



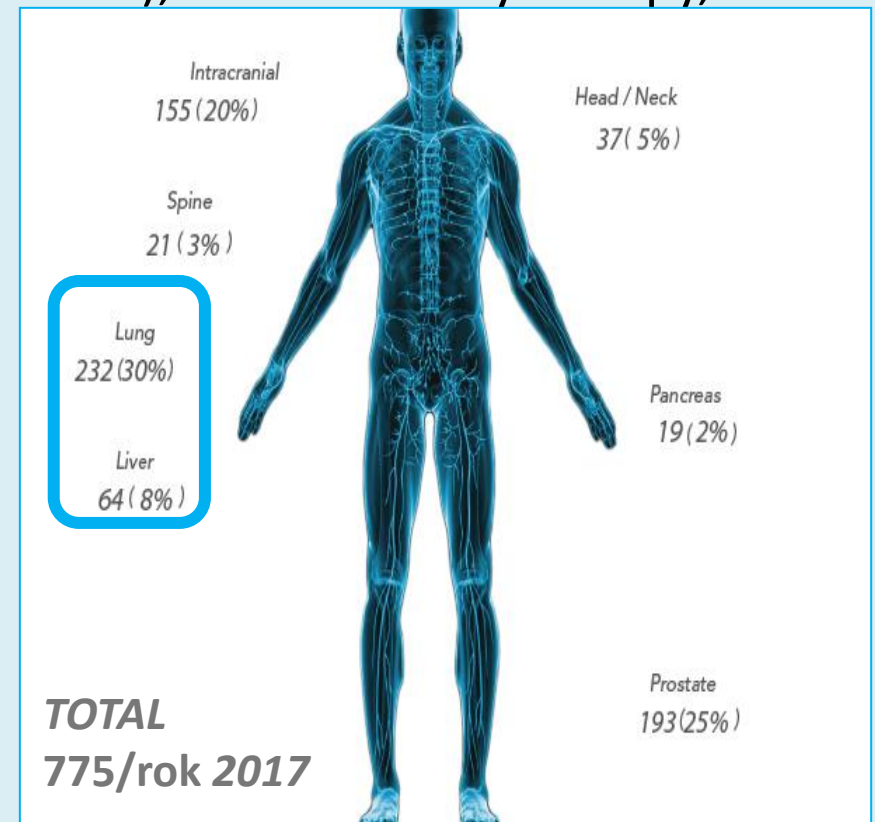
Procedurální aspekty stereotaktické radiochirurgie pro ablaci komorové tachykardie



Klinika onkologická FN Ostrava

- 2200 nových onkologických pacientů/rok k neoperační onkoterapii
 - Nenádorová terapie < 1% (kromě 3 000x Calcar calcanei)
 - 78% léčba zářením
- 1x CyberKnife, 2x LU (TrueBeam-Varian), 1x HDR brachytherapy, 1x ortovoltážní přístroj (Gulmay)
- CyberKnife od roku 2010

- Nejvyšší počet extrakraniálních aplikací v roce 2013
- První pacient s VT v lednu 2014



