

Forcing lateral electron disequilibrium to spare lung tissue: a novel technique for stereotactic body radiation therapy of lung cancer

Brandon Disher, George Hajdok, Stewart Gaede,
Matthew Mulligan and Jerry J Battista

Phys. Med. Biol. **58** (2013) 6641–6662

Paweł Kukołowicz



Cel pracy



- Pokazanie, że w stereotaksji w rejonie płuca można wykorzystać efekt braku bocznej równowagi elektronowej do poprawy rozkładu dawki, w tym do ochrony płuc

Równowaga elektronowa i jej brak

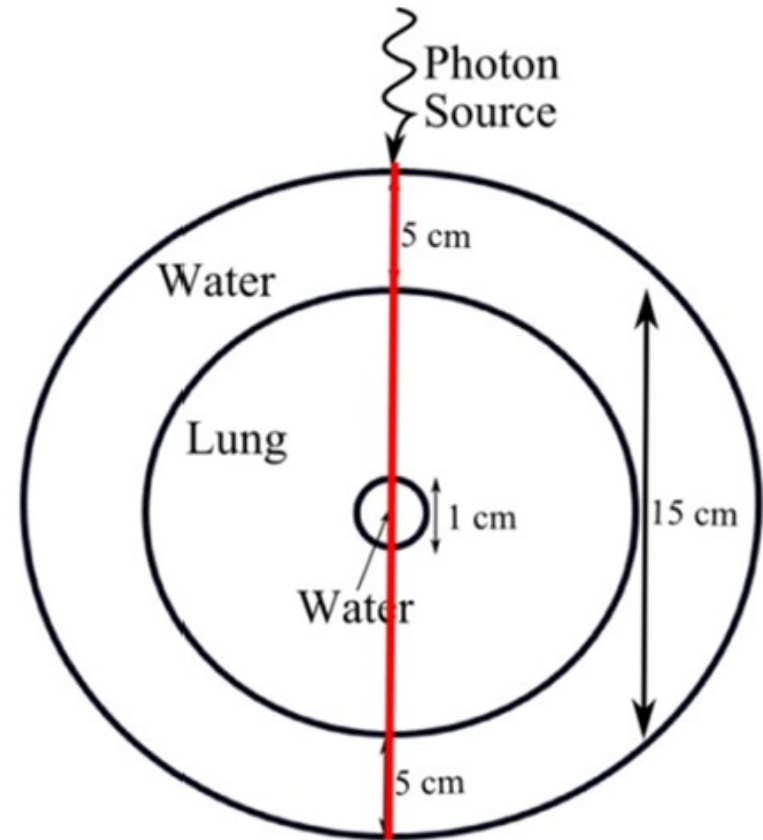


- Gdy istnieje równowaga elektronowa to dawka = kermie kolizyjnej
- W obszarze przejściowej równowagi elektronowej dawka > kermie kolizyjnej
- W obszarze braku równowagi elektronowej dawka < kermie kolizyjnej
 - narastanie strumienia elektronów – wzdłużna
 - „uciekanie” elektronów - boczna

