

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



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
Počet lamel MLC:	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.

Odchyšky 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).

Souhrn výsledků prověrky radioterapie mozku je uveden v tabulkách 1 a 2. Odchyšky překračující toleranci jsou vyznačeny šedě.

Poznámky k Tabulkám 1 a 2:

· 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. Gama analýza (globální) byla provedena v programu FilmQA Pro. Gama analýza se vyhodnocovala relativně, obě dvě distribuce (změřená a spočtená) byly znormalizovány na stejnou střední dávku v oblasti uprostřed cílového objemu.

Tabulka 1: Souhrn výsledků

kontrolovaný parametr	hodnota stanovená	hodnota pracoviště	odchylka	tolerance
dávka ve vodě za referenčních podmínek	Gy	2 Gy		±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		-
Vyhodnocení dávkové objemového histogramu				
Orgán/objem	D2%	D98%	gEUD	HI*/NTCP*
PTV	0,0	0,0	#####	#####
Chiasma opticum	-	-	0,00	5E-13
Mozkový kmen	-	-	0,0	0,000
Porovnání dávkové-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

- Odchyšky překračující toleranci jsou vyznačeny šedě.
- 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.
- * HI (index homogeneity) se stanovuje pro PTV, NTCP se stanovuje pro kritické orgány
- Porovnání dávkové-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.

Interpretace výsledků

Hlavním výstupem prověrky radioterapie hlavy je porovnání absorbované dávky stanovené SÚRO v PTV ve fantomu hlavy (tzv. dávka stanovená) s dávkou spočtenou z plánovacího systému pro radioterapeutický plán (tj. dávkou předepsanou, udanou).

Tato výsledná odchylka se dá vyjádřit jako součet tří dílčích odchylek:

1. odchylka v kalibraci svazku
2. odchylka v přepočtu plánovacím systémem z vody na nereferenční prostředí pro jedno přímé pole
3. odchylka v důsledku přechodu od jednoduché (jednoho přímého pole) ke složitější geometrii (klinickému plánu) v témže nereferenčním prostředí (ve fantomu hlavy)

Tyto odchylky jsou uvedeny v Tabulce 2.

Tabulka 2: Dílčí odchylky pro dávku v cílovém objemu X_{PTV}

Popis plánu	Celková odchylka	Odchylka 1	Odchylka 2	Odchylka 3
Ozáření objemu v hlavě technikou ...	#####	#####	#####	#####

Rozbor nejistot stanovení absorbované dávky

Pro vysokoenergetické fotonové svazky je pro komoru Farmer kombinovaná standardní nejistota stanovení absorbované dávky za referenčních podmínek v souladu s protokolem TRS 398 odhadnuta na 1,5% (kombinovaná standardní nejistota kalibračního faktoru v SSDL je 0,55%) pro $k=1$.

Nejistota stanovení dávky při ověřování plánu radioterapie glioblastomu v objemu X_{PTV} resp. v objemu X_{ch} komorami Semiflex je pak odhadnuta na 1,8% ($k=1$) u fotonových svazků z konvenčního lineárního urychlovače.

Nejistota stanovení absorbovaných dávek pomocí gafchromických filmů EBT3 a využití tzv. „one-scan“ protokolu je dle výrobce těchto filmů menší než 2% (pro $k=1$).

Komentář a závěr

V Praze dne

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