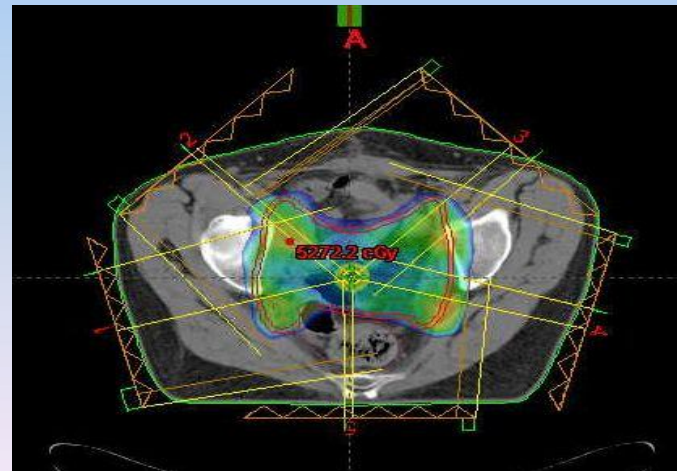


Verifikácia IMRT – riešenie nesúladu s tolerančnými limitmi

M.Kička, P.Marko, J.Cibiková

Onkologické oddelenie

FN Trenčín



Kontrola distribúcie dávky žiarenia – neoddeliteľná súčasť liečby / IMRT

- modulácia zväzku žiarenia vzniká pohybom lamiel MLC
- zložité ožarovacie polia, často delené – pri IMRT krku až 14 ožar. polí
- aplikácia relatívne vysokých dávok žiarenia
- zvýšené nároky na presnosť vzhľadom na konformalitu liečby

Možnosti overovania dávkovej distribúcie

- verifikácia pomocou ožiarenia portálovej kazety, relatívna dozimetria
- metódou absolútnej dozimetrie meraním dávok žiarenia v IMRT fantome (vodeekvivalentný materiál)

Verifikácia ožiarením portálovej kazety

Stotožnenie profilov vypočítanej a nameranej dávkovej distribúcie /2D

- softvér Varian Portal Vision Dosimetry 6.5
- gama max, gama priemer, skóre
- porovnáva sa rozdiel dávok a vzdialenosť izodóz
- - kritériá pre gama max : prostata do 2,5
hlava & krk do 3,0
- - kritériá pre skóre : prostata 0.970
hlava & krk 0.950

Absolútna dozimetria – IMRT fantom

- výpočet dávky v TPS v určenej hĺbke merania
- odpočet vypočítanej dávky v izocentre a vopred určených súradniciach /dose point
- merania v IMRT fantome / dozimeter Dose1, ionizačná komora Wellhoffer
- porovnanie vypočítanej dávky v TPS s dávkou nameranou v IMRT fantome
- podmienka začatia liečby – dodržanie tolerančných limitov

