
On the sensitivity of common gamma-index evaluation methods to MLC misalignments in RapidArc quality assurance

G.Heilemann, B.Pope, W.Laub

Medical Physics, 2013; 40

Paweł Kukołowicz



Cel pracy



- Zbadanie wpływu niewielkich błędów ustawienia kolimatora wielolistkowego na jakość planów leczenia.
 - zbadanie czułości metody gamma na błędy
 - Praca wykonana dla RapidArc

Materiał i metody



- Wykonano 3 plany dla pacjentów
 - z nowotworem gruczołu krokowego
 - z nowotworami głowy i szyi
 - system Eclipse, RapidRac
 - siatka 2,5 mm

Materiał i metody



- Rozpatrywano trzy rodzaje błędnego ustawienia kolimatora wielolistkowego
 - Obydwa banki listków zostały
 - poszerzone
 - zwężone
 - Przesunięte (efekt pola grawitacyjnego)
 - o określonej z góry wartość

Materiał i metody rozpatrywane błędy



TABLE I. Overview of modifications with respect to introduced errors.

MLC modification	Magnitude of leaf displacement (in millimeters)		
Type 1 (opened MLC leaf banks)	0.25	0.50	1.00
Type 2 (closed MLC leaf banks)	0.10	0.25	0.5
Type 3 (gravitational shift)	1	2	3

Materiał i metody



- Z użyciem dwóch zestawów dozymetrycznych
 - Delta4
 - Octavius + 2D-Array Seven29

Wykonano pomiary na akeleratorze Trilogy

- pomiary weryfikacyjne dla pola 10 x 10 cm walidowały przygotowanie zestawu pomiarowego

Materiał i metody



- Pomiar analizowano według metody gamma
 - 3%/3 mm
 - 2%/2 mm
 - ograniczono analizę do dawek w obszarze, gdzie dawka > 10% dawki maksymalnej
- Kryterium akceptacji > 90%

Materiał i metody



- Porównano histogramy
 - dla planów oryginalnych
 - planów obliczonych z błędnie ustawionymi listkami
 - Również wybrane parametry rozkładu dawki, np. dawkę średnią w PTV

Wyniki



TABLE II. Comparison of type 1, 2, and 3 QA results with gamma-index criteria of 2%/2 mm and 3%/3 mm for a prostate and a head and neck case with two arcs.

Passing rates (in %) for		Octavius coronal		Octavius sagittal		Delta4			
		2 mm/2%	3 mm/3%	2 mm/2%	3 mm/3%	2 mm/2%	3 mm/3%		
Type1	Original	99.5	100	95.6	100	94.8	99.6	Prostate	
	0.25 mm	99.5	100	100	100	98.8	100		
	0.50 mm	94.6	100	97.8	97.8	97.0	99.8		
	1.00 mm	75.9	95.1	90.8	95.7	75.1	86.7		
Type2	0.10 mm	97.5	100	96.8	100	90.4	98.6		
	0.25 mm	96.5	100	95.2	99.2	86.2	97		
	0.50 mm	89.4	99.5	83.1	96.8	75.9	90.3		
Type3	1 mm	98.0	100	99.2	100	95.4	99.2		
	2 mm	90.0	100	90.8	100	86.9	97.8		
	3 mm	82.0	96.0	78.0	97	72.3	93.4		
Type1	Original	99.2	100	93.4	98.5	96.7	99.7		Head and neck
	0.25 mm	99.4	100	96.3	98.9	93.3	99.0		
	0.50 mm	98.2	100	94.6	99.1	91.8	98.8		
	1.00 mm	77.3	97.4	80.5	98.1	70.4	90.5		
Type2	0.10 mm	97.3	100	95.7	98.3	95.5	99.6		
	0.25 mm	95.7	100	93.2	97.9	96.2	99.7		
	0.50 mm	91.6	100	88.8	96.4	92.6	99		
Type3	1 mm	94.9	99.6	91.5	97.7	96.6	99.2		
	2 mm	91.3	99.0	77.1	91.3	93.0	98.5		
	3 mm	85.8	95.7	75.0	90.5	87.5	96.6		

Wyniki

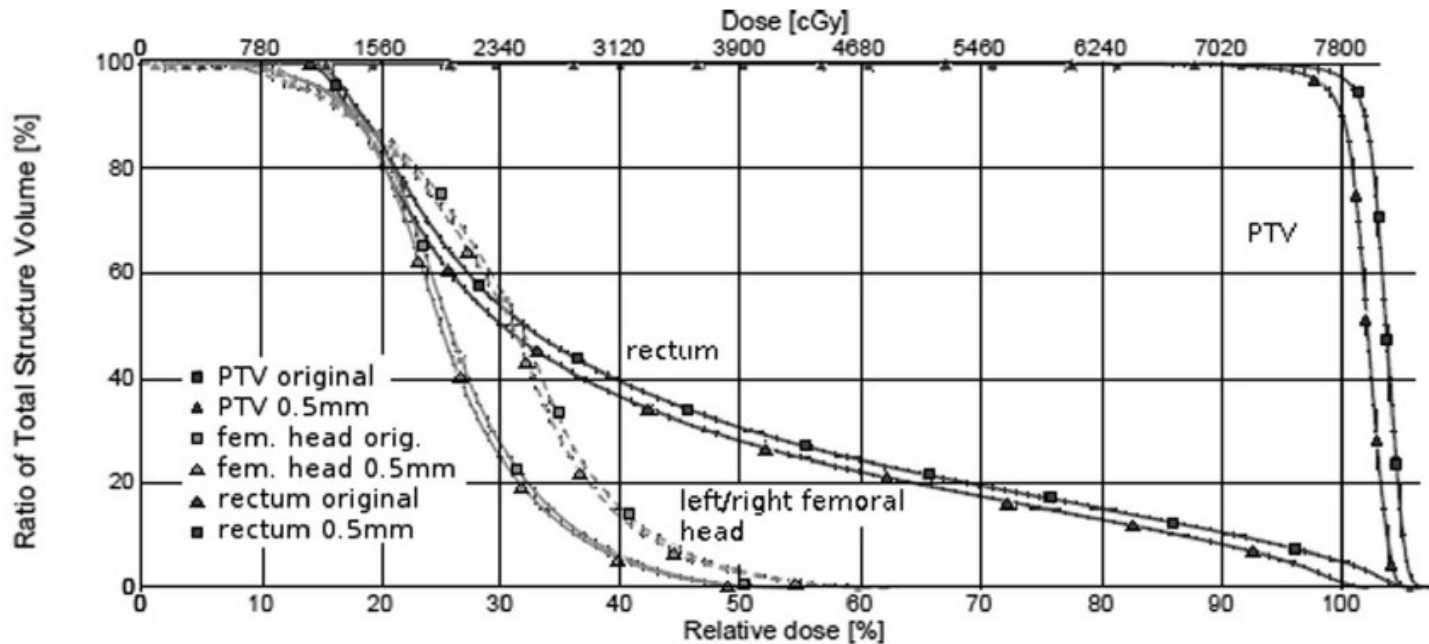


FIG. 4. DVH of example prostate case comparing the original plan (□) and type 2 modified plan with a 0.50 mm MLC leaf bank closing (Δ). Displayed are the curves for the PTV, the rectum, and the left and right femoral heads.

Wnioski



- Kryterium 3%/3 mm nie pozwala na wykrycie nawet dużych błędów ustawienia kolimatora
- Kryterium 2%/2 mm wydaje się być wystarczająco czułe
 - autorzy zalecają analizę, gdzie wartości gamma nie spełniają wymaganego kryterium
- Ubocznym rezultatem pracy było pokazanie, że Trilogy w trybie RapidArc działa bardzo powtarzalnie

Wnioski dla nas



- Stosować kryterium 2%/2 mm
 - Siatkę obliczeń 2.5 mm
 - Wykonywać pomiar referencyjny dla wybranego pola
 - Autorzy cytują bardzo cenną literaturę!
-