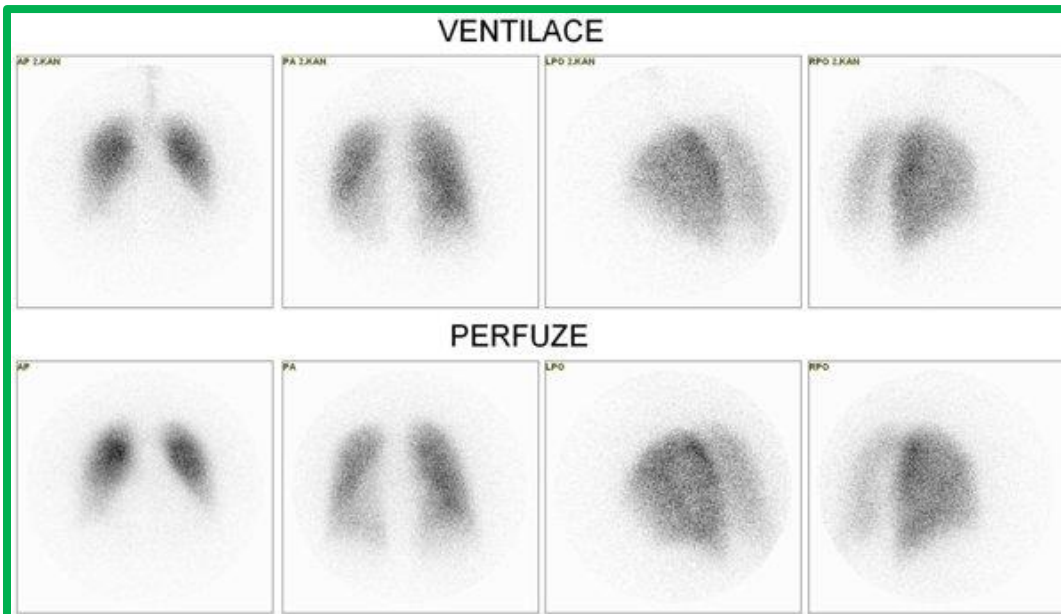


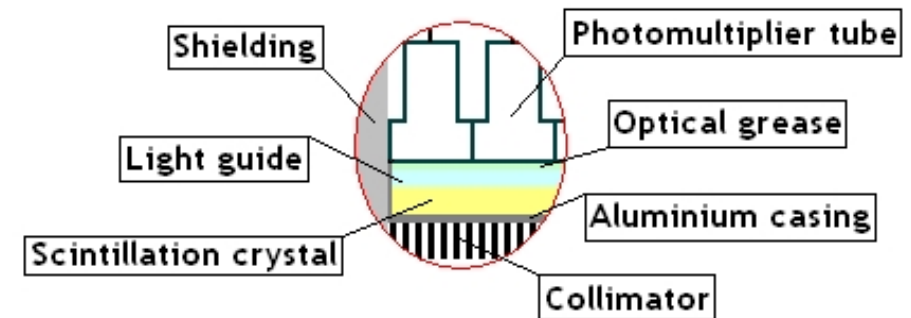
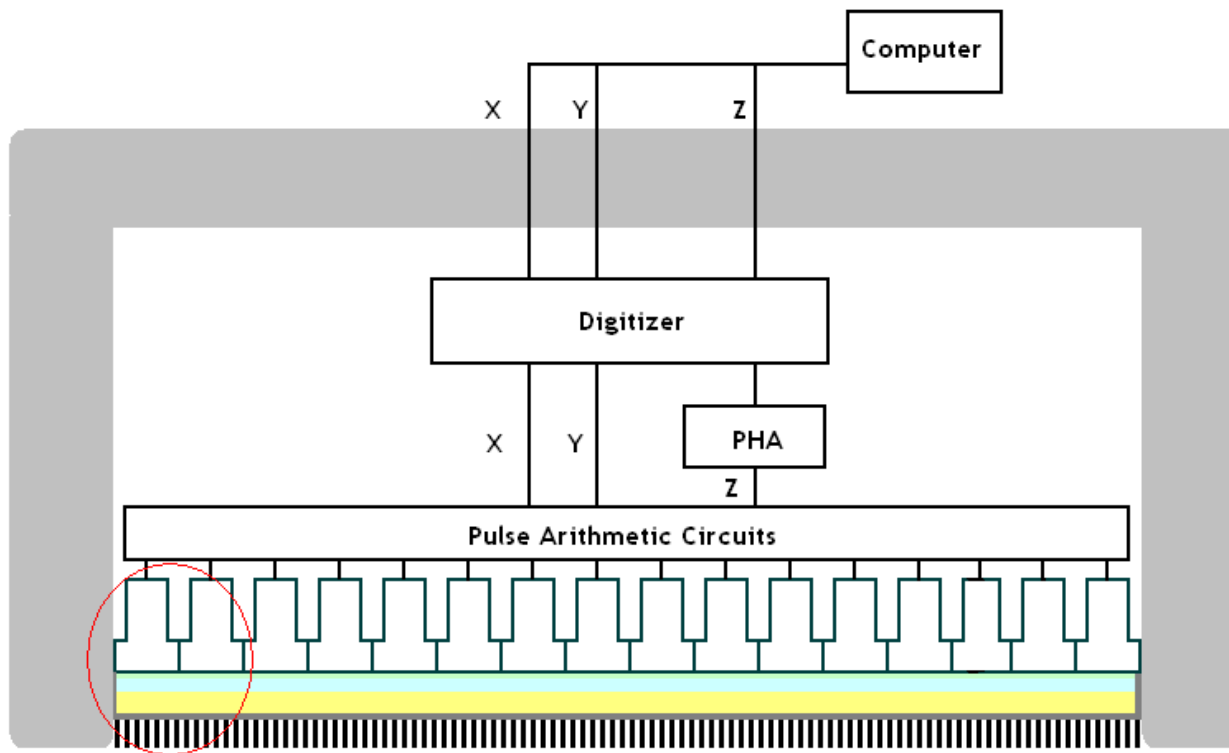
Scintigrafie

