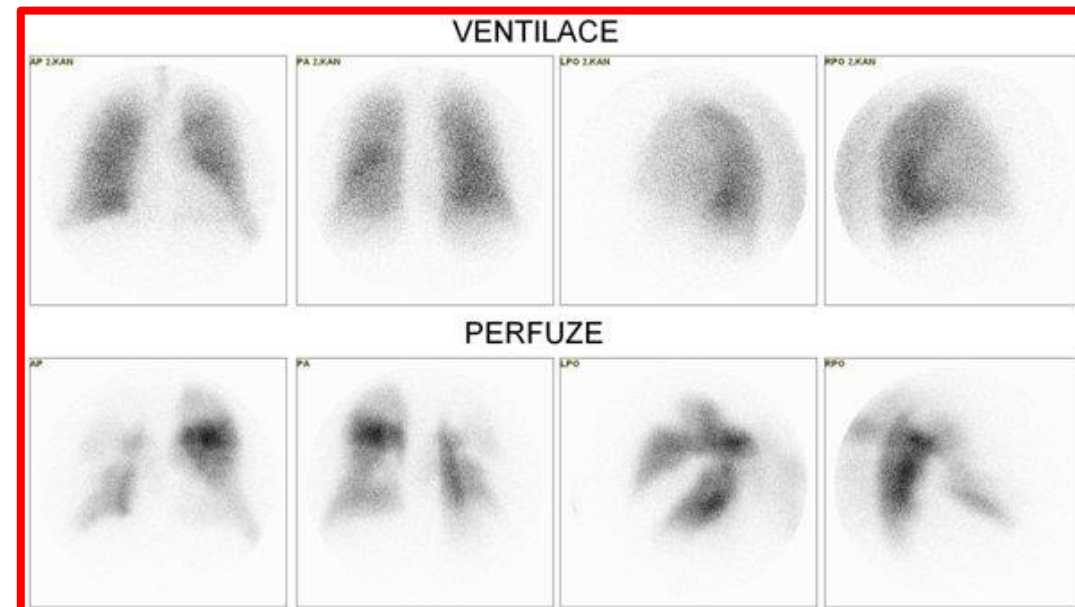
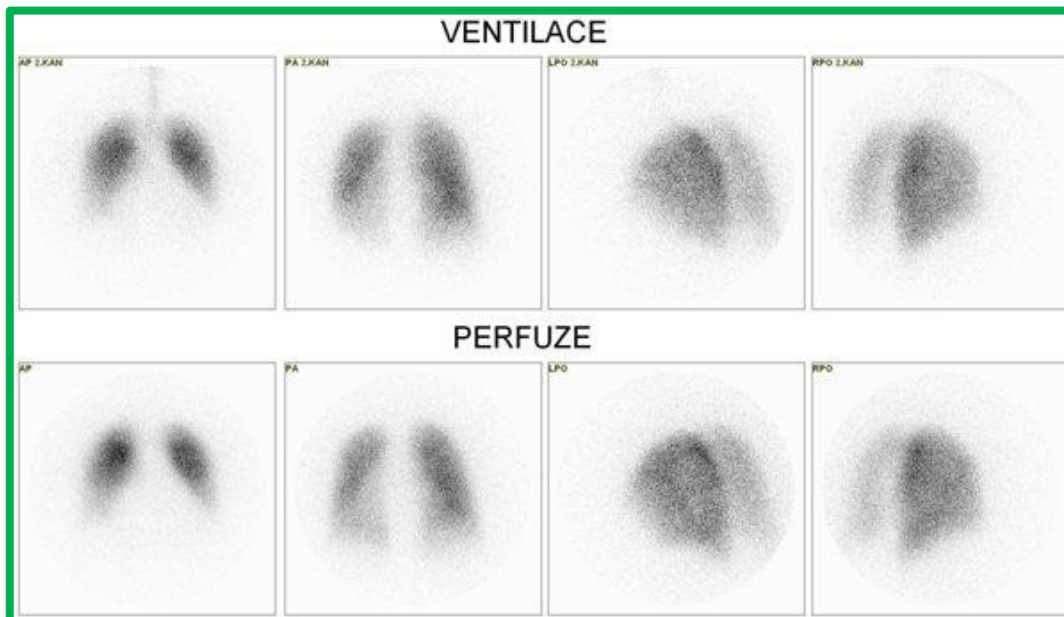