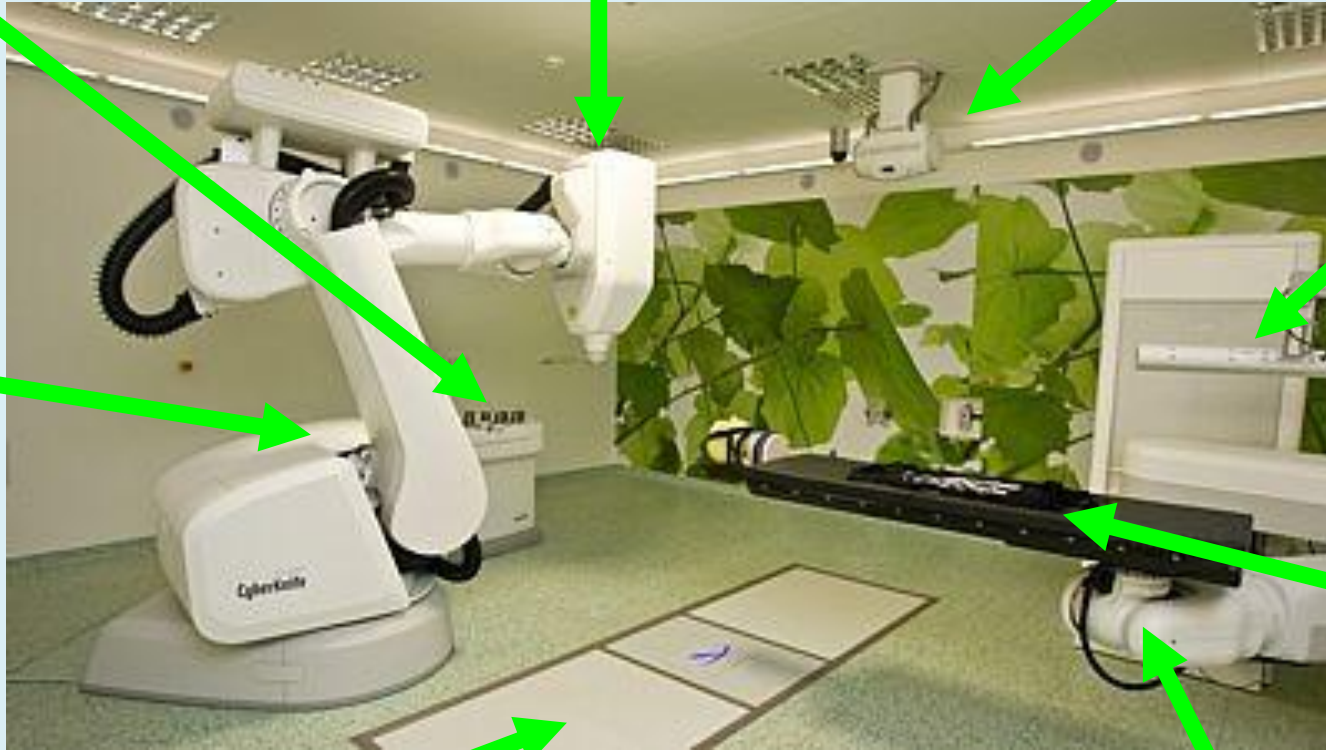
CyberKnife

kolimátory

lineární urychlovač – X/6 MeV

rtg zdroj (2x ortogonálně 45°)

robot – 6 ramen



LED detektor – synchrony vesta

rtg detektory (amorfní silikon)