- pacientovi je do těla vpraven radioizotop
- sledujeme prostorové rozložení γ záření vycházejícího z těla pacienta
- např. diagnostika plicní embolie (^{99m}Tc , ^{81}Kr)



Scintigrafie

- detektor – gama kamera, 2D projekce
- prostorové rozlišení $\Delta x \approx 2 \text{ cm}$
ve vzdálenosti $r \approx 5 \text{ cm}$

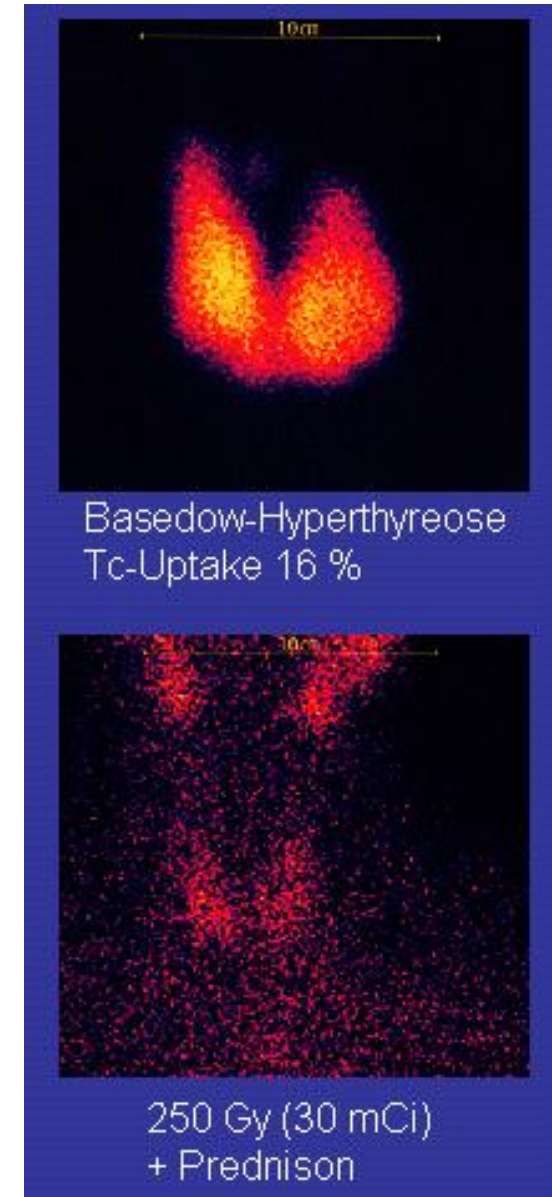


Scintigrafie

- pacientovi je do těla vpraven radioizotop
- sledujeme prostorové rozložení γ záření vycházejícího z těla pacienta
- diagnostika mozku, jater, štítné žlázy, nádorů