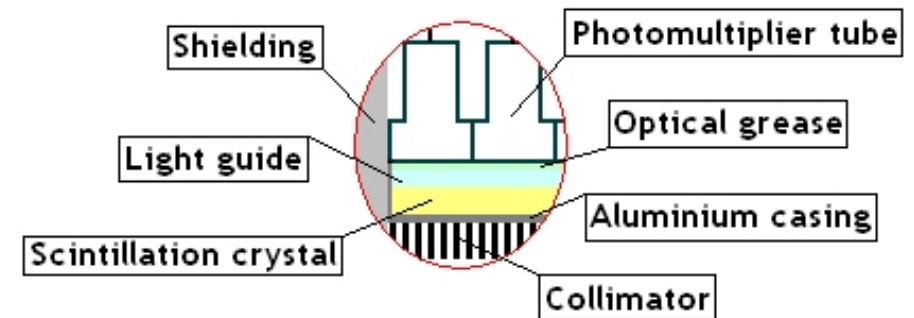
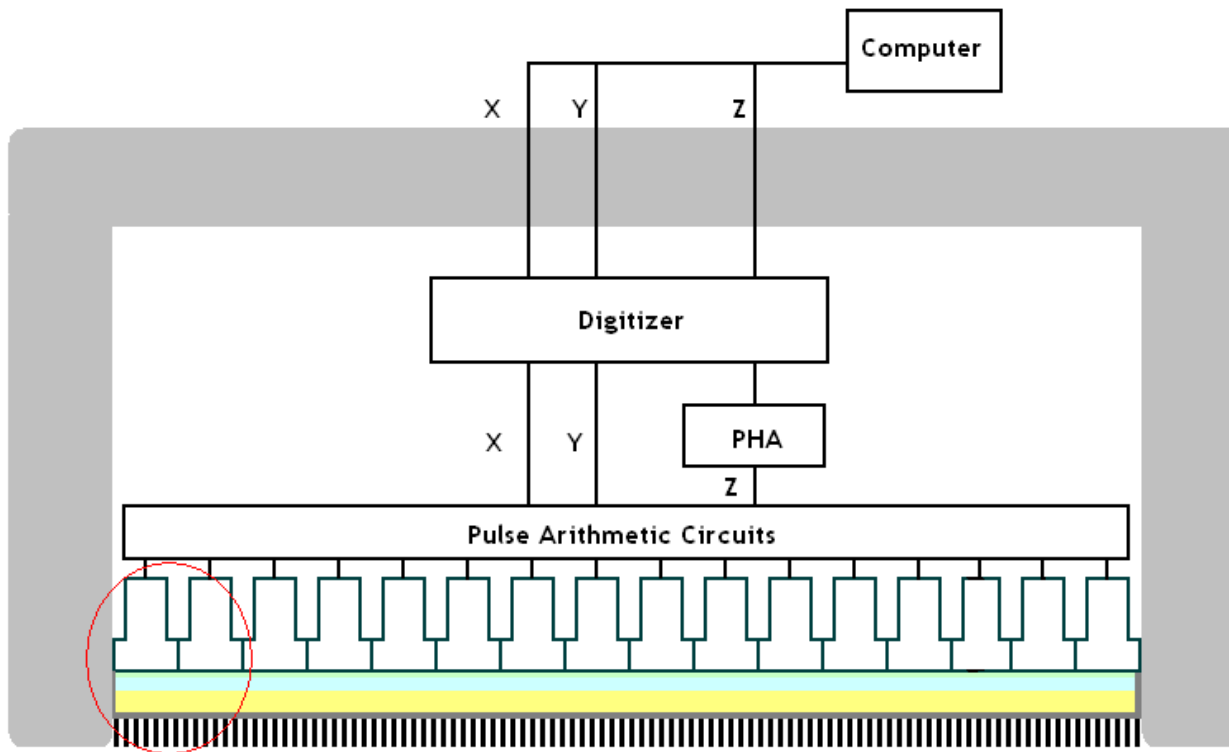
# Scintigrafie

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



# Scintigrafie

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

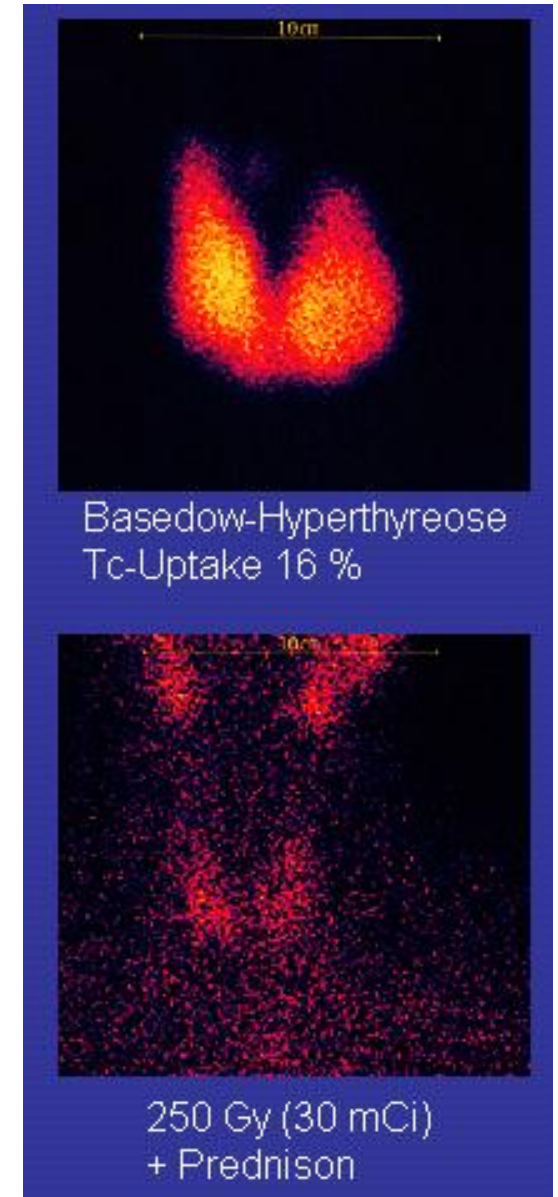


# Scintigrafie

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

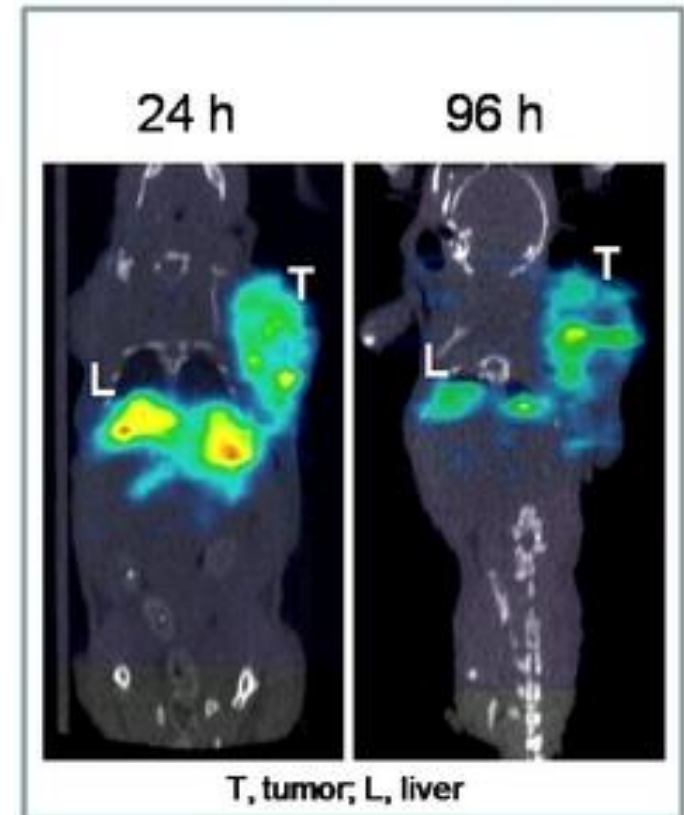
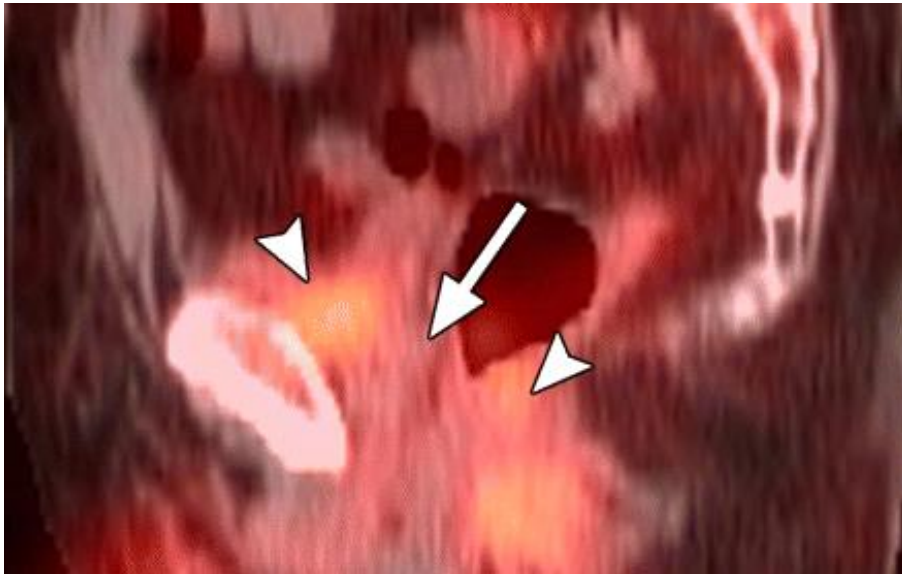
$^{99m}_{43}\text{Tc}$  ( $T_{1/2} = 6 \text{ h}$ ,  $E_{\gamma} = 140 \text{ keV}$ )

radioizotopy jódu  $^{131}\text{I}$ ,  $^{132}\text{I}$  aj.