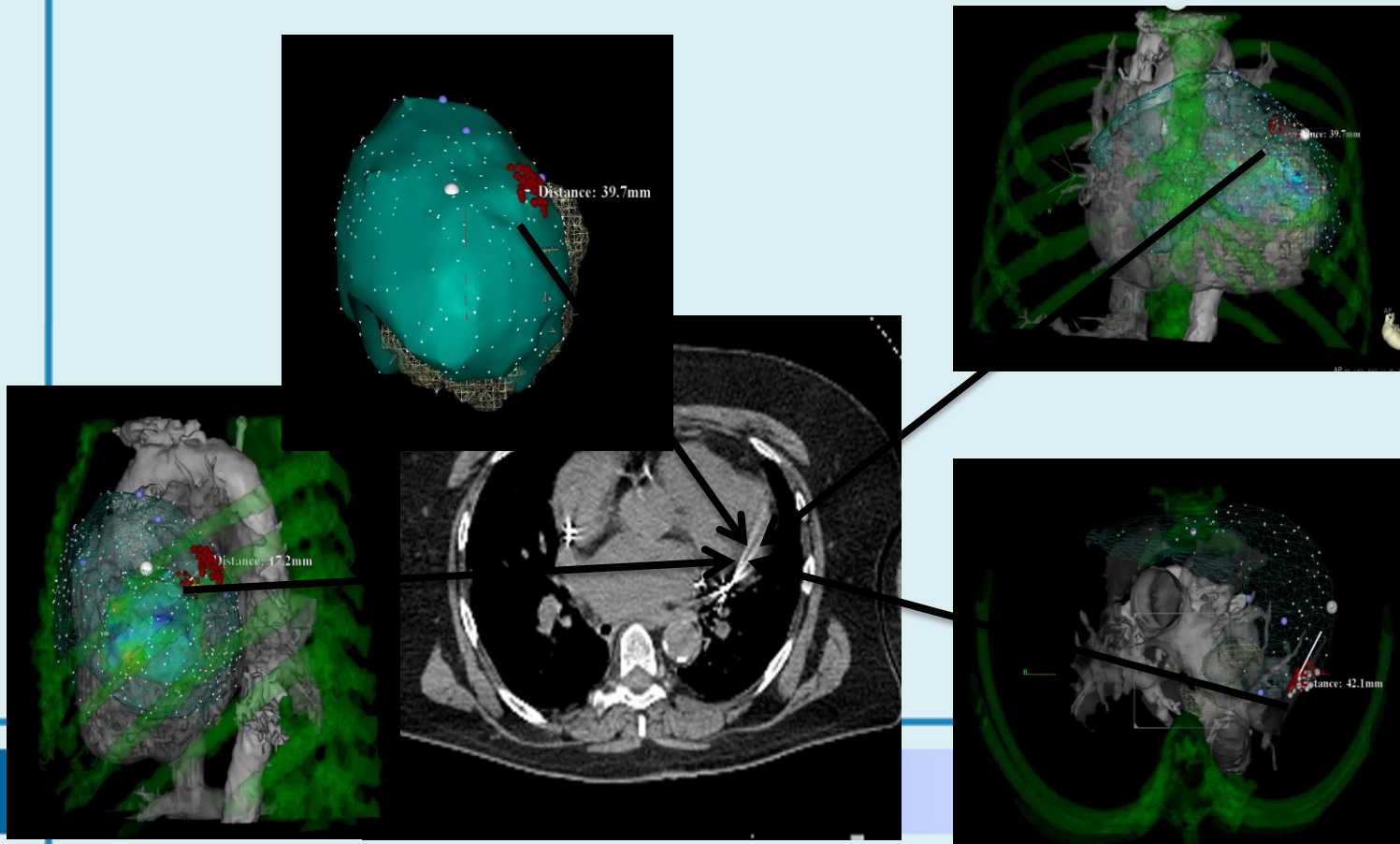
robotický stůl – 6° volnosti

Workflow

- 1) Identifikace cíle
- 2) Bezpečnostní lemy
- 3) Kompenzace respiračních pohybů
- 4) Dávková distribuce
- 5) Vlastní ozáření