Materiał i metody



- Fantom zasymulowanym guzem w płucu
- Gęstość płuc
 - $0,25 \text{ g/cm}^3$



Materiał i metody

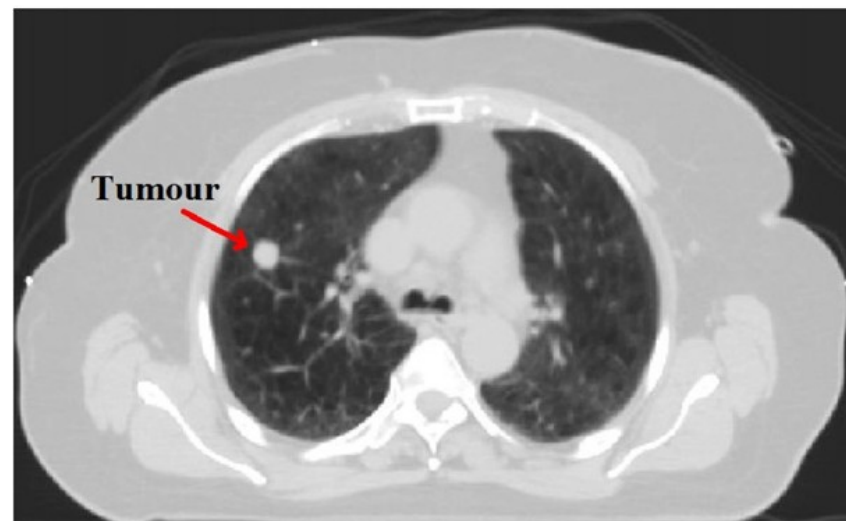


- Rozkład dawki liczony metodami Monte Carlo
 - DOSXYZnrc user code (National Research Council of Canada, Ottawa, ON)
 - cluster of PC-based 60 independent Intel Xeon central processing units
 - Liczba historii: szum statystyczny $< 2\%$

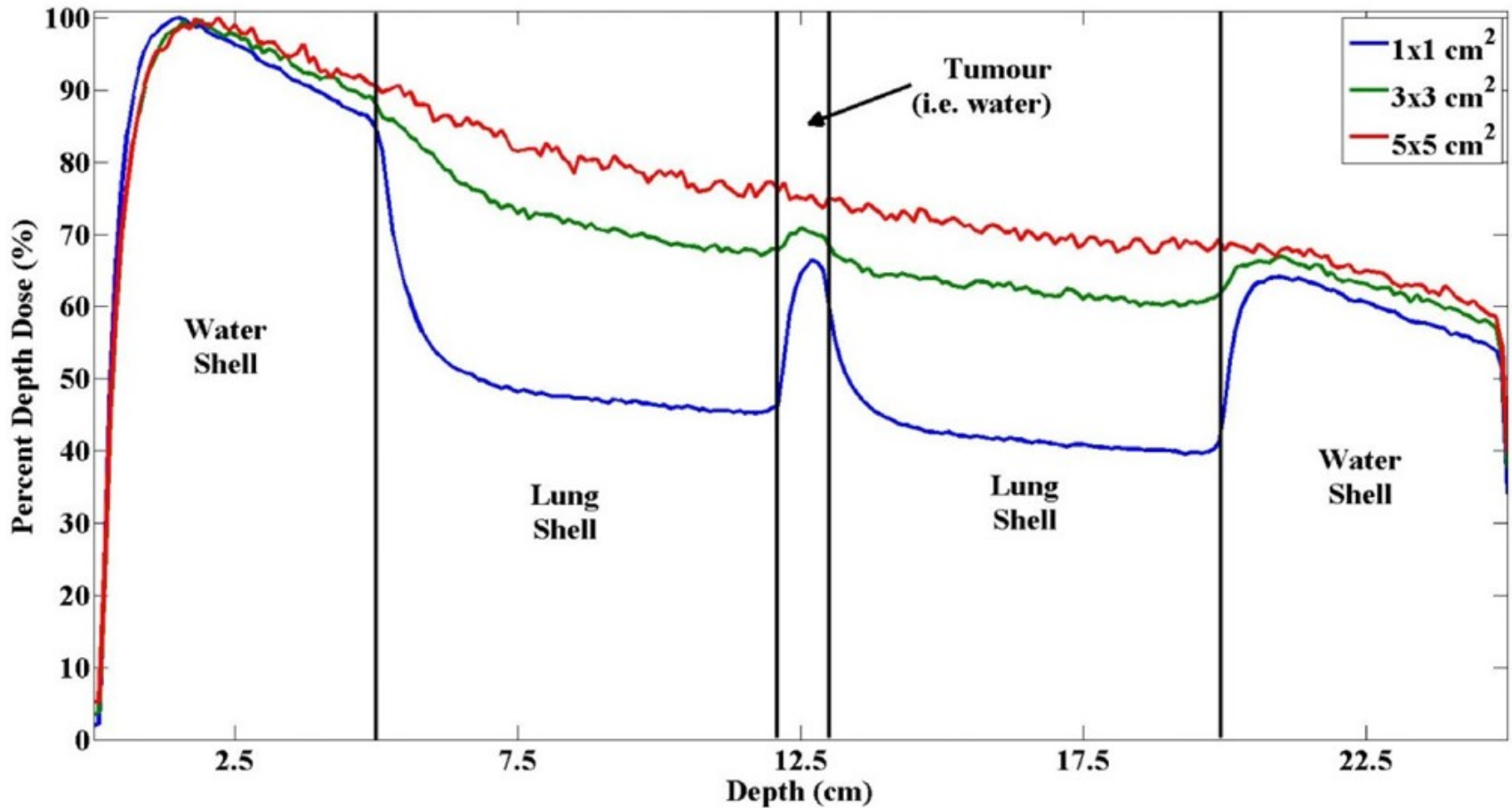
Materiał i metody



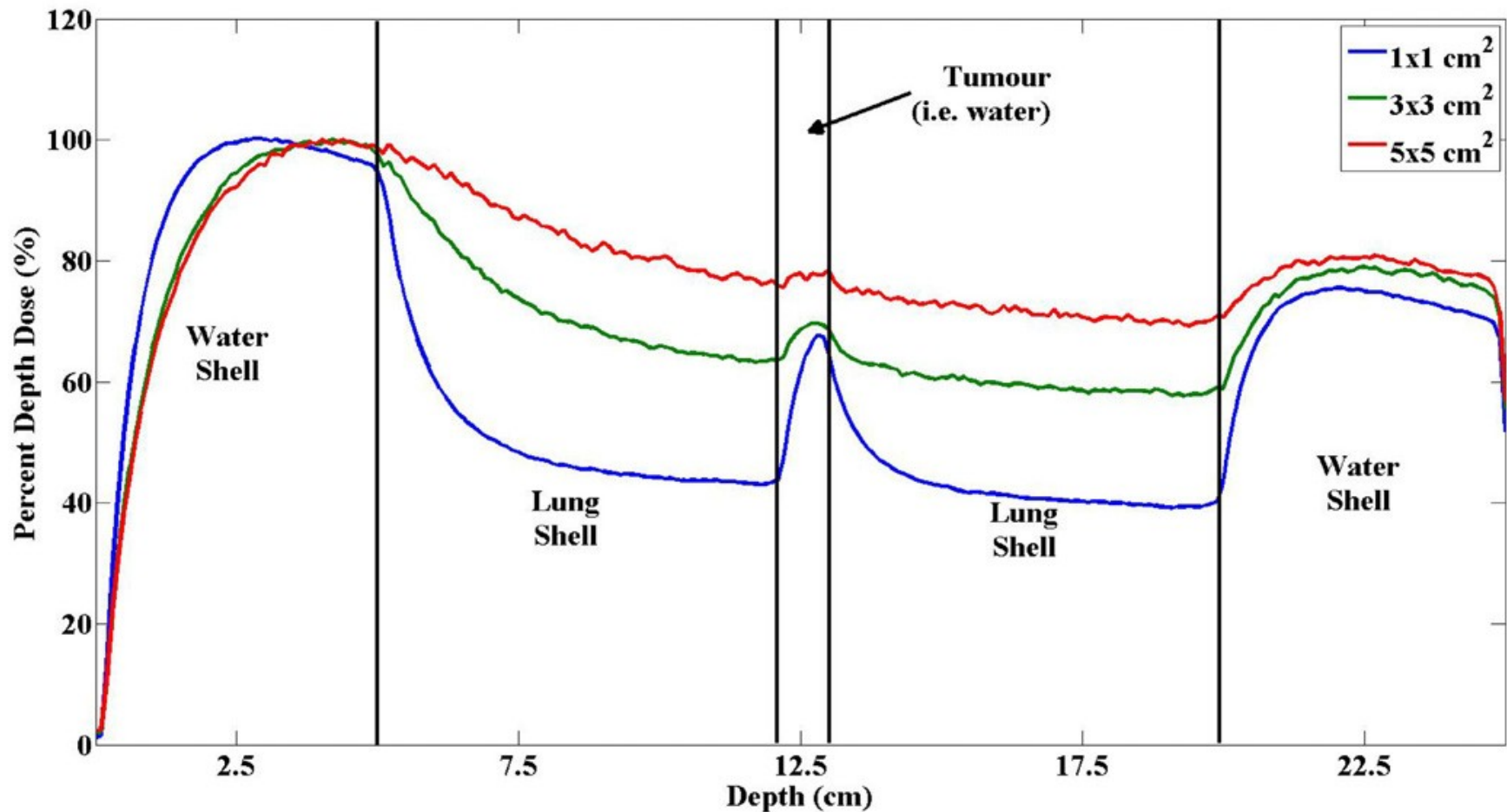
- Plan leczenia dla rzeczywistego pacjenta
 - plan przygotowany zgodnie z wszystkimi zasadami obowiązującymi dla takich pacjentów (CT 4D, itd.)



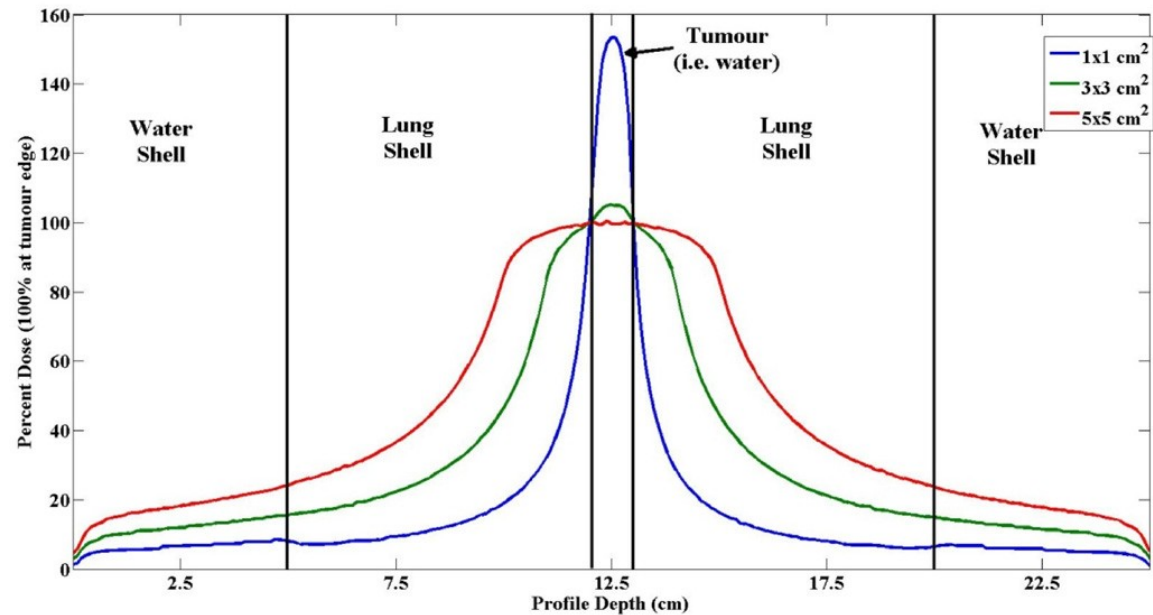
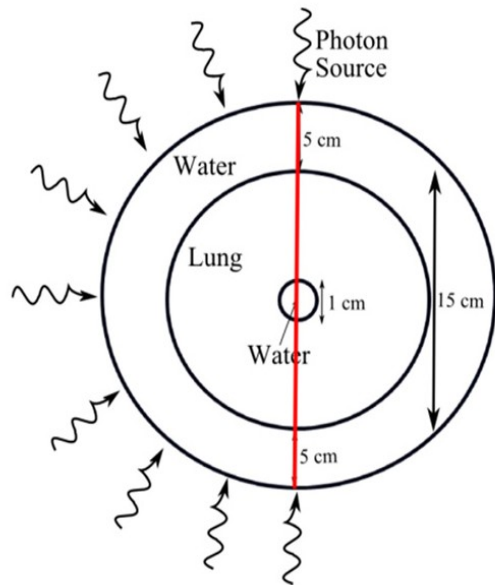
Wyniki - wzdłuż osi symetrii fantomu;



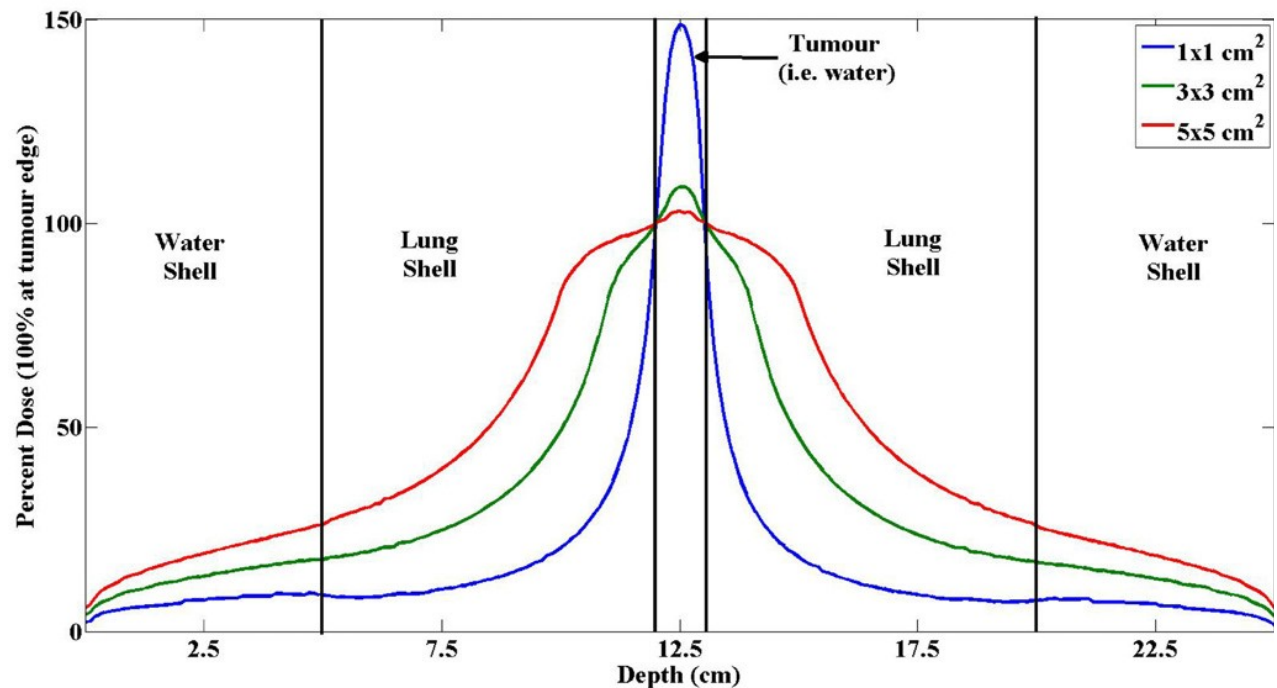
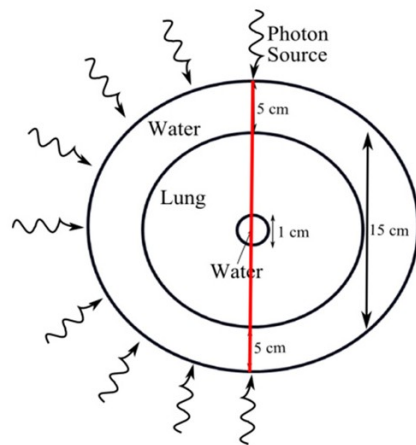
Wyniki - wzdłuż osi symetrii fantomu;



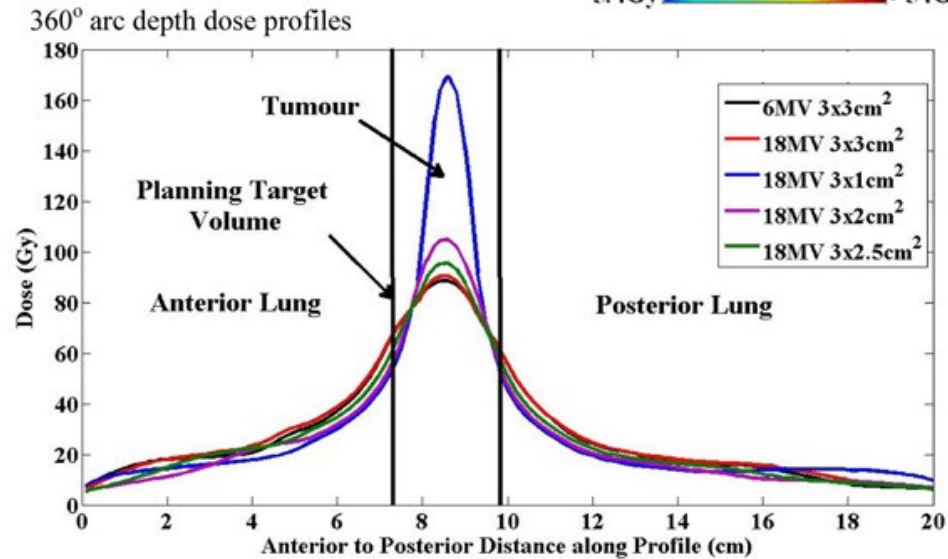
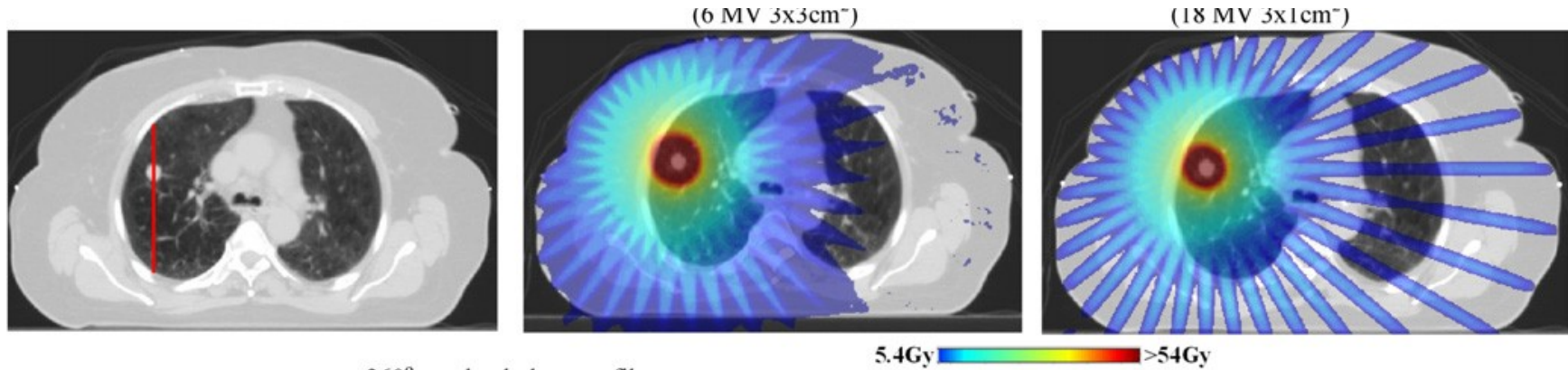
Wyniki - wzdłuż osi symetrii fantomu; wiele wiązek



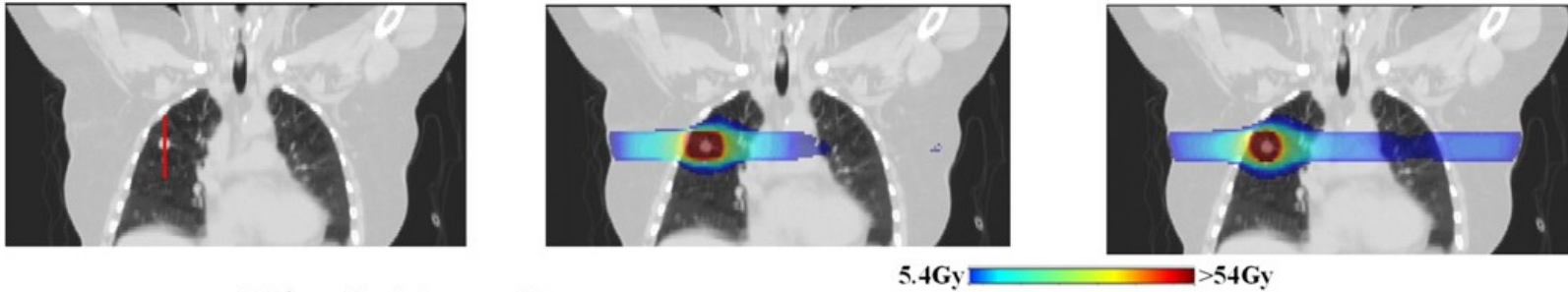
Wyniki – wzdłuż osi symetrii fantomu; wiele wiązek



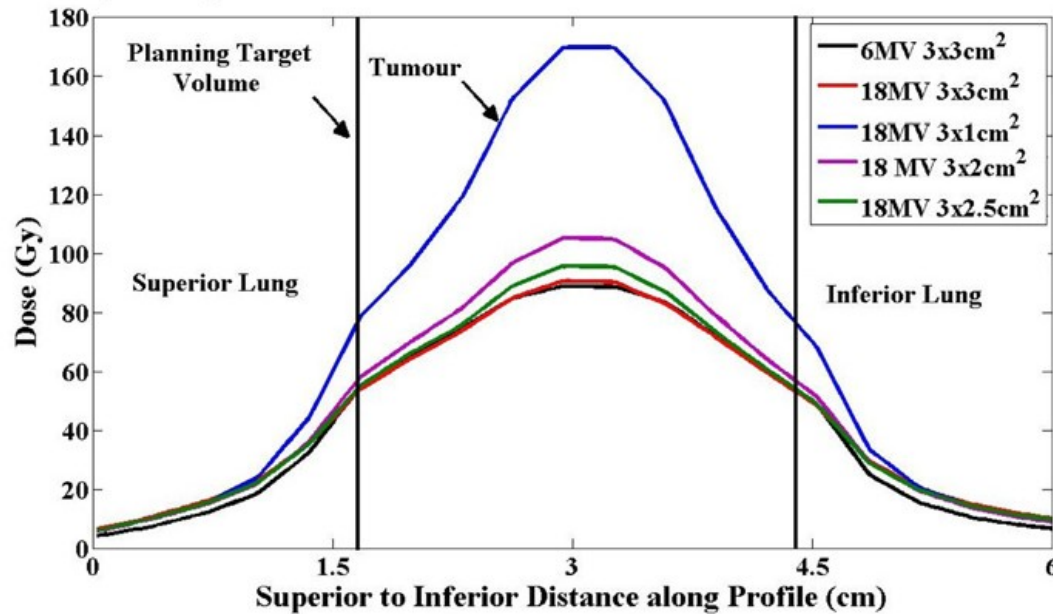
Patient – 6 MV



Wyniki



360° arc depth dose profiles



Wyniki



Table 1. Compares the mean, maximum, and minimum dose values within the PTV for the various arc plans. The LED-optimized plan (18 MV ($3 \times 1 \text{ cm}^2$)) produced the highest dose values for all three PTV dose metrics.

PTV dose metrics	360° arc plans				
	6 MV $3 \times 3 \text{ cm}^2$	18 MV $3 \times 1 \text{ cm}^2$	18 MV $3 \times 2 \text{ cm}^2$	18 MV $3 \times 2.5 \text{ cm}^2$	18 MV $3 \times 3 \text{ cm}^2$
Mean dose (Gy)	70	81	72	70	70
Max. dose (Gy)	89	169	105	96	91
Min. dose (Gy)	44	47	45	44	44

Wnioski



- Efekt braku bocznej równowagi elektronowej, szczególnie dla wysokich energii wiązek X umożliwia uzyskanie lepszego rozkładu dawki dla guzów „otoczonych” płucem
- Stosowanie wysokich energii do terapii w rejonie płuca jest możliwe o ile system planowania leczenia ma zaimplementowane dobre algorytmy obliczeniowe

Wnioski dla nas



- Z dyskusji wynika, że algorytm Acuros XB pozwala na uzyskanie wiarygodnych wyników również w sytuacji silnej nierównowagi elektronowej
- Zainteresować się zagadnieniem badań przesiewowych z użyciem niskodawkowej tomografii komputerowej



Dziękuję za uwagę!