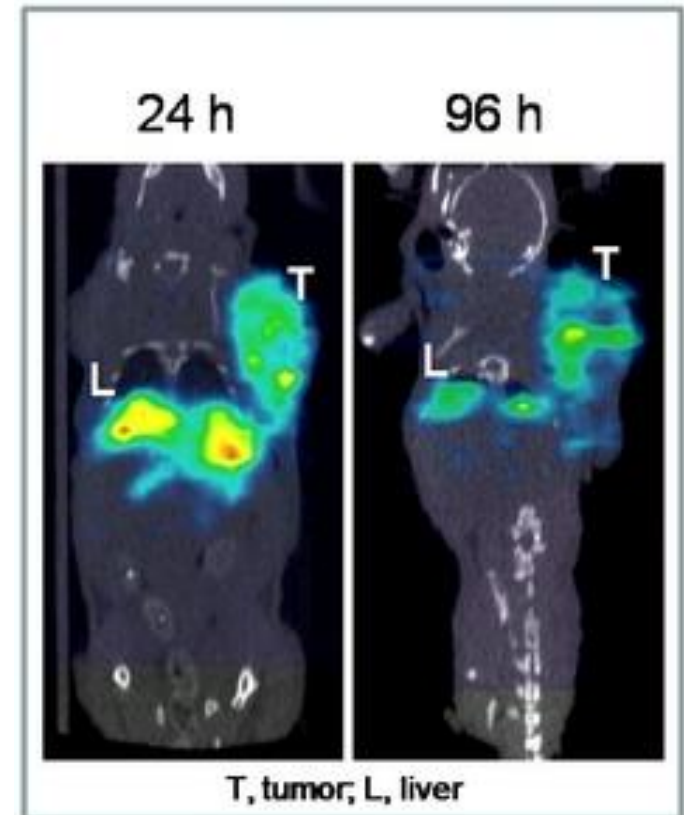
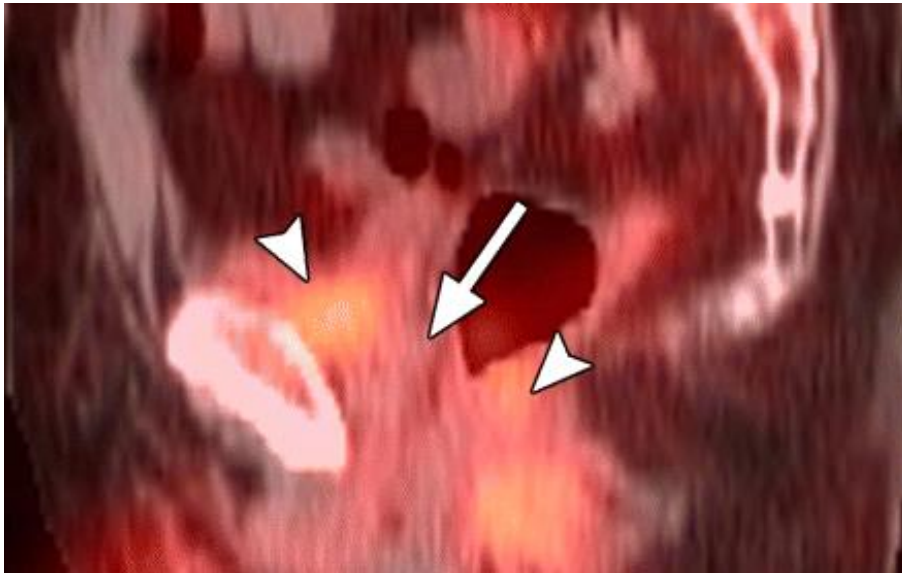
$^{99m}_{43}\text{Tc}$ ($T_{1/2} = 6 \text{ h}$, $E_{\gamma} = 140 \text{ keV}$)

radioizotopy jódu ^{131}I , ^{132}I aj.