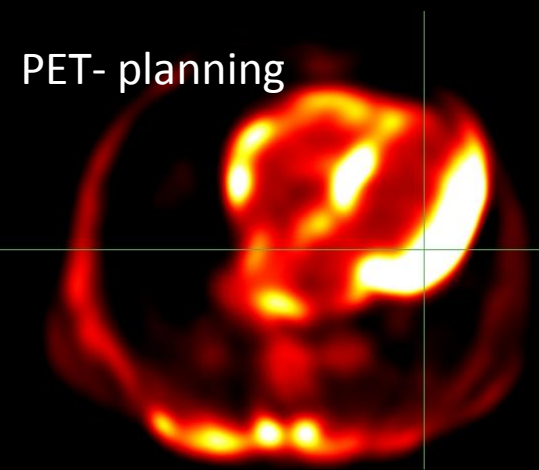
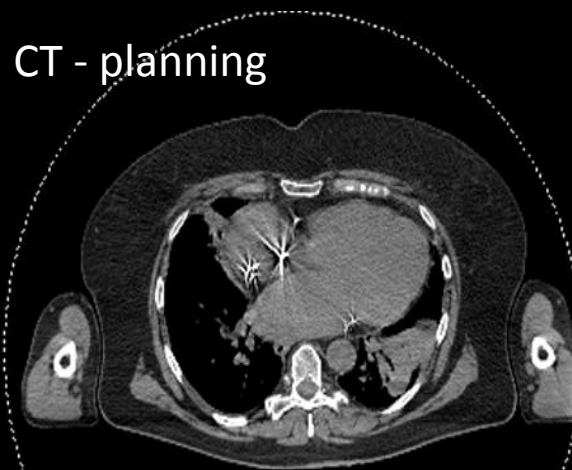
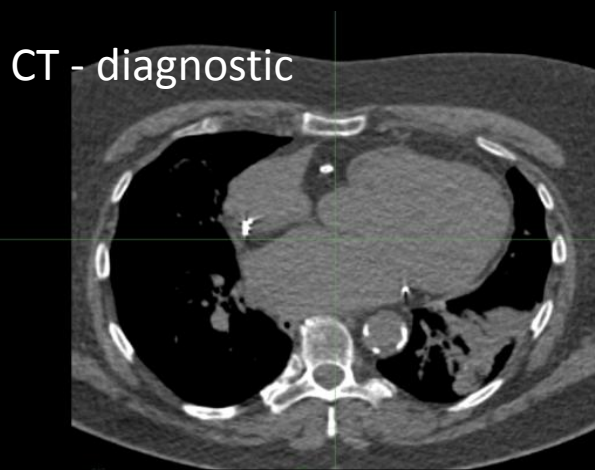
1a) Identifikace cíle – konturing (delineace)

- „nepřímo“ porovnáváním relativních vzdáleností (elektroda, hrot, mitrální ústí, atd... etc.), CT-axiální vs. CARTO-3D
 - Registrace obrazu CARTO a CT?