Možné príčiny zlých výsledkov, riešenia

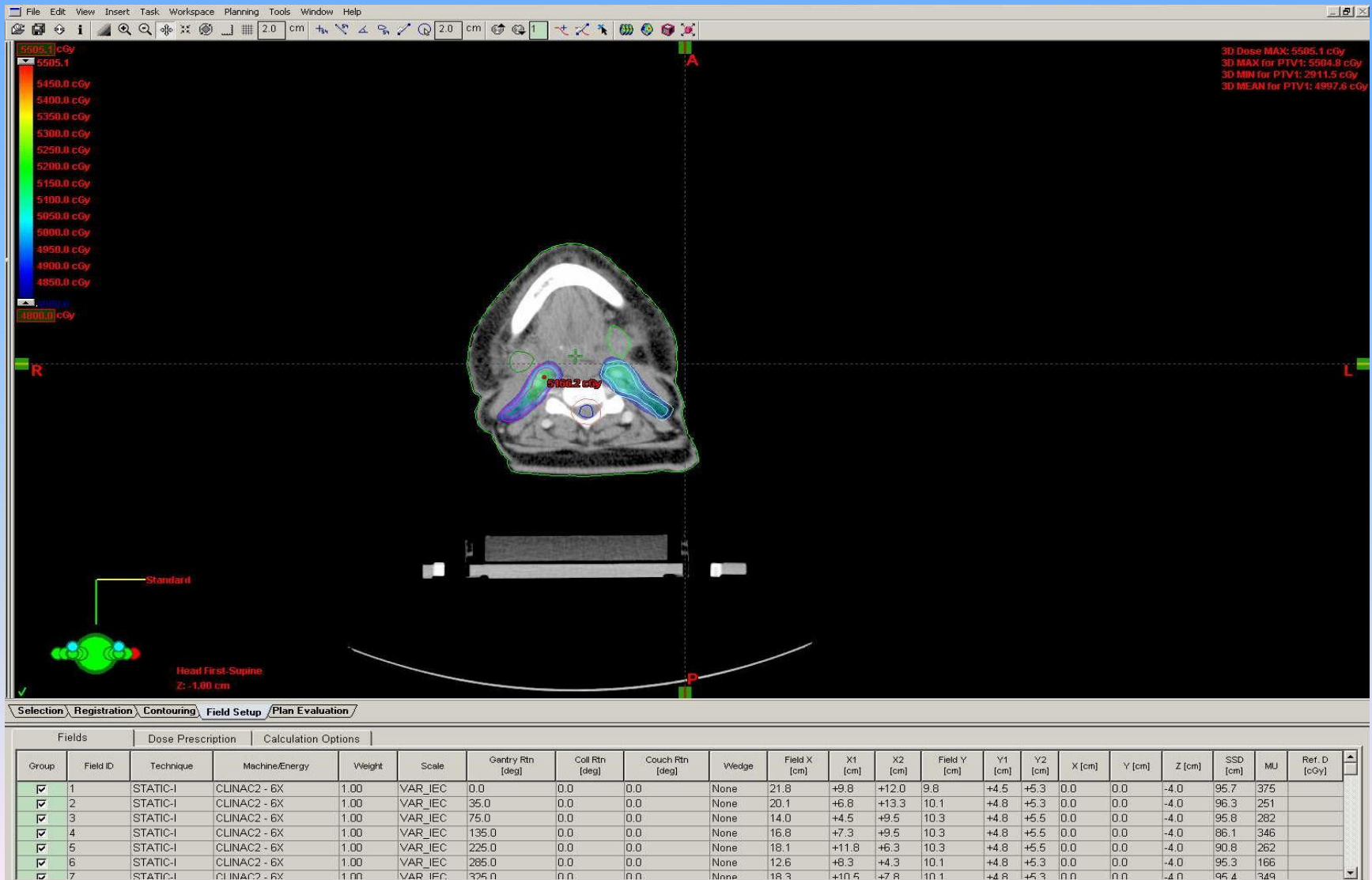
- Nesprávne nastavenie polohy portálovej kazety
 - opätovné ožiarenie kazety a vyhodnotenie portálovej verifikácie
- Neskalkulovaný elektronický portálový zobrazovací systém /EPID/
 - nutná kalibrácia portálovej kazety

Možné príčiny zlých výsledkov, riešenia

- Neskalibrovaný lineárny urýchľovač Clinac C600
 - nutná kalibrácia ožarovacieho prístroja
- „Nešťastne“ umiestnené izocentrum
 - nová optimalizácia, výpočet ožarovacieho plánu, ožiarenie portálovej kazety, vyhodnotenie portálovej verifikácie, absolútna dozimetria