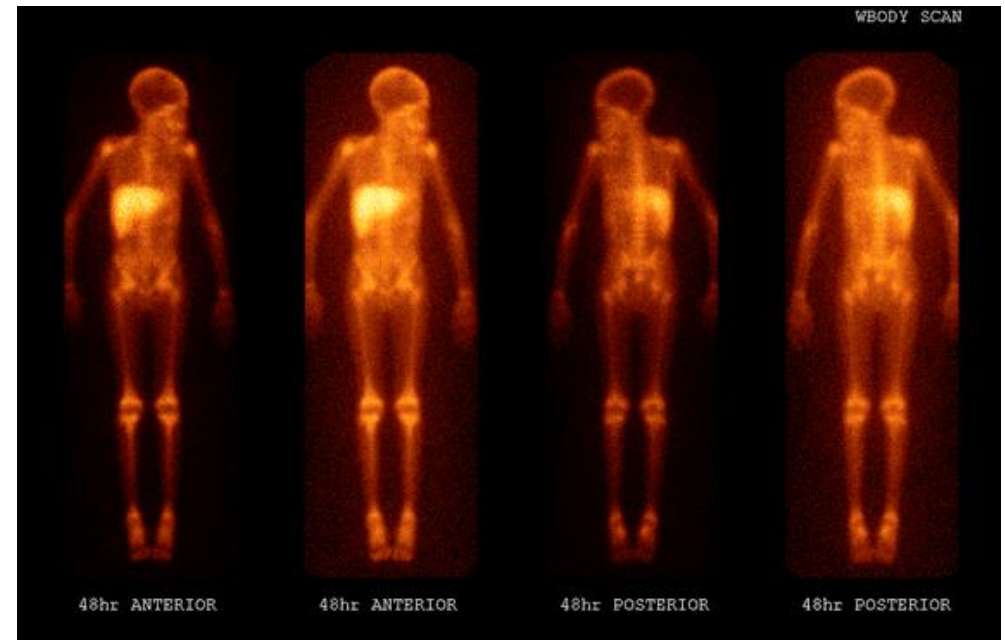
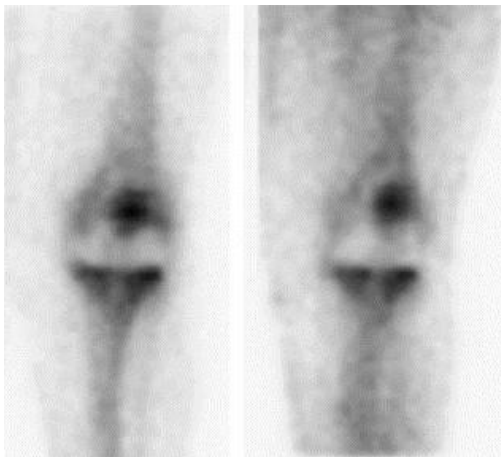
# Scintigrafie

- $^{111}\text{In}$  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  $^{111}\text{In}$
- po vpravení zpátky do těla se soustředí v místě infekce
- lokalizace infekcí a nádorů v těle
- FUO (fever of unknown origin)



# Scintigrafie

- $^{67}\text{Ga}$  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  $^{67}\text{Ga}$
- ionty  $\text{Ga}^{3+}$  se v těle chovají podobně jako  $\text{Fe}^{3+}$
- 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

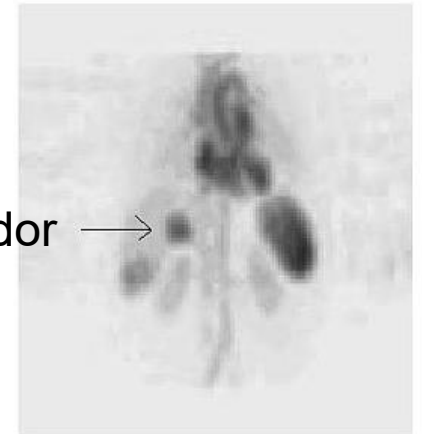
- detektor – gama kamera
- 3D obrázek z mnoha 2D řezů
- prostorové rozlišení  $\approx 1$  cm



$^{99m}\text{Tc}$  obrázek mozku

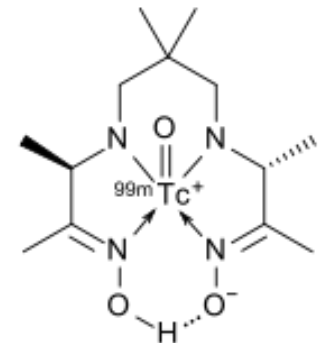


$^{99m}\text{Tc}$  obrázek jater



nádor →

Exametazim (Ceretek)