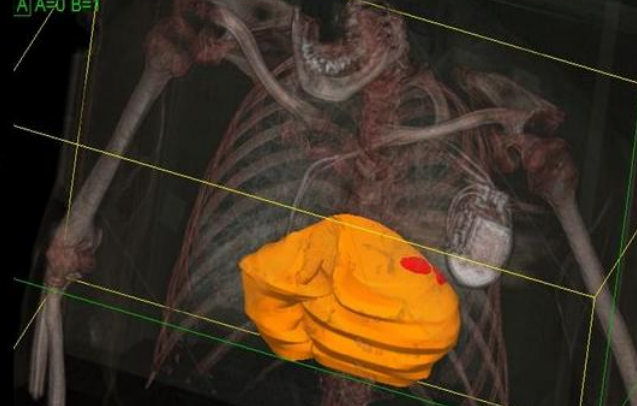
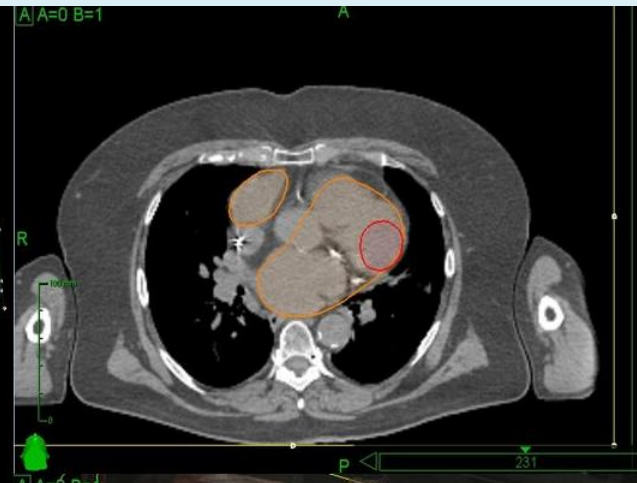
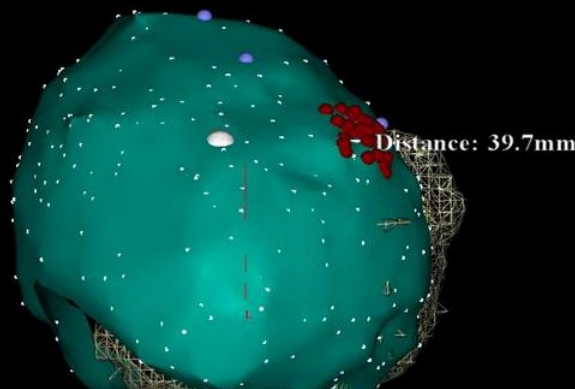
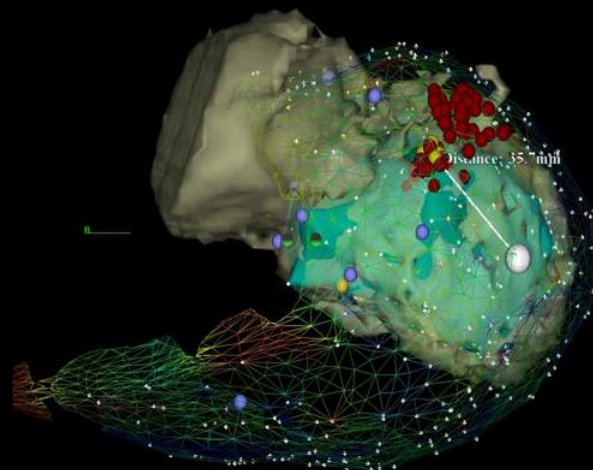
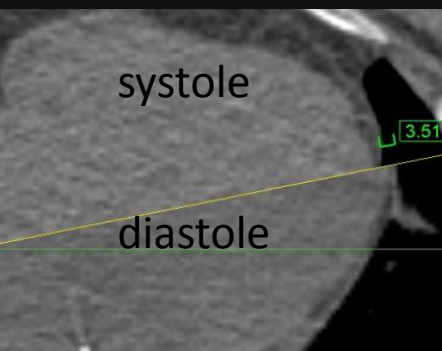
1b) Identifikace cíle – konturing (delineace)

- „přímo“ registrací obrazu s PET
- Diagnostické CT (EKG gatované – systola, diastola, malé FOV☹)
- Navigační CT (výdech, max. FOV, max. mA, i.v. kontrast)



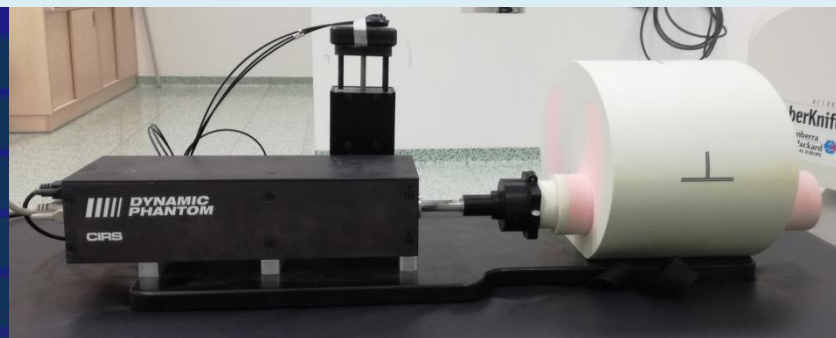
2) Bezpečnostní lemy

- CTV-ITV = 1-4mm (EKG gating)
- ITV-PTV = 0mm (Synchrony, conformity index)
- ITV-PTV = 3mm **nyní**