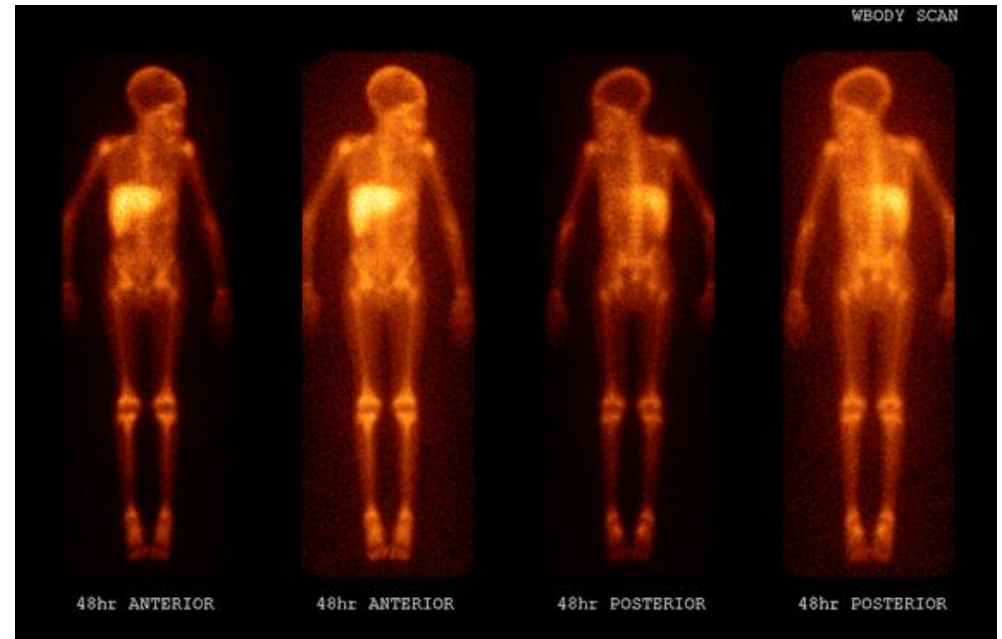
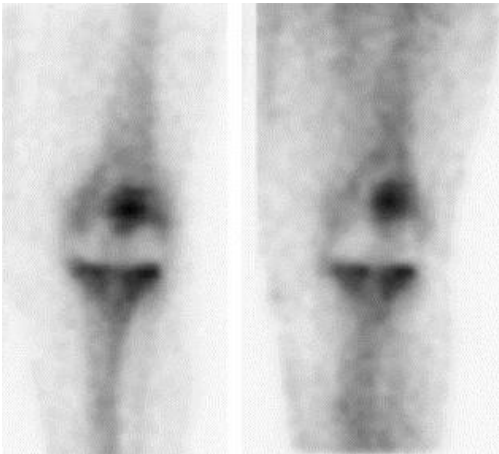
Scintigrafie

- ^{111}In sken: $^{111}_{49}\text{In} + e^{-} \rightarrow ^{111}_{48}\text{Cd} + \nu_e$ ($T_{1/2} = 2.8$ d, $E_{\gamma} = 172$ keV)
- pacientovi jsou odebrány leukocyty a označeny ^{111}In
- po vpravení zpátky do těla se soustředí v místě infekce
- lokalizace infekcí a nádorů v těle
- FUO (fever of unknown origin)



Scintigrafie

- ^{67}Ga sken: $^{67}_{31}\text{Ga} + e^{-} \rightarrow ^{67}_{30}\text{Zn} + \nu_e$ ($T_{1/2} = 3.26$ d, $E_{\gamma} = 93$ a 185 keV)
- pacientovi vpravena do těla sůl ^{67}Ga
- ionty Ga^{3+} se v těle chovají podobně jako Fe^{3+}
- koncentrují se v místě infekcí a rakovinového dělení
- lokalizace infekcí a nádorů v těle
- FUO (fever of unknown origin)



SPECT – single photon emission computed tomography

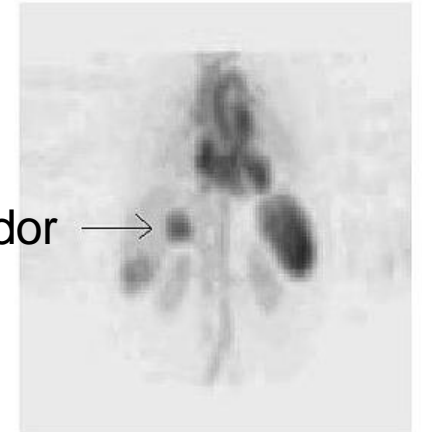
- detektor – gama kamera
- 3D obrázek z mnoha 2D řezů
- prostorové rozlišení ≈ 1 cm



^{99m}Tc obrázek mozku

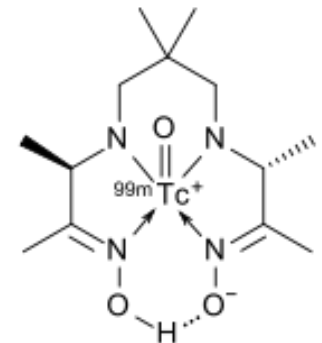


^{99m}Tc obrázek jater



nádor →

Exametazim (Ceretec)