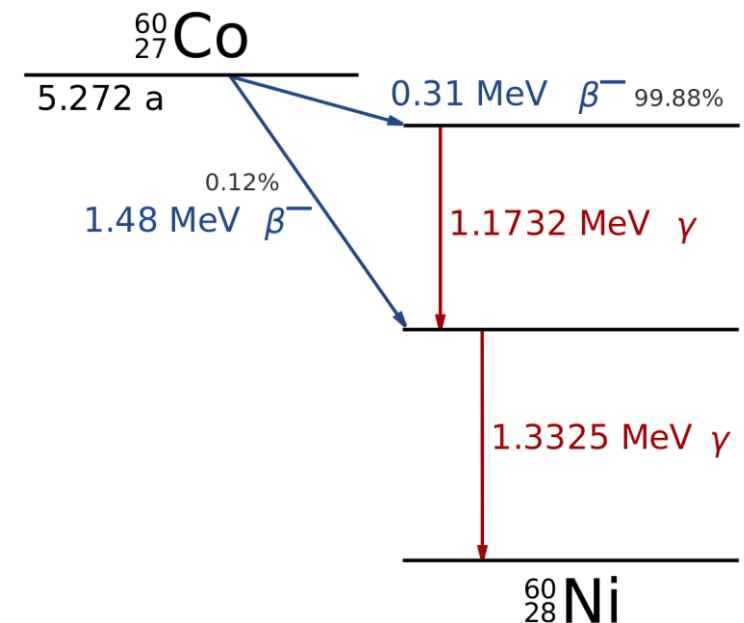
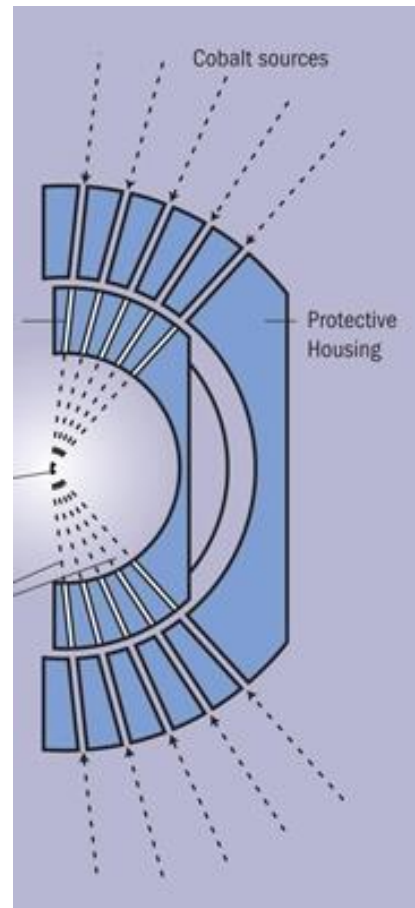
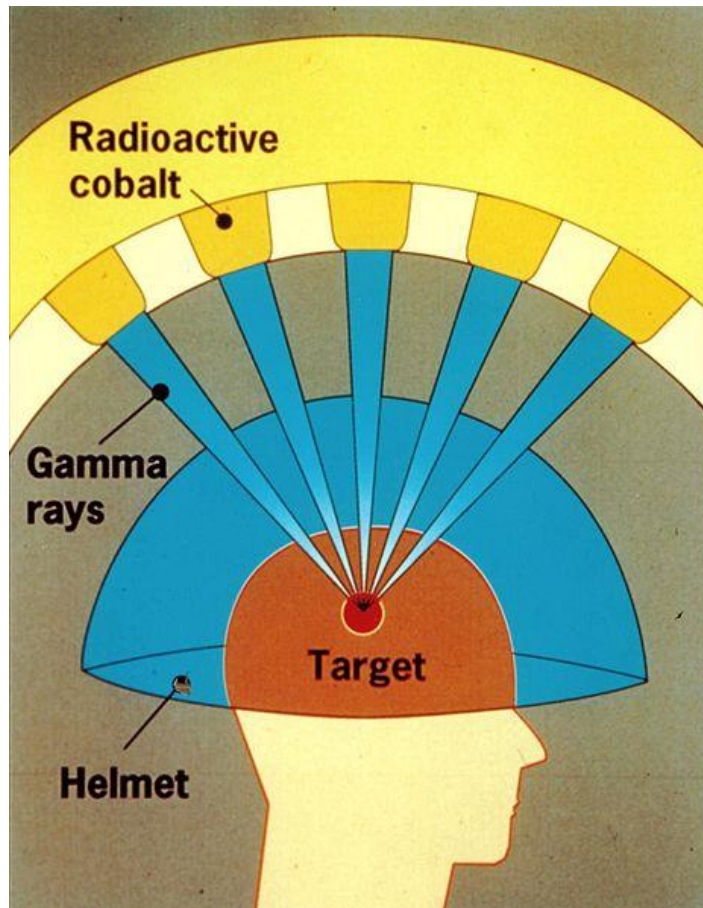


# Leksellův gama nůž

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

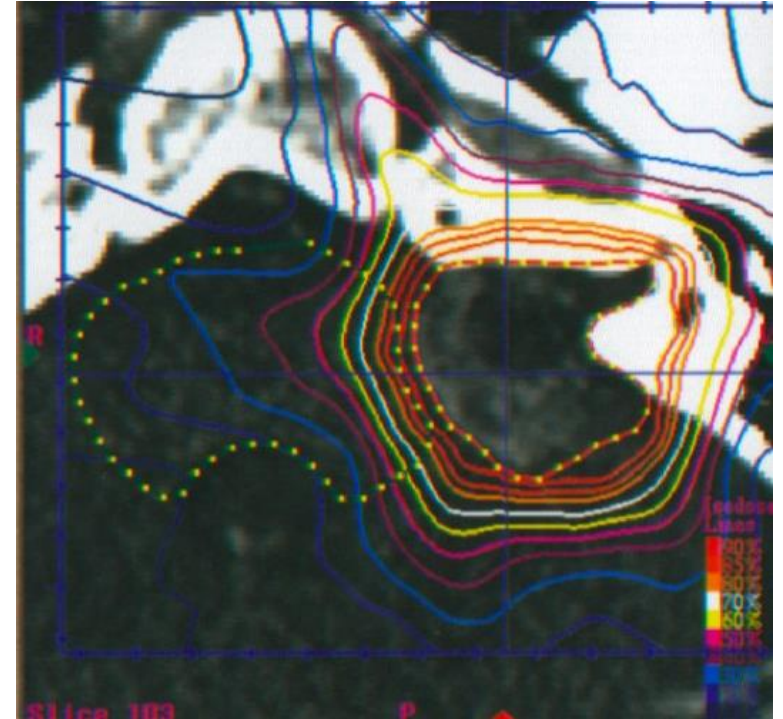
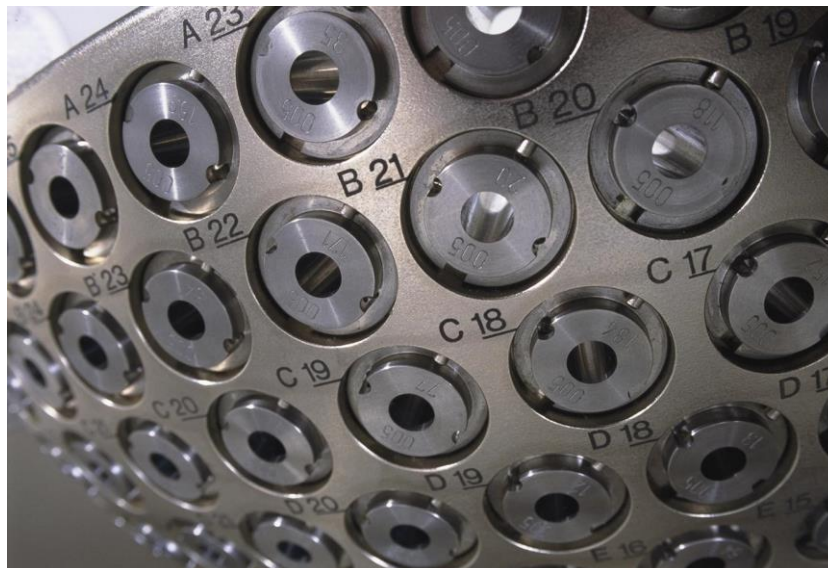


$$A = 30 \text{ Ci} \approx 1.1 \text{ TBq}$$





# Leksellův gama nůž



lokalizace místa zásahu pomocí CT

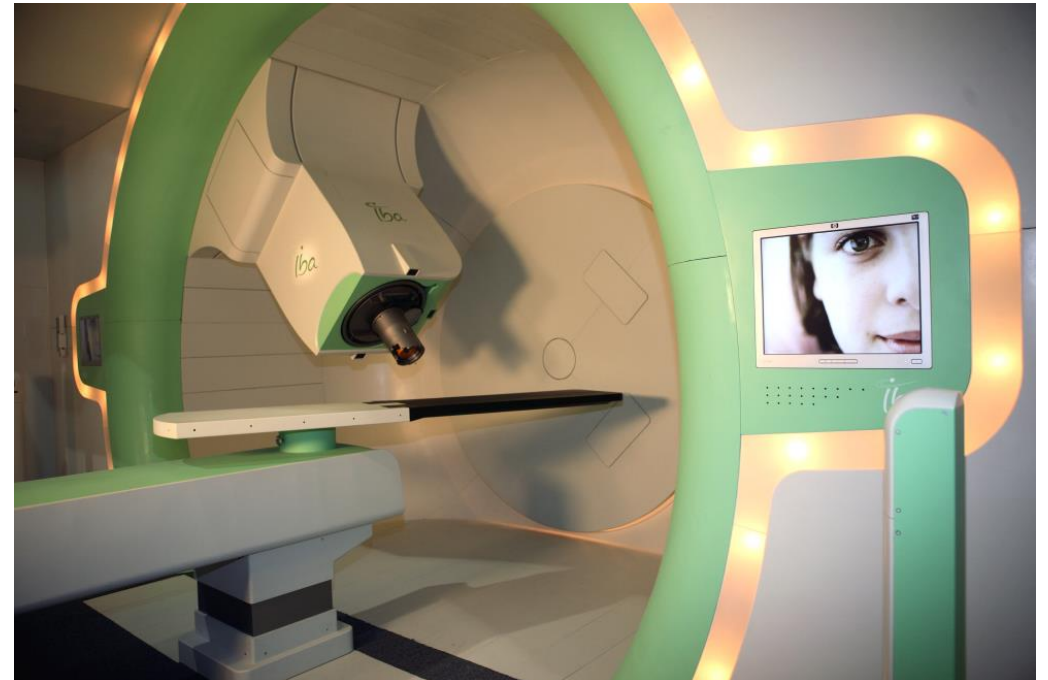


# Protonová terapie

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

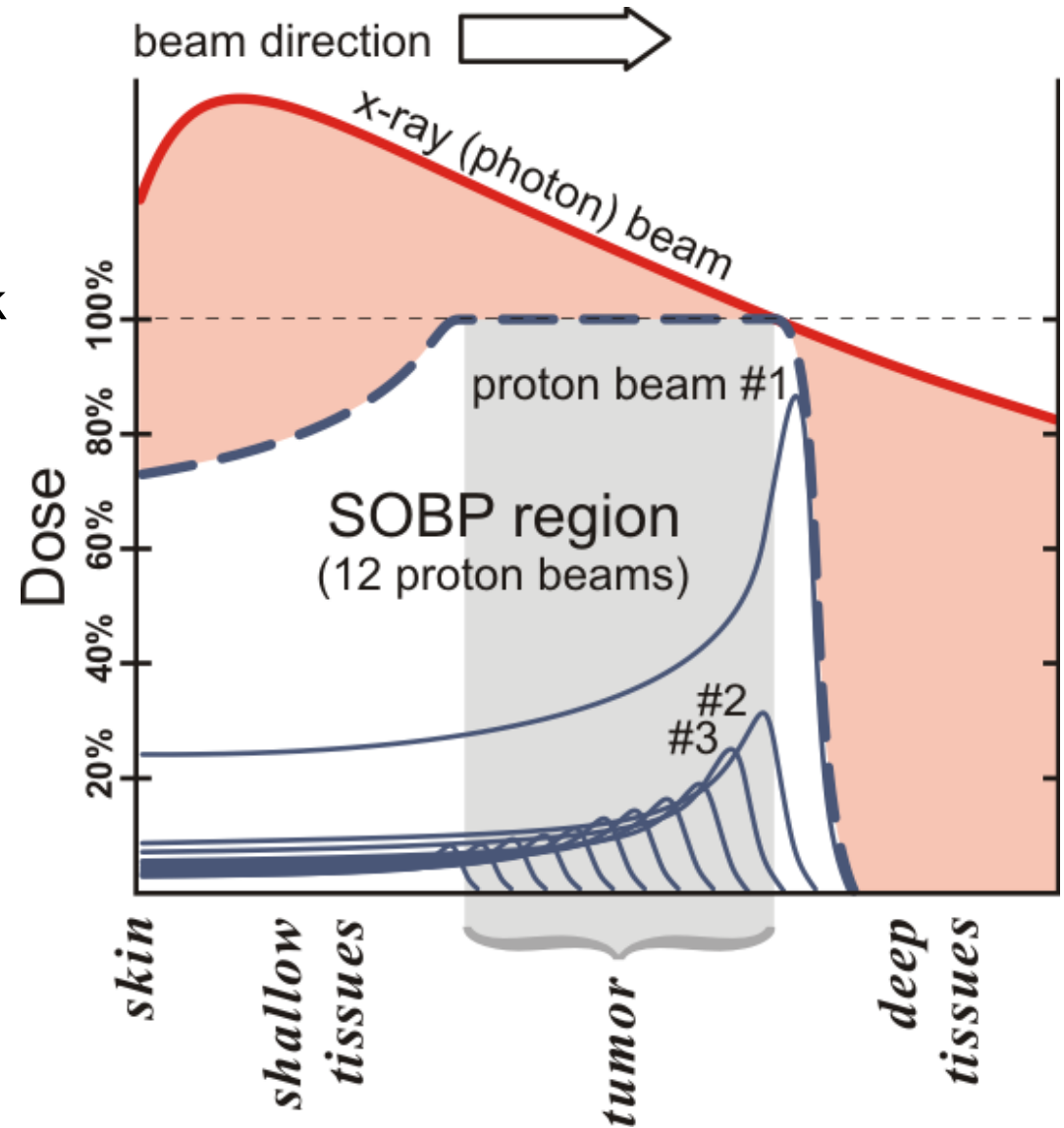


$E = 230 \text{ MeV}$



# Protonová terapie

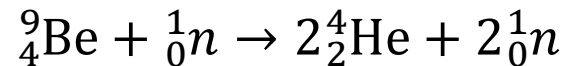
- urychlovač (cyklotron, LINAC)
- svazek protonů ( $E \approx 70 - 250 \text{ MeV}$ )
- energie se volí tak aby Braggův peak byl v místě nádoru



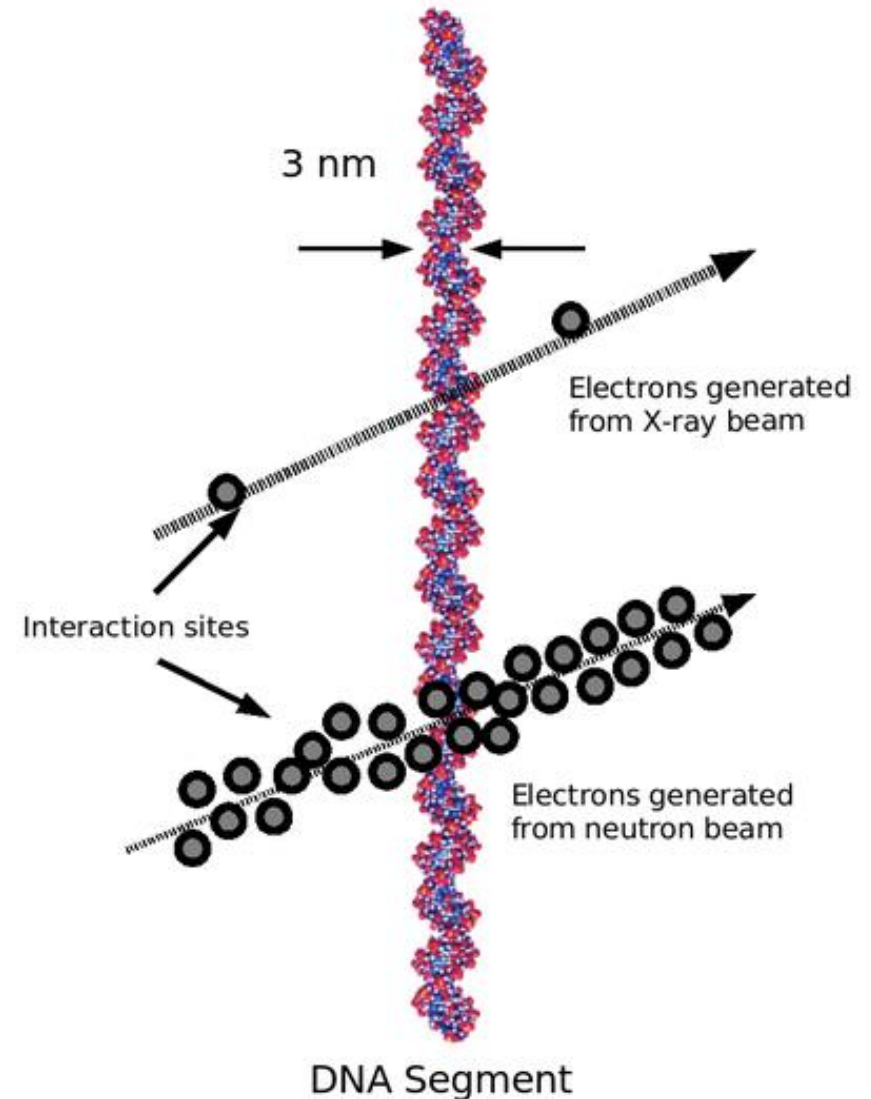
# Neutronová terapie

- rychlé neutrony ( $E > 20 \text{ MeV}$ )

- výroba neutronů: Be



- neutrony: větší  $dE/dx$  než  $\gamma$  záření



# Boronová neutronová terapie

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



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