3) Kompenzace respiračních pohybů

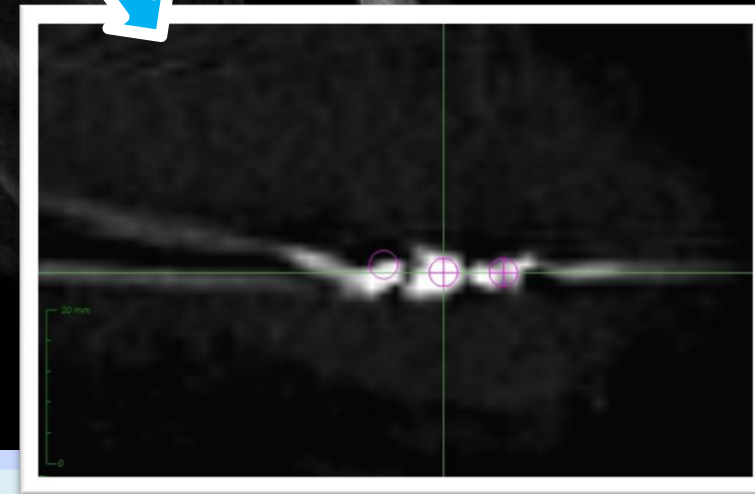
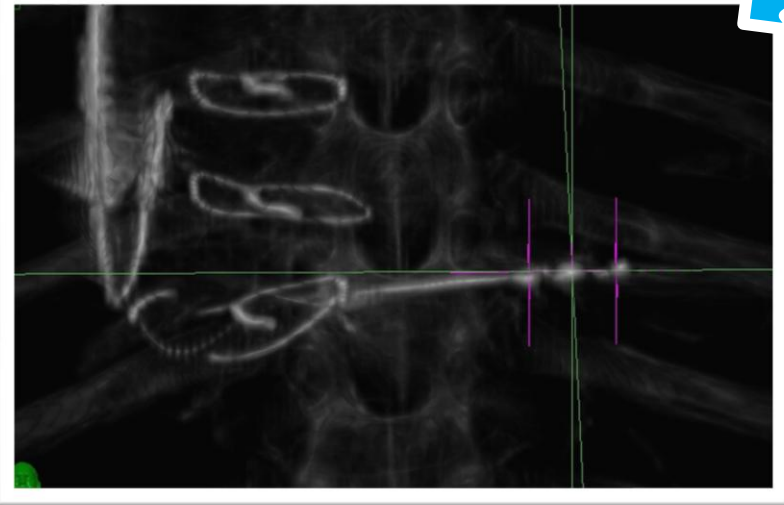
- Benchmark = elektroda ICD
 - Bez další invazivní procedury
- Ověřena detekční schopnost elektrod
 - Boston Scientific
 - St. Jude Medical
 - Medtronic
- Přesnost $< 0,1$ mm při fantomových měřeních



CT rekonstrukce elektrody ICD

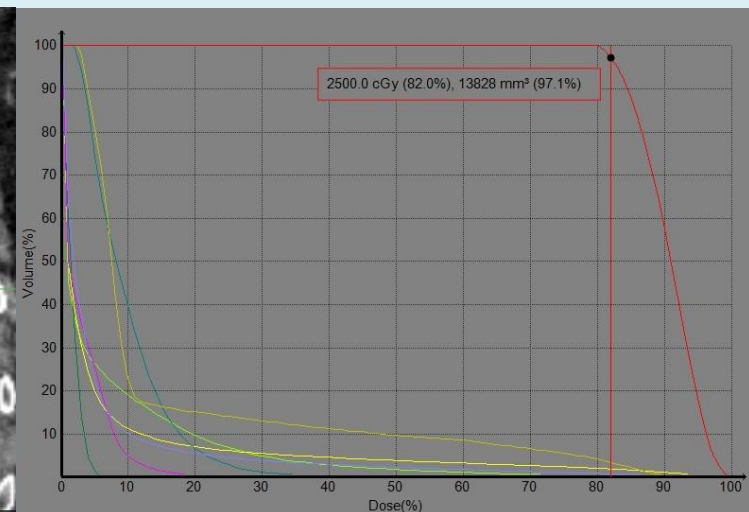
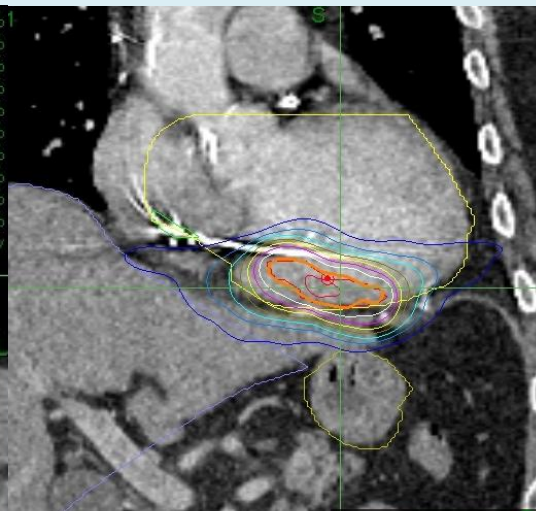
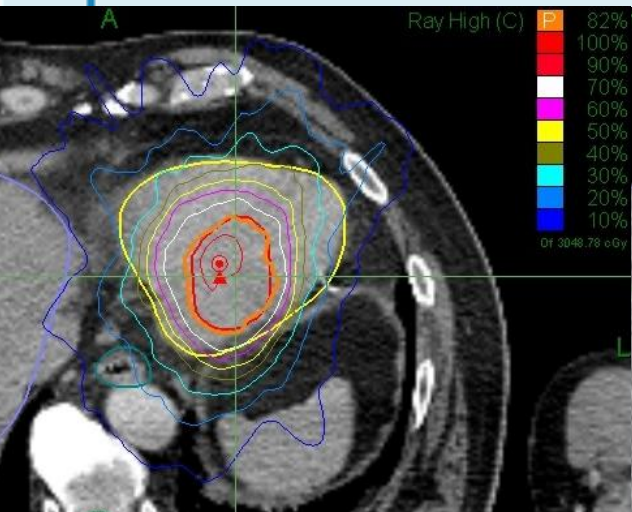
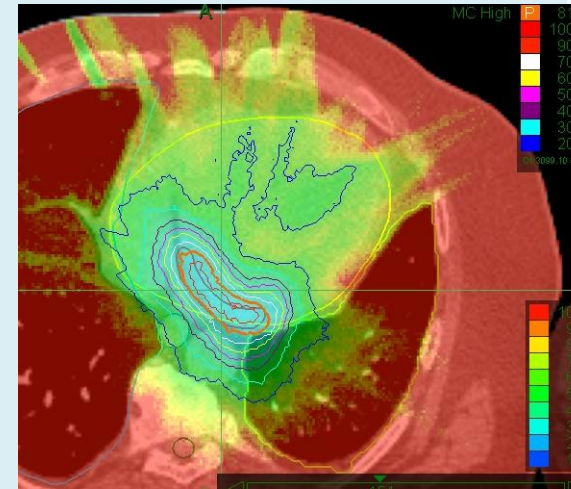
- Identifikace více „bodů“ elektrody
- Vzdálenost elektroda-cíl
 - suboptimální ☹️
- Kompenzace rotací robotem
 - nemožná ☹️

(pečlivá kontrola páteře)

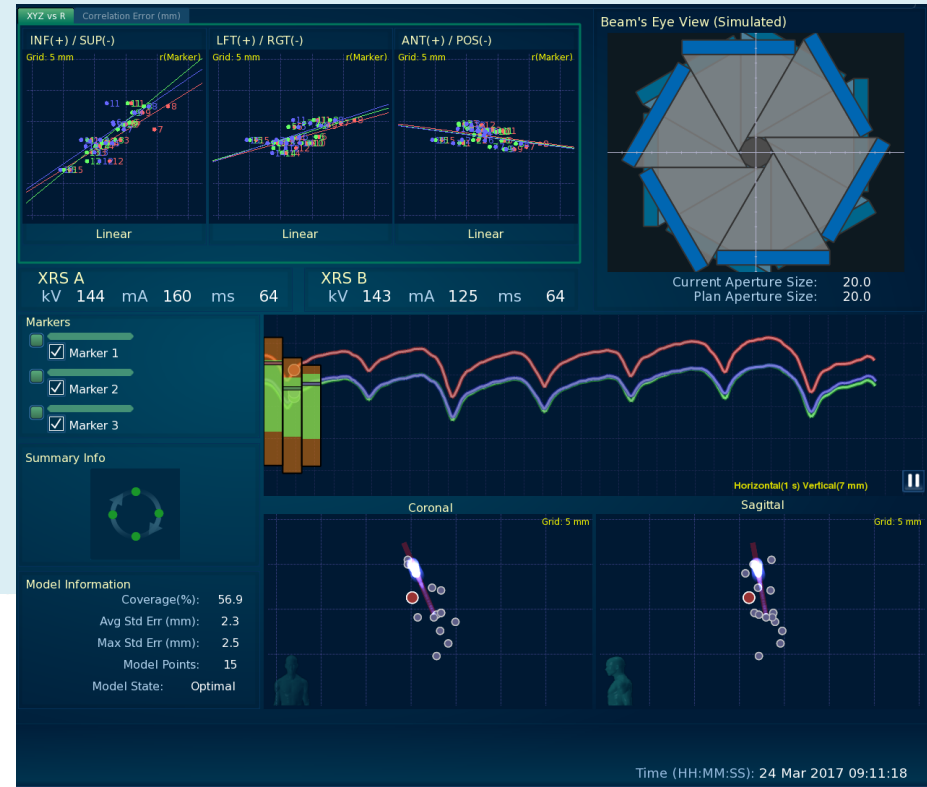


4) Dávková distribuce

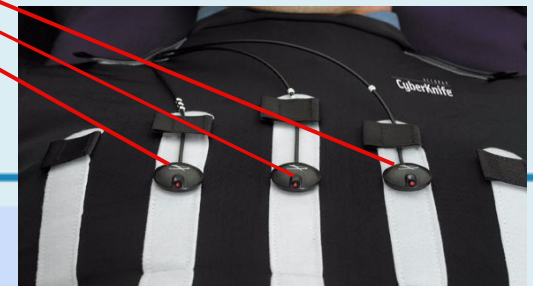
- 25 Gy/ 1 frakci
- CyberKnife system ver. 10.5 (Accuray, CA)
- > 95% coverage (minimal)
- cca 80% referenční izodósa)
- Vysoká konformita i přes nepravdielný tvar
 - Median CI 1.28 (1.15 - 1.7)
- Vliv kovových artefaktů – MDT (1% chyba)
- Monte Carlo výpočet dávky (3% chyba)



5) Vlastní léčba



- Celkový čas: 60 – 120 min
 - „Daň“ za přesnost
- 1 -10 korelačních modelů
 - Konzistence pohybu elektrody s pohybem hrudníku



Zhodnocení respiračních pohybů

- Předběžné výsledky – 9 pacientů
- Dominuje LL pohyb?!

	SI	LL	AP
Mean Motion (mm)	2.7	5.8	2.8
SD	2.7	3.5	2.0
Margin (mm)			
95% amplitudes	10	13	5
90% amplitudes	7	10	4

Závěr aneb proč pokračovat?

- CyberKnife = maximální přesnost radiochirurgické ablace
 - Příznivý profil toxicity
 - Vysoká účinnost } retrospektivně
- Prostor pro výzkum
 - ClinicalTrials.gov Identifier: NCT03601832
 - Jak eskalovat dávku záření (cestou vyšší nehomogenity?)
 - Jak importovat CARTO do systému CyberKnife?
- Snížení mortality nádorových onemocnění

Děkuji za pozornost