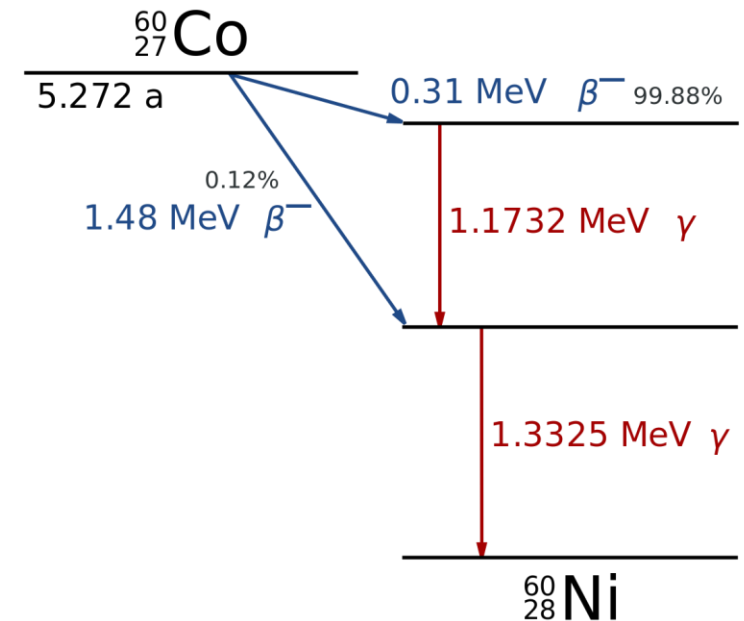
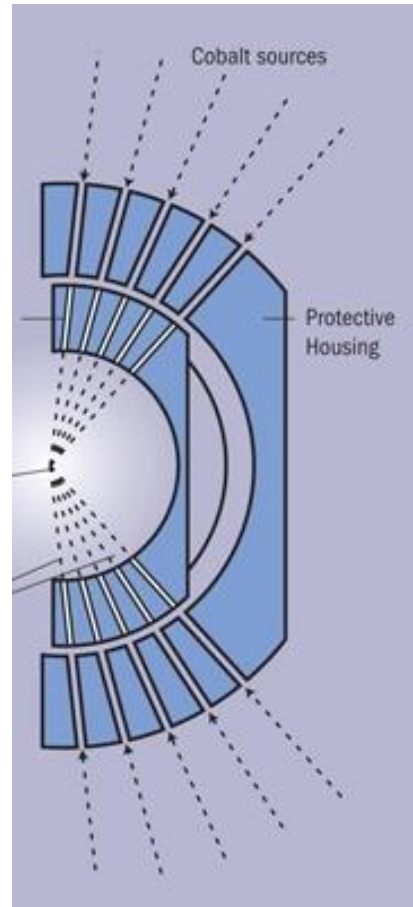
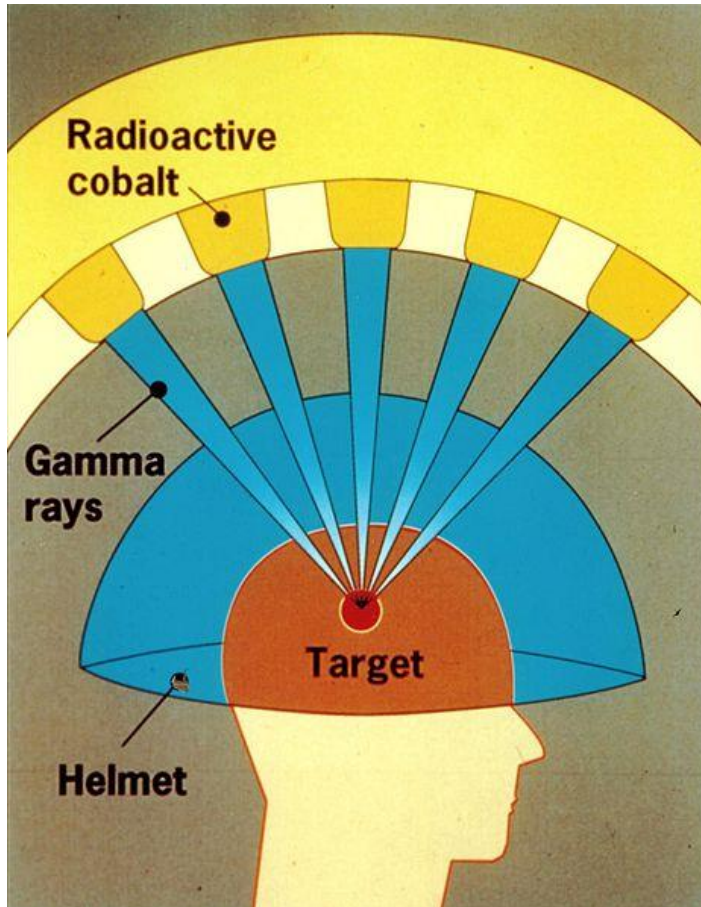


