

Státní ústav radiační ochrany, veřejná výzkumná instituce
Bartošková 28, 140 00 Praha 4
Odbor lékařských expozič



Protokol č. SÚRO/SOP39/xxxx/xxx z nezávislé prověrky radioterapie mozku

Státní ústav radiační ochrany, v.v.i., provedl tuto prověrku ... (uvede se důvod) .

Prověrka byla provedena podle Metodiky pro nezávislou prověrku radioterapie mozku (SOP39).

Název a adresa prověřovaného pracoviště:	0 0 ###
Datum provedení prověrky:	00.01.1900
Prověrku provedli:	0 0
Místní fyzik:	0
Použité přístroje:	Fantom hlavy inv. č. 3688 Unidos 10002 v. č. 20574 Unidos 10002 v. č. 20372 Komora PTW 31002 v. č. 0847 (Semiflex) Komora PTW 31010 v.č. 6651 (Semiflex) Komora PTW 30013 v.č. 6238 (pro kříž. kal.) Gafchromické filmy EBT3

Charakteristika prověřovaného zařízení a ozařovacích technik

Ozařovač:	0
Nominální energie svazku:	0
Technika radioterapie mozku:	0
Terapeutický plánovací systém:	0
Algoritmus plánovacího systému:	0

Podklady prověrky

Vyplněný dotazník k prověrce radioterapie mozku.

Údaje uvedené v dotazníku vycházejí z dat získaných z plánovacího systému. Dávky a vybrané parametry stanovené při prověrce byly porovnány s hodnotami uvedenými v dotazníku.

Výsledky prověrky

Souhrn výsledků prověrky radioterapie mozku je uveden v Tabulce 1.

Odchyly jsou vyjádřeny vztahem:

$$\Delta [\%] = 100 * (X_{\text{stanovená}} - X_{\text{pracoviště}}) / X_{\text{pracoviště}}$$

kde $X_{\text{stanovená}}$ je stanovená hodnota dávky, referenční objem, resp. referenční RED

a $X_{\text{pracoviště}}$ je hodnota dávky, objemu, resp. RED odečtená pracovištěm z plánovacího systému

Hodnoty dávek a dalších parametrů stanovených prověrkou a udaných pracovištěm jsou uvedeny v *Záznamovém a výpočetním formuláři pro prověrku radioterapie mozku* (v Excelu).

Tabulka 1: Souhrn výsledků

kontrolovaný parametr	hodnota stanovená	hodnota pracoviště	odchylka	tolerance
dávka ve vodě za referenčních podmínek	Gy	2 Gy	#HODNOTA!	±2%
Dávky stanovené pro klinický plán glioblastomu				
celková průměrná dávka v cílovém objemu X_{PTV}	#### Gy	0,000 Gy	#####	±3%
celková průměrná dávka v chiasma opticu X_{ch}	#### Gy	0 Gy	#####	±5%
celková maximální dávka v chiasma opticu X_{ch}	#### Gy	0 Gy	#####	<0
gama skóre (pro akceptační kritéria 4%/3mm a relativní vyhodnocení) pro 2D gama analýzu pro sesazení distribucí dle značek na filmu	%	-		≥ 95%
gama skóre (pro akceptační kritéria 4%/3mm a relativní vyhodnocení) pro 2D gama analýzu pro ideální sesazení distribucí	%	-		≥ 95%
gama skóre (pro akceptační kritéria 4%/3mm a relativní vyhodnocení) pro 3D gama analýzu pro sesazení distribucí dle značek na filmu	%	-		≥ 95%
Relativní elektronové hustoty a objemy pro fantom hlavy				
RED pro hustou kost		0	#####	± 10 %
RED pro měkkou tkáň		0	#####	± 10 %
RED pro PMMA		0	#####	± 10 %
RED pro vzduch		0	#####	± 10 %
Objem mozkového kmene	-	0 cm ³		-
Objem míchy	-	0 cm ³		-
Objem chiasma opticum	-	0 cm ³		-
Objem levé parotidy	-	0 cm ³		-
Objem pravé parotidy	-	0 cm ³		-
Objem PTV	-	0 cm ³		-
Objem obrysu těla (body)	-	0 cm ³		-
CT čísla pro fantom hlavy				
shoda CT čísel pro hustou kost	0 HU	0 HU	0 HU	± 20 HU
shoda CT čísel pro měkkou tkáň	0 HU	0 HU	0 HU	± 20 HU
shoda CT čísel pro PMMA	0 HU	0 HU	0 HU	± 20 HU
shoda CT čísel pro vzduch	0 HU	0 HU	0 HU	± 20 HU
Vyhodnocení dávkově objemového histogramu				
Orgán/objem	D2%	D98%	gEUD	HI*/NTCP*
PTV	#####	#####	#####	#####
Chiasma opticum	-	-	0,00	5E-13
Mozkový kmen	-	-	0,0	0,000
Porovnání dávkově-objemových charakteristik plánu s QUANTEC				
Orgán	QUANTEC	Pracoviště		
Mícha D_{max}	50 Gy	Gy		
Chiasma opticum D_{max}	55 Gy	Gy		
Mozkový kmen D_{max}	54 Gy	Gy		
Mozkový kmen	V59 Gy<1-10 cc			
Parotidy obě D_{mean}	25 Gy			
Parotida jedna D_{mean}	20 Gy			