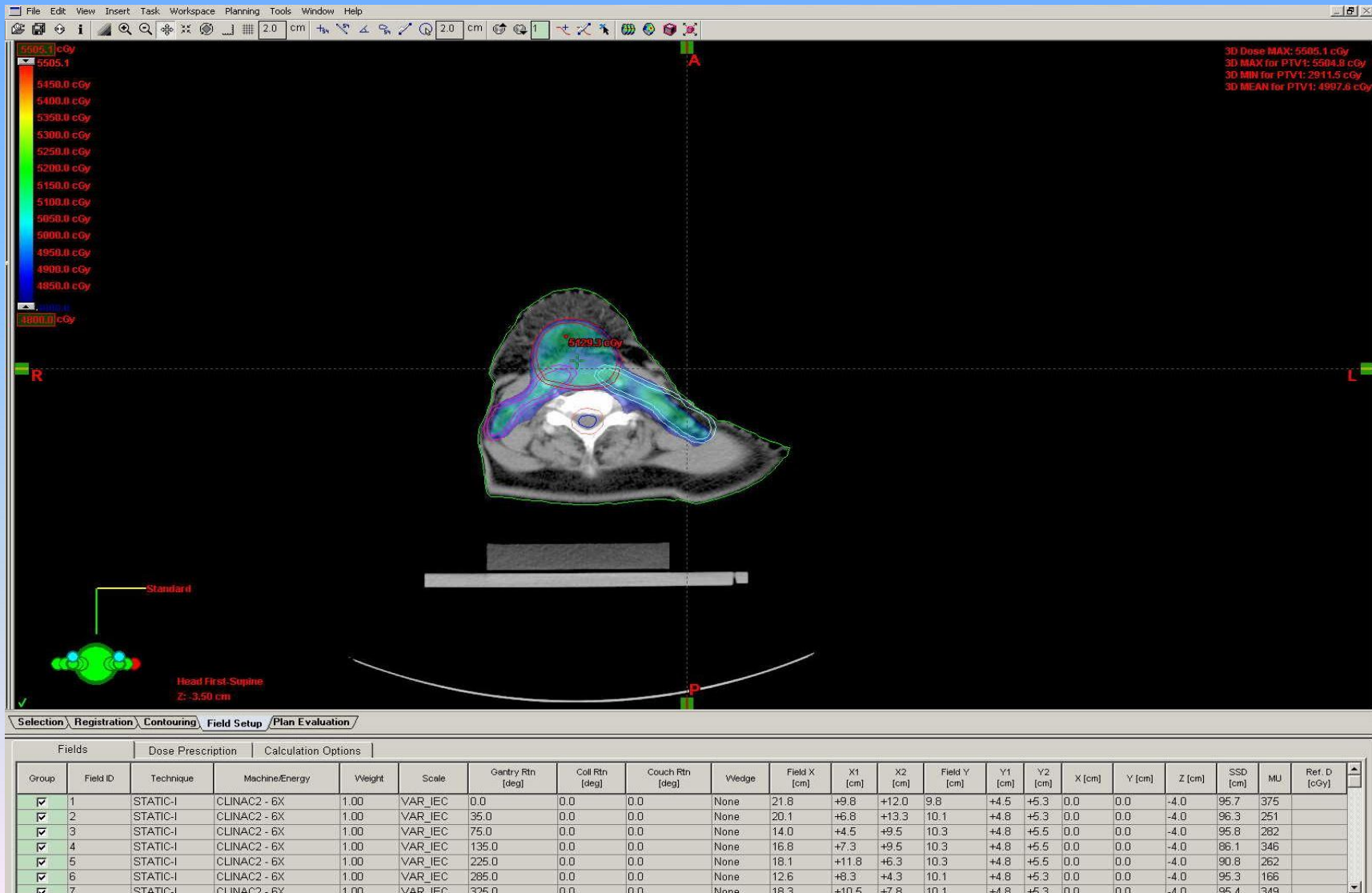
IMRT ožarovacia technika – krk

7 ožarovacích polí- 5 rozdelených / 12



IMRT ožarovacia technika – krk

7 ožarovacích polí- 5 rozdelených /12

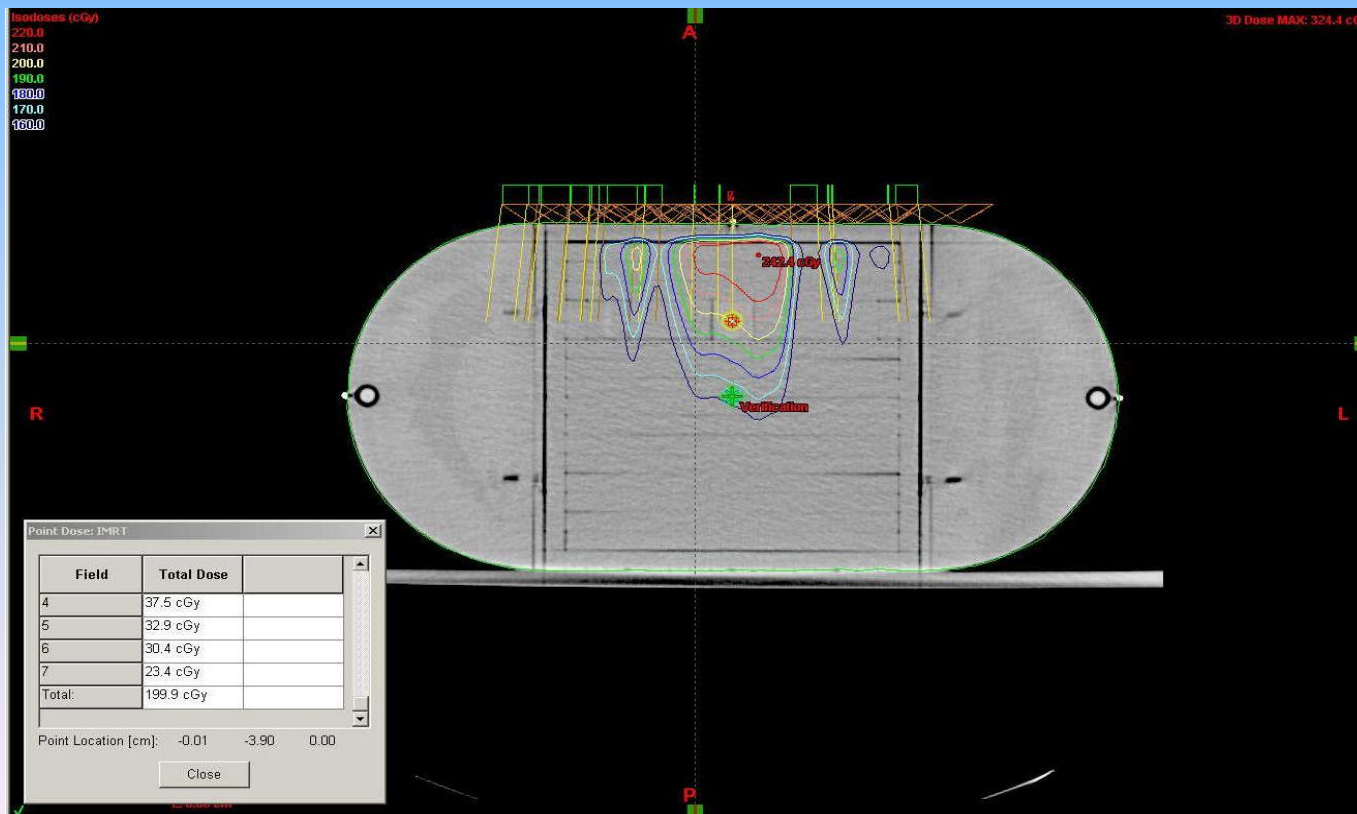


Protokol pacienta liečeného technikou IMRT

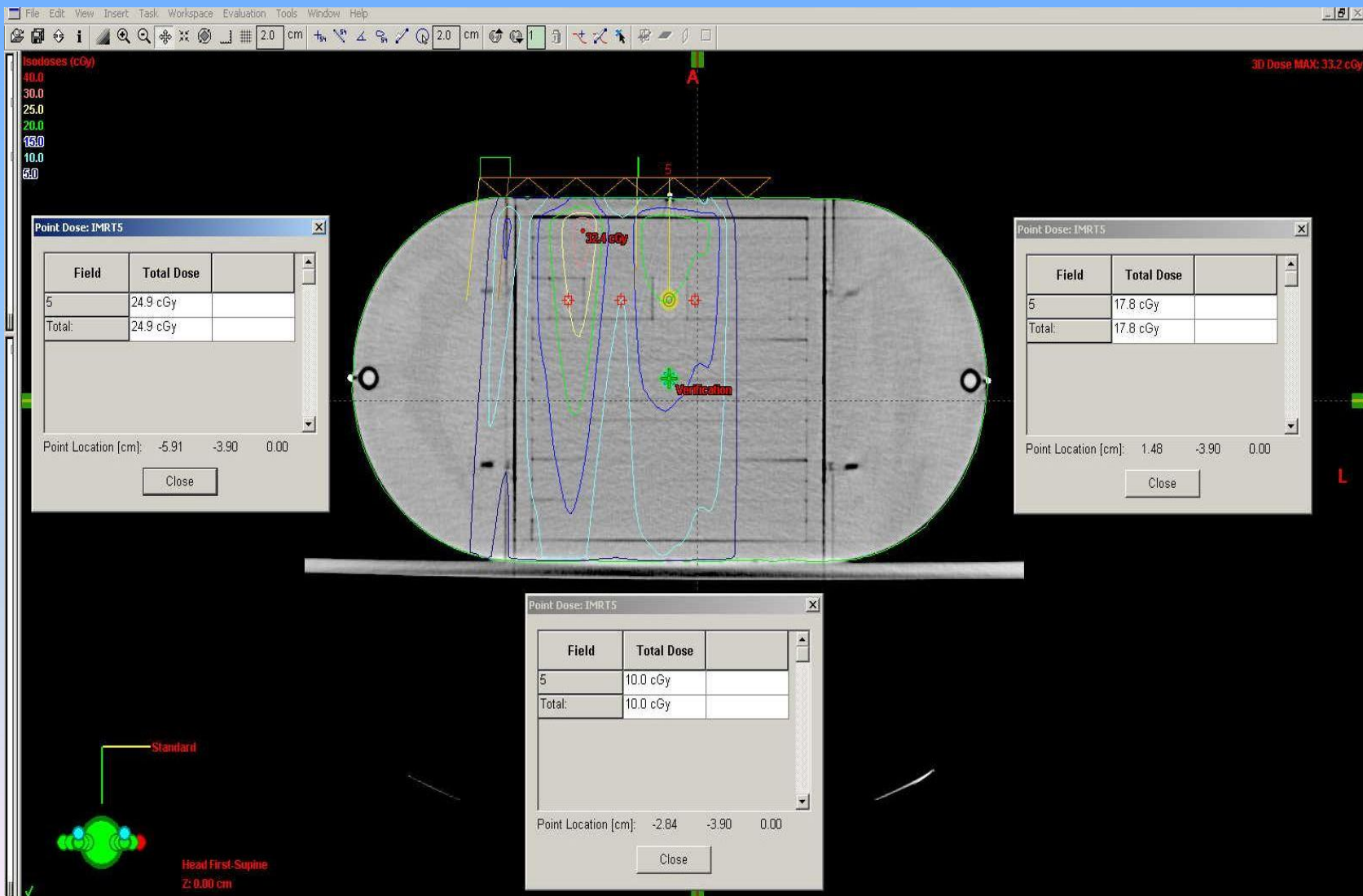
pole č.	max	aver	score	poznámka
1.0				Nedá sa vyhod.
1.1	2.379	0.545	0.995	
2.0	3.764	0.804	0.888	
2.1	2.574	0.605	0.993	
3.0	3.020	0.548	0.995	
3.1	-	-	-	
4.0				Nedá sa vyhod.
4.1	1.961	0.458	0.996	
5.0	2.678	0.637	0.993	
5.1	4.493	0.940	0.451	
6.0	2.543	0.587	0.993	
6.1	-	-	-	
7.0	2.572	0.598	0.993	
7.1	3.490	0.582	0.994	

Verifikačné polia – spolu, absolútna dozimetria

	D vyp /Gy/	D prep /Gy/	Odchýľka
Súradnice	Eclipse	Dose 1	%
(0, -3,9, 0)	200cGy	188,53cGy	-5,7%



Ožarovacie pole č.5 – dávka vo vybraných referenčných bodoch



Ožarovacie pole č.5 – absolútna dozimetria vo vybraných referenčných bodoch

Súradnica X	+ 1.5 cm	- 2,8cm	-5,9cm
Eclipse	17,8 cGy	10,0cGy	24,8cGy
Dose 1	16,44cGy	10,46cGy	22,75cGy
Odchýl'ka %	-7,6%	+4.6%	-8.2%

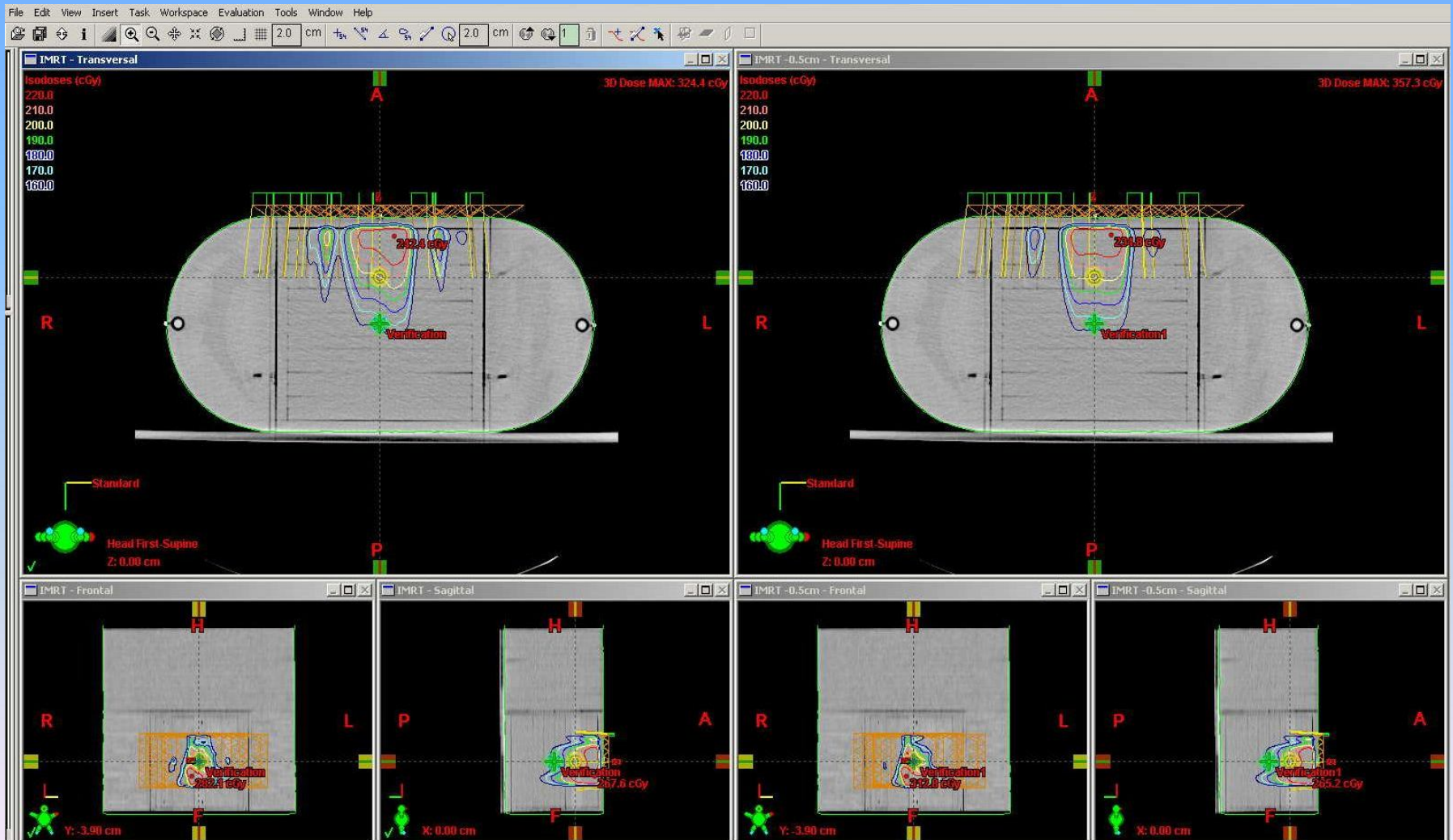
Verifikačné polia – portálova dozimetria, posun izocentra o 0,5cm laterálne

pole č.	max	aver	score	poznámka
1.0	2.943	0.550	0.993	
1.1	1.615	0.373	0.997	
2.0	2.357	0.506	0.994	
2.1	-			Nedá sa vyhod.
3.0	2.413	0.390	0.997	
3.1	-	-	-	
4.0	3.620	0.450	0.994	
4.1	1.503	0.283	0.996	
5.0	1.708	0.393	0.997	
5.1	2.895	0.599	0.982	
6.0	1.855	0.413	0.996	
6.1	-	-	-	
7.0	1.753	0.384	0.997	
7.1	2.141	0.402	0.995	

Ožarovacie pole č.5: pôvodné izocentrum vs. posun izocentra o 0,5cm laterálne

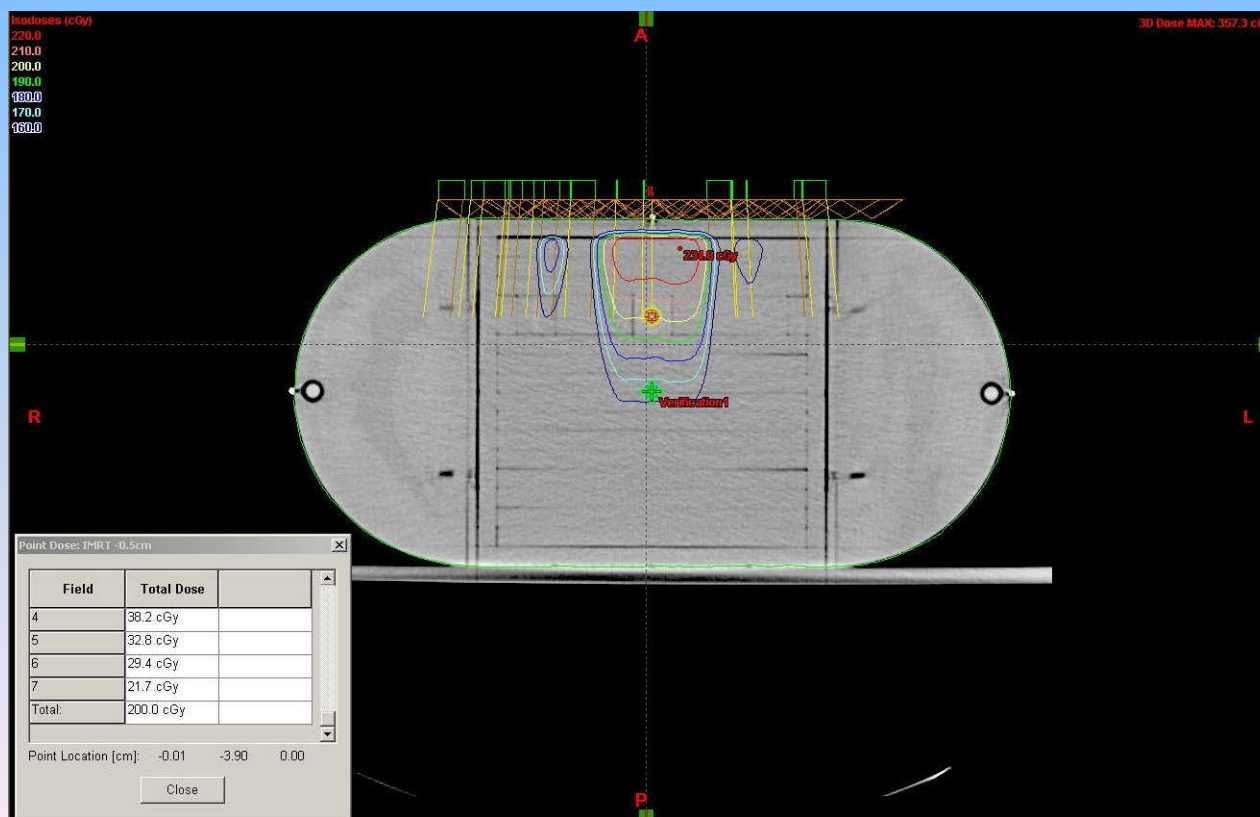
5.0	2.678	0.637	0.993
5.1	4.493	0.940	0.451
5.0	1.708	0.393	0.997
5.1	2.895	0.599	0.982

Plan evaluation – pôvodné izocentrum vs. posun o 0,5cm



Verifikačné polia – spolu, absolútna dozimetria – posun o 0.5cm

	D vyp /cGy/	D prep /cGy/	Odchýľka
Súradnice	Eclipse	Dose 1	%
(0, -3,9, 0)	200	190.67	-4,6



Protokol pacienta liečeného technikou IMRT

Z = - 4.0 cm

pole č.	max	aver	Score	poznámka
1.	4.718	1.019	0.339	
2.	3.605	0.773	0.854	
3.	2.588	0.541	0.991	
4.	3.109	0.627	0.979	
5.	2.765	0.600	0.989	
6.	2.587	0.539	0.993	
7.	2.905	0.601	0.986	

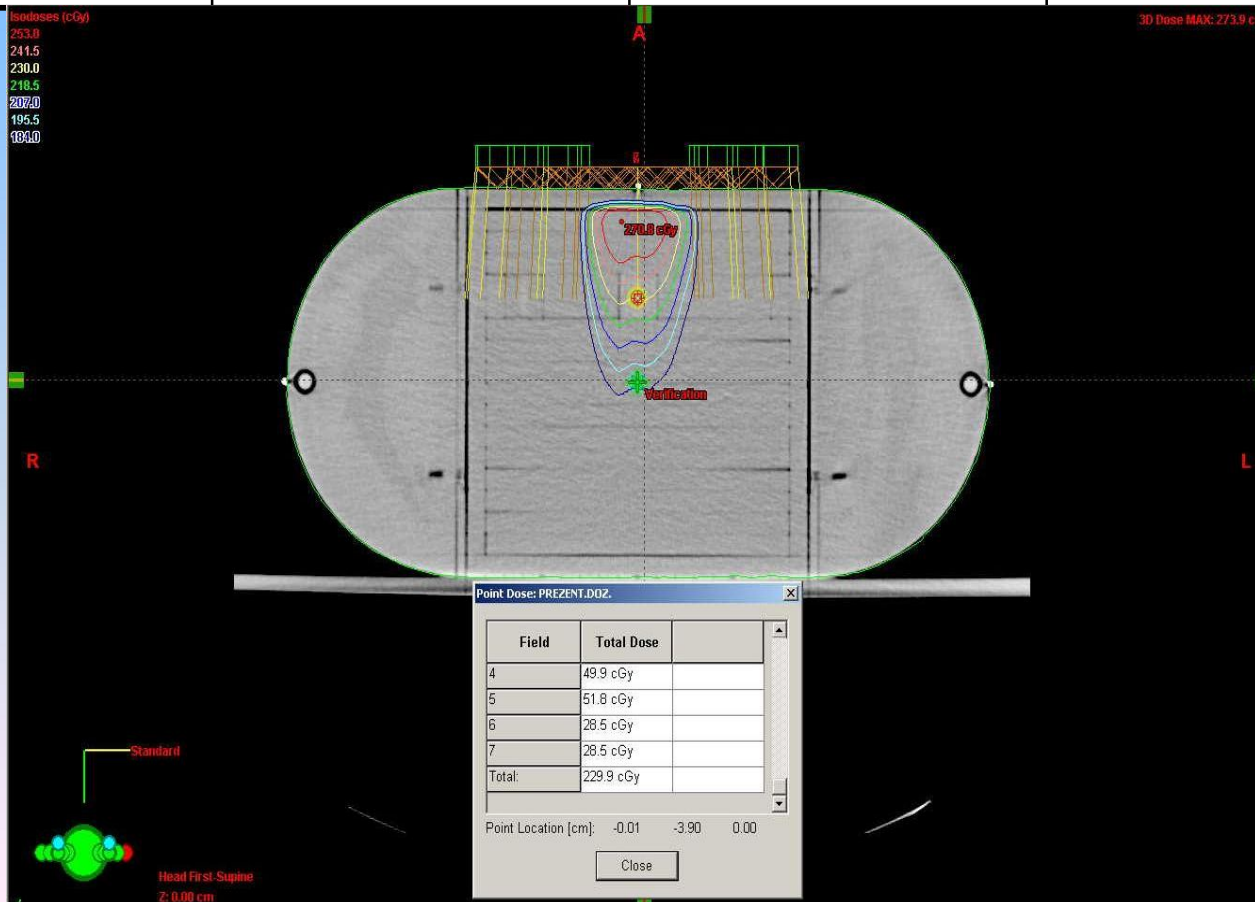
Protokol pacienta liečeného technikou IMRT

Z = - 3.5 cm

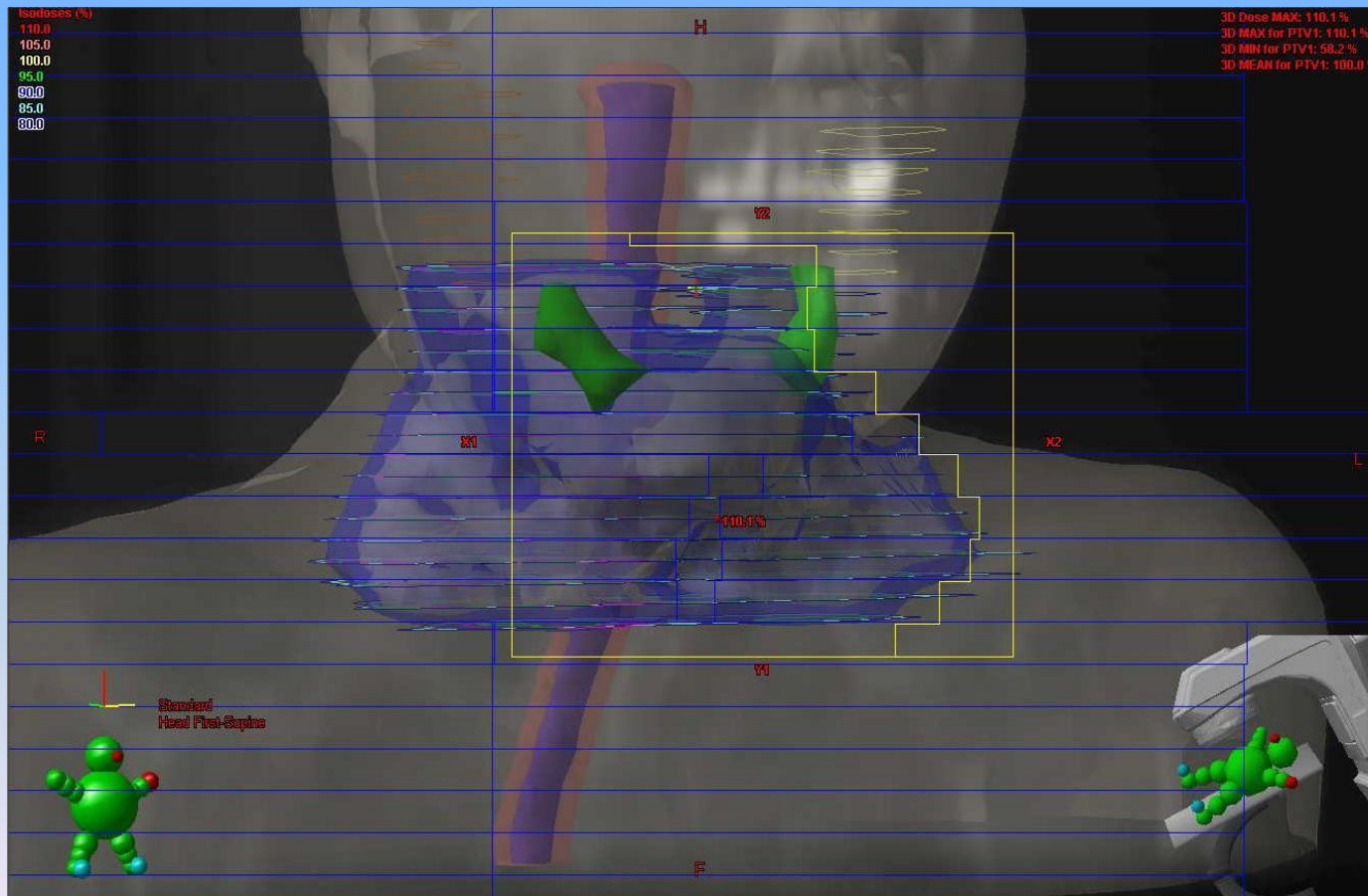
pole č.	max	aver	Score	poznámka
1.	3.051	0.641	0.980	
2.	2.597	0.490	0.990	
3.	2.069	0.409	0.993	
4.	2.377	0.444	0.990	
5.	2.362	0.419	0.992	
6.	2.267	0.340	0.991	
7.	2.532	0.487	0.989	

Verifikačné polia – spolu, absolútna dozimetria Z = - 3.5 cm

	D vyp /cGy/	D prep /cGy/	Odchýľka
Súradnice	Eclipse	Dose 1	%
(0, -3.9, 0)	229.9	214.89	-4.96



Lamely MLC



Odporúčania

- **systematicky pokračovať v dozimetrických kontrolách IMRT ožarovacích techník**
- **súčasť zabezpečenia kvality liečby**
- **v prípade zlých výsledkov portálovej verifikácie posun izocentra**

Záver

Možné príčiny zlých výsledkov

- šírka lamiel MLC, 1cm
- strmé dávkové gradienty v blízkosti vysokých dávok (horúce body)
- nepresnosti v nastavení fantomu, SSD, portálovej kazety, ionizačnej komory...

Ďakujem za pozornosť