Leksellův gama nůž

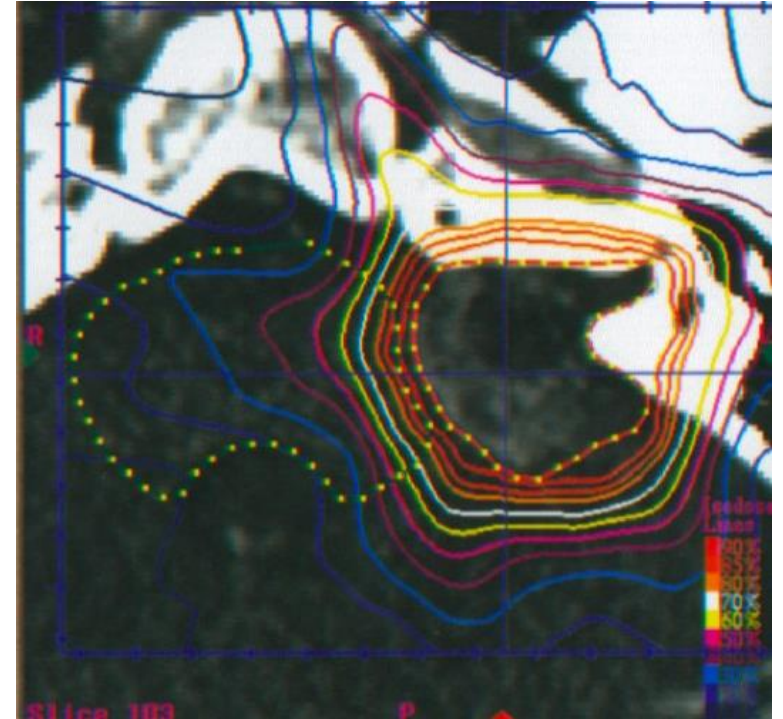
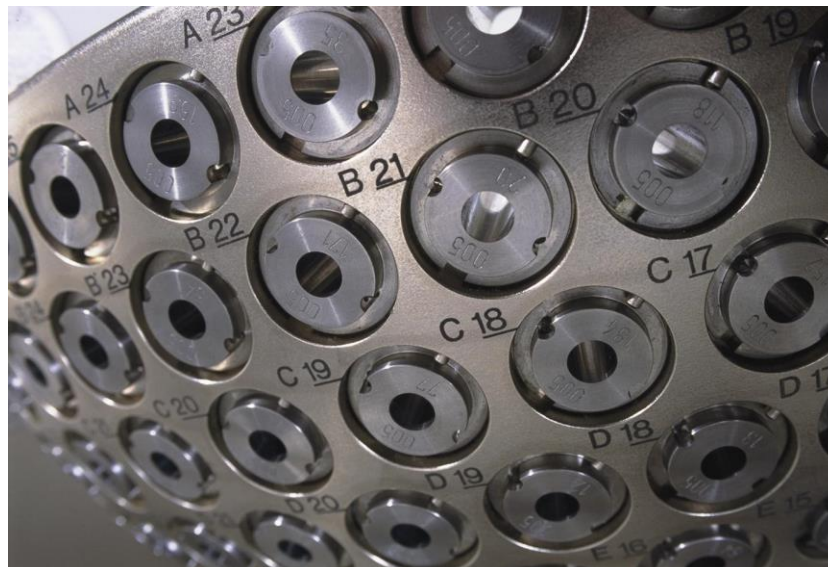
- ničení nádorových buněk γ zářením (Lars Leksell 1967) \rightarrow 201 zdrojů ^{60}Co



$$A = 30 \text{ Ci} \approx 1.1 \text{ TBq}$$



Leksellův gama nůž



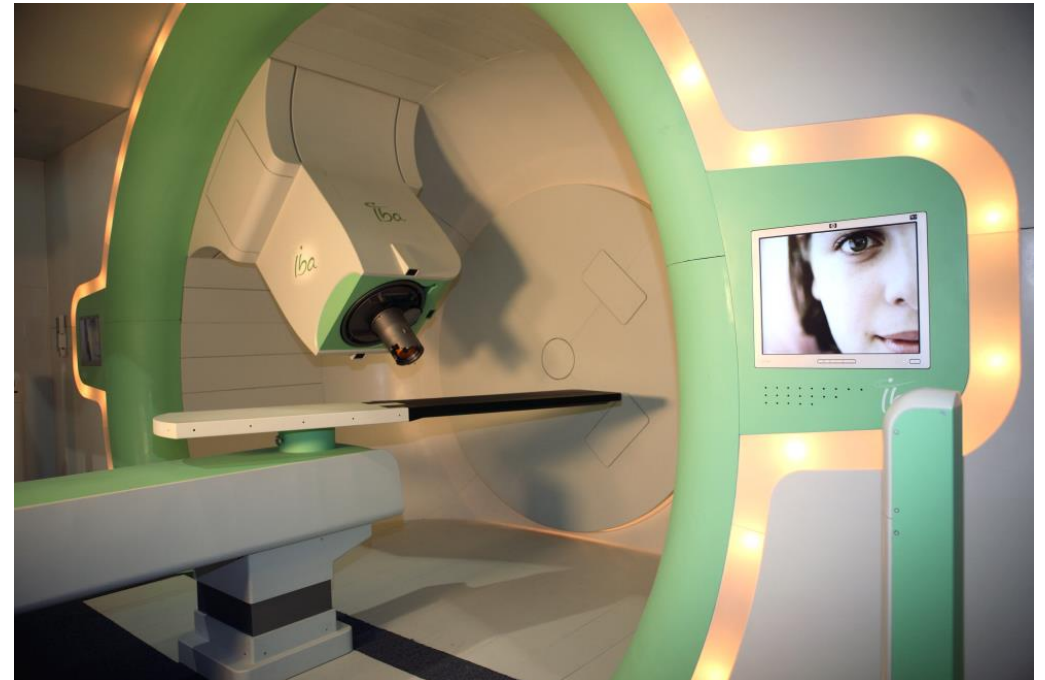
lokalizace místa zásahu pomocí CT

Protonová terapie

- urychlovač (cyklotron, LINAC)
- svazek protonů ($E \approx 70 - 250 \text{ MeV}$)

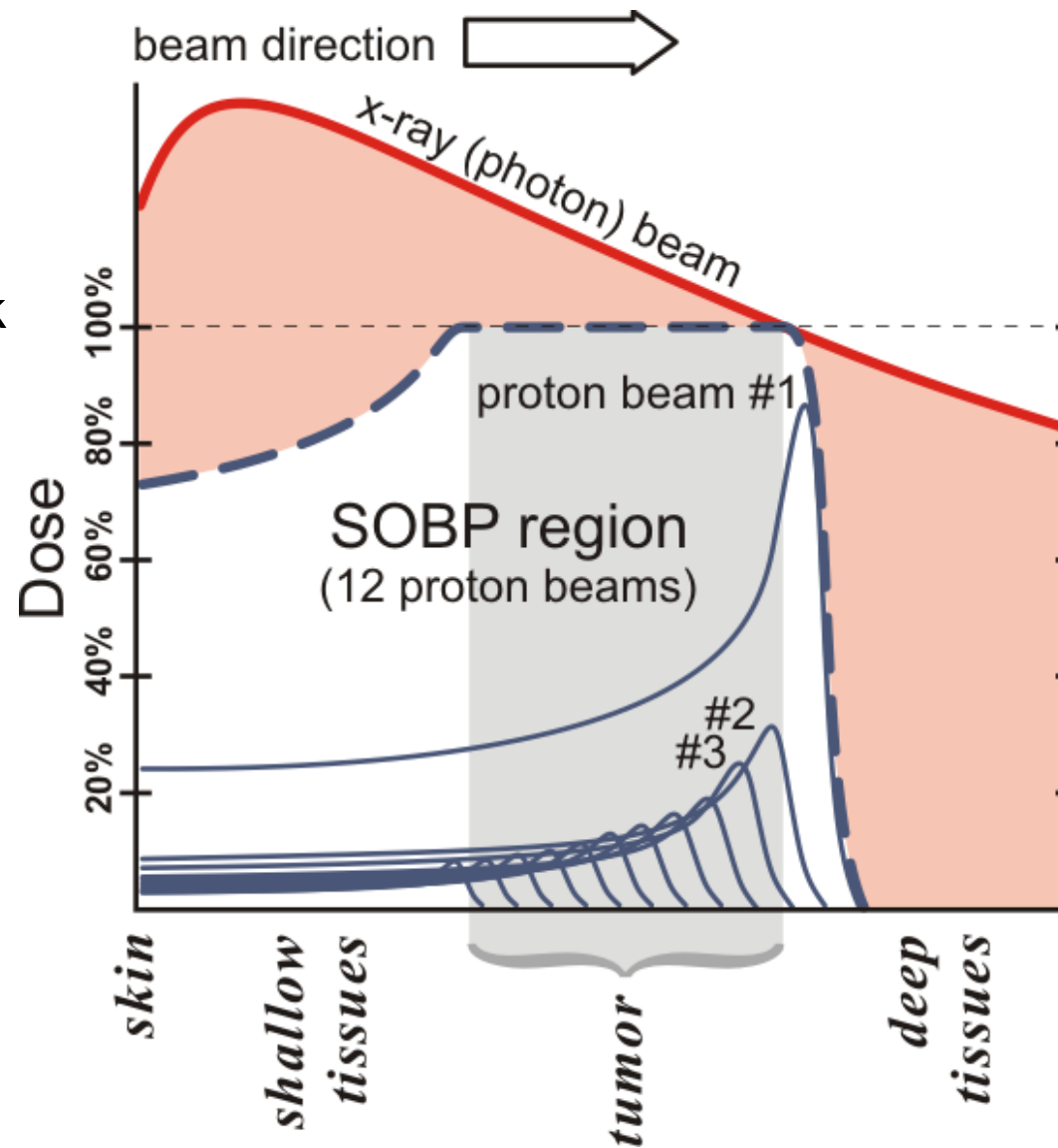


$E = 230 \text{ MeV}$



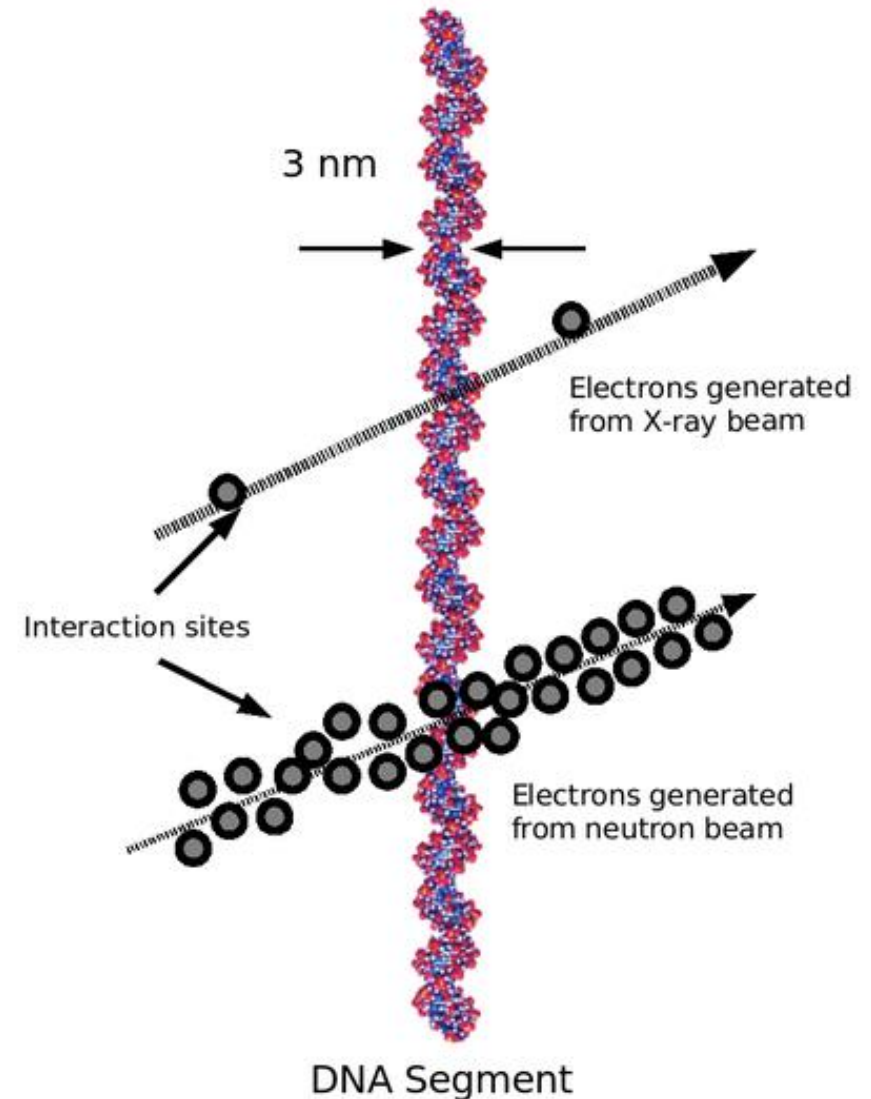
Protonová terapie

- urychlovač (cyklotron, LINAC)
- svazek protonů ($E \approx 70 - 250 \text{ MeV}$)
- energie se volí tak aby Braggův peak byl v místě nádoru



Neutronová terapie

- rychlé neutrony ($E > 20 \text{ MeV}$)
- výroba neutronů: Be
 - ${}^9_4\text{Be} + {}^1_0n \rightarrow 2{}^4_2\text{He} + 2{}^1_0n$
 - ${}^9_4\text{Be} + \gamma(> 1.7 \text{ MeV}) \rightarrow 2{}^4_2\text{He} + {}^1_0n$
- neutrony: větší dE/dx než γ záření



Boronová neutronová terapie

- epitermální neutrony ($E < 10 \text{ keV}$)
- výroba neutronů: Be
- ^{10}B : velký účinný průřez pro reakci s epitermálními neutrony



- α předá energii tkáni na vzdálenosti $\approx 5\text{-}10 \mu\text{m}$
- $\text{Na}_2\text{B}_{12}\text{H}_{11}\text{SH}$ (BSH)