Poznámky k Tabulce

- Odchylylky překračující toleranci jsou vyznačeny šedě.
- Za účelem vyhodnocení gama analýzy byly gafchromické filmy EBT3 skenovány na skeneru Epson 12000XL. K převodu odevy filmů na dávku byla použita tříkanálová metoda implementovaná v software FilmQA Pro. Kalibrace filmů byla provedena v oblasti plata (v hloubce 3,9 cm). Gama analýza (globální) byla provedena v programu FilmQA pomocí "one-scan" protokolu. Gama analýza se vyhodnocovala relativně, obě dvě distribuce (změřená a spočtená) byly znormalizovány na stejnou střední dávku v oblasti uprostřed cílového objemu.
- Celková dávka představuje absorbovanou dávku na frakci ze všech polí.

- Celková maximální dávka představuje maximální hodnotu dávky stanovenou v objemu kritického orgánu X_{ch} . Maximální udaná dávka spočtená plánovacím systémem nesmí být překročena.
- Saturační koeficient k_{sat} byl vypočten pomocí fitování funkce $Q(U) = b/(1+a/U^2)$ v programu Gnuplot (a a b jsou fitované koeficienty). Při zanedbání počáteční rekombinace platí, že $b = Q_{sat}$, tj. $Q_{sat} = Q(U \rightarrow \infty)$.
- * HI (index homogenity) se stanovuje pro PTV, NTCP se stanovuje pro kritické orgány
- Porovnání dávkově-objemových charakteristik plánu s QUANTEC má informativní charakter, nepoužívá se pro něj tolerance
- Gama analýza se provádí ve 2D a 3D. V případě 3D gama analýzy se hodnotí i sousední roviny ± 3 mm od hlavní roviny, ve které je umístěn film.

Rozbor nejistot stanovení absorbované dávky

Pro protonové svazky je kombinovaná standardní nejistota stanovení absorbované dávky za referenčních podmínek v souladu s TRS 398 odhadnuta na 2,0% (kombinovaná standardní nejistota kalibračního faktoru v SSDL je 0,55%) pro $k = 1$.

Nejistota stanovení dávky v objemu X_{PTV} v cílovém objemu resp. v objemu X_{ch} v kritickém orgánu komorami Semiflex při ověřování terapeutického plánu je pak odhadnuta na 2,2% ($k = 1$), za předpokladu křížové kalibrace těchto komor pomocí komory PTW 30013.

Nejistota stanovení absorbovaných dávek pomocí gafchromických filmů není s ohledem na vliv quenching efektu vyčíslena.

Komentář a závěr

V Praze dne

Ing. Irenka Koniarová, Ph.D.
vedoucí Odboru lékařských expozic