

Pionierska protonowa terapia oka

Bożena Romanowska-Dixon, Magdalena Dębicka-Kumela, Joanna Kowal

Katedra Okulistyki Uniwersytetu Jagiellońskiego *Collegium Medicum*

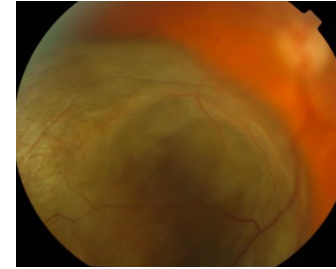
Oddział Okulistyczny Szpitala Uniwersyteckiego w Krakowie

Historia terapii protonowej nowotworów wewnątrzgałkowych w Krakowie

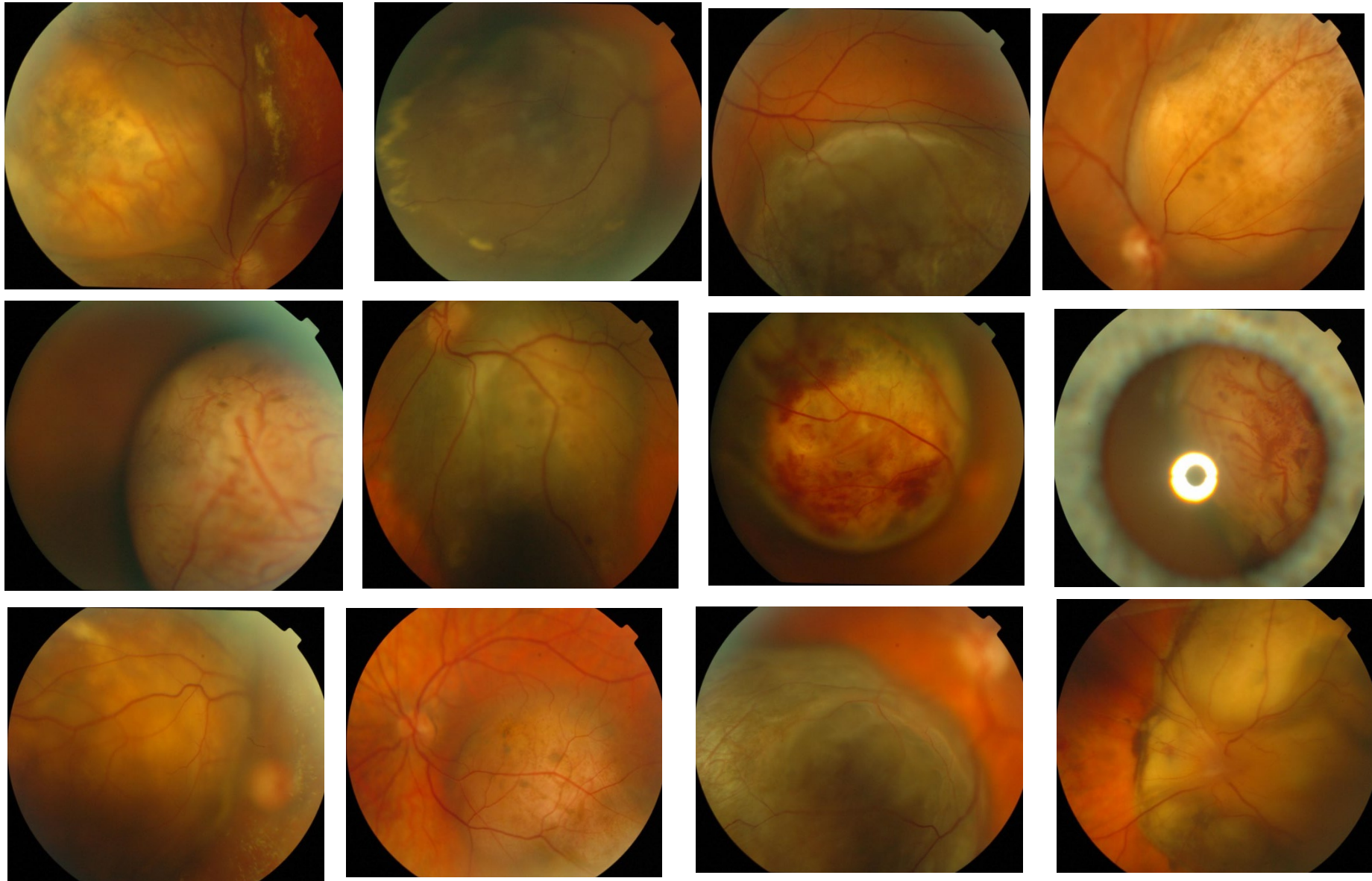
- 27 czerwca **2005**. porozumienie, dotyczące wspólnych badań naukowych w zakresie onkologii okulistycznej, terapii protonowej nowotworów wewnątrzgałkowych i fizyki medycznej (IFJ PAN, SU w Krakowie, UJCM)
- 11 maja **2006** r. Szpital Uniwersytecki złożył do Ministerstwa Zdrowia
wniosek inwestycyjny
„Wyposażenie stanowiska radioterapii protonowej oka przy cyklotronie AIC-144 w Krakowie”
(kierownik wniosku prof. Bożena Romanowska-Dixon)
- 10 lipca **2007** r. w Warszawie z Ministerstwem Zdrowia została zawarta umowa na realizację tego wniosku w ramach programu polityki zdrowotnej pt.:
„Utworzenie w Polsce systemu radioterapii onkologicznej – Doposażenie i modernizacja zakładów radioterapii”,
jako jednego z zadań „Narodowego programu zwalczania chorób nowotworowych”.
- 31 **stycznia 2011**. porozumienie między SU w Krakowie i IFJ PAN dotyczące współpracy w ramach realizacji procedury medycznej – radioterapia protonowa nowotworów oka.

Możliwe zastosowania terapii protonowej nowotworów narządu wzroku

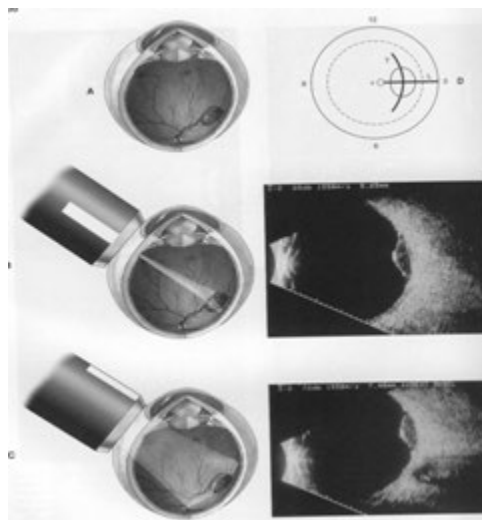
- **Czerniaki naczyniówki**
- Czerniaki ciała rzęskowego i tęczówki
- Guzy resztkowe po wycięciu czerniaka ciała rzęskowego i/lub czerniaka naczyniówki
- Nacieki zewnątrzgałkowe
- Guzy oczodołu
- Naczyniaki naczyniówki (ograniczone i rozlane)
- Naczyniaki gałki ocznej
- Siatkówczak (Retinoblastoma)



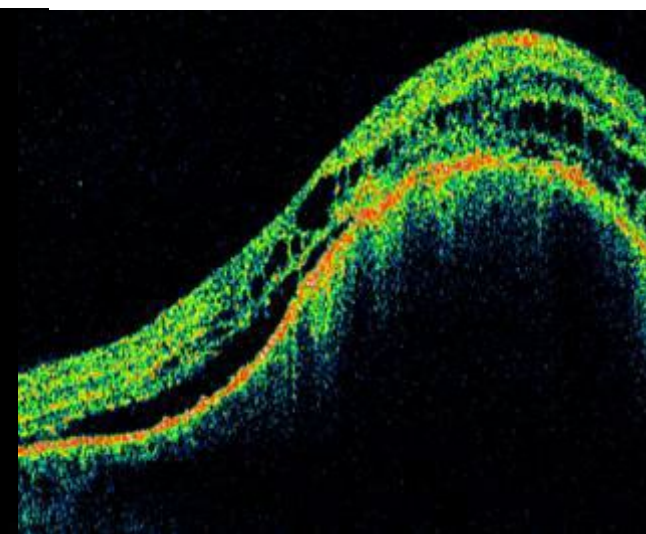
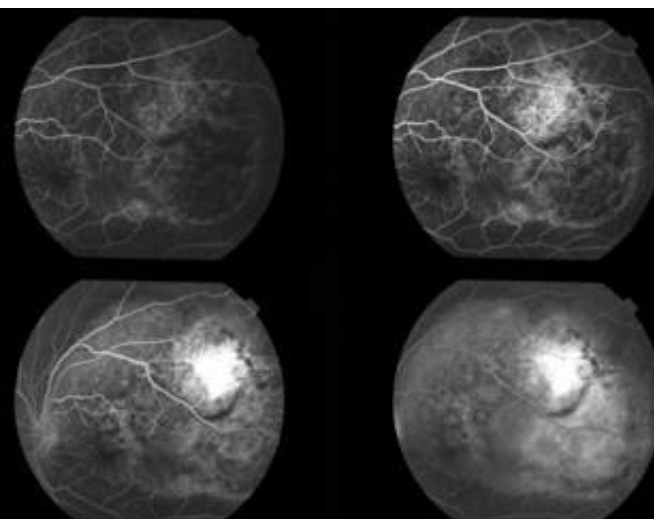
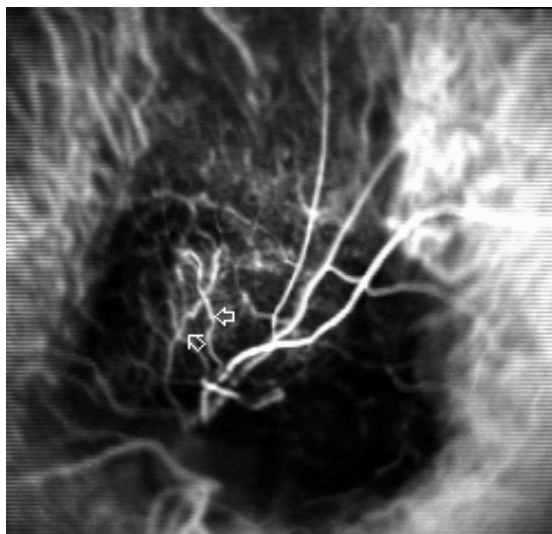
Czerniaki błony naczyniowej (UM)



Rozpoznawanie UM >99%



USG



OCT

W Klinice Okulistyki i Onkologii Okulistycznej w Krakowie,
oprócz metod chirurgicznych i termoterapii przezświetlniczej, w leczeniu nowotworów
narządu wzroku stosujemy

- brachyterapię płytkową
- terapię wiązką protonów

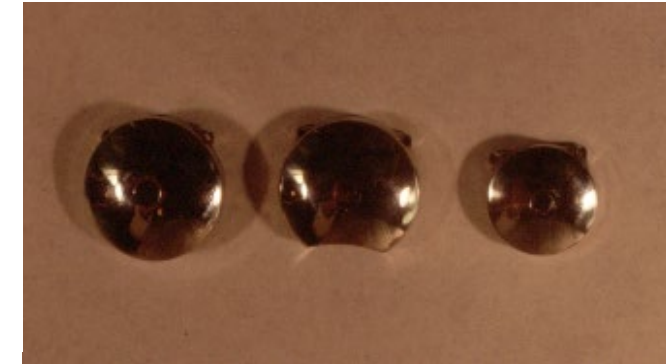
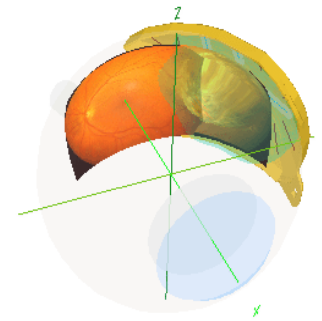
Radioterapia

- Brachyterapia

^{60}Co (1968), ^{106}Ru (1995), ^{125}I (1997)

- Terapia protonowa (2011)

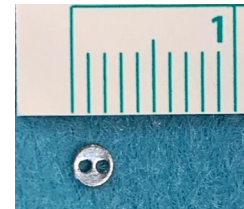
- Miejscowa kontrola 90 - 96%



Terapia protonowa

procedury konieczne przed napromienianiem

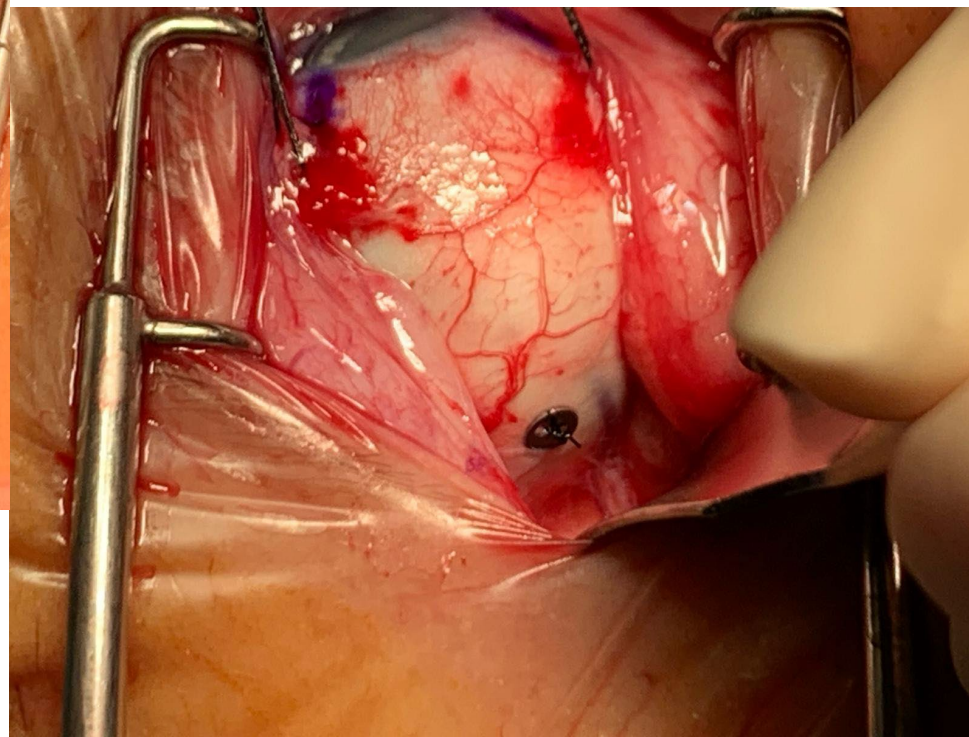
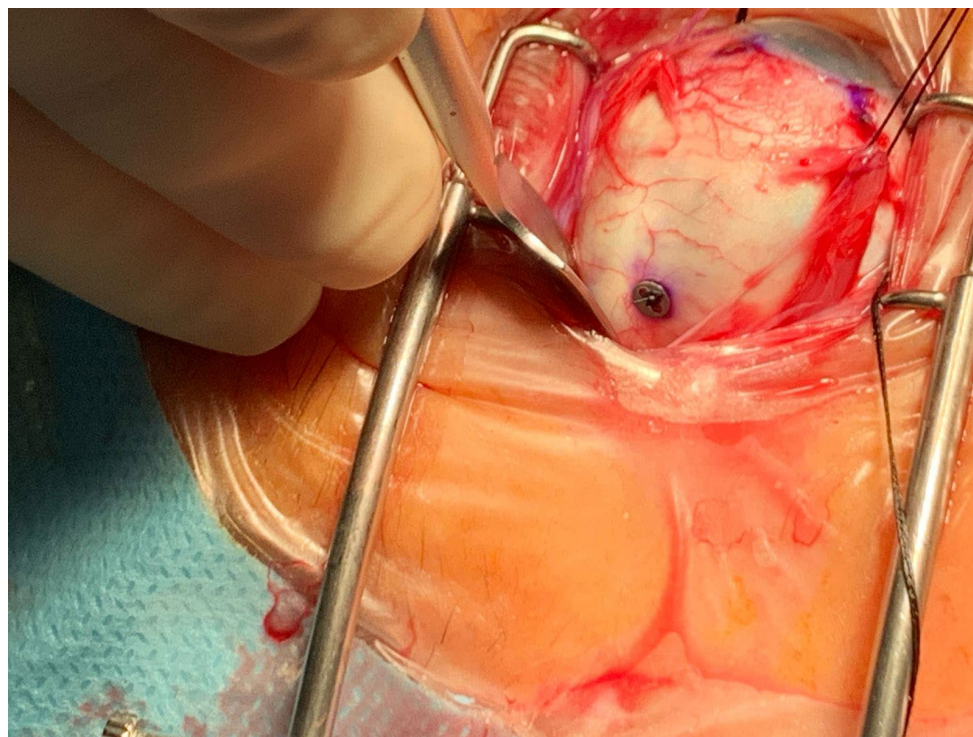
- Zabieg naszycia znaczników tantalowych:
 - 3-5 (najczęściej 4) znaczniki tantalowe;
 - naszycie na twardówkę oka chorego;
 - niezbędne celem określenia lokalizacji nowotworu w planie napromieniania;
 - standardowo nie są usuwane po zakończeniu terapii.



Terapia protonowa

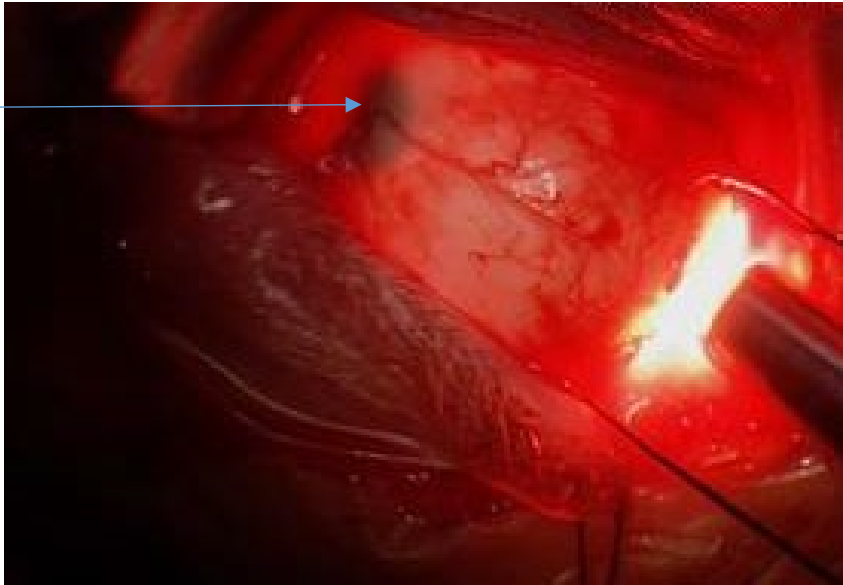
procedury konieczne przed napromienianiem

- Zabieg naszycia znaczników tantalowych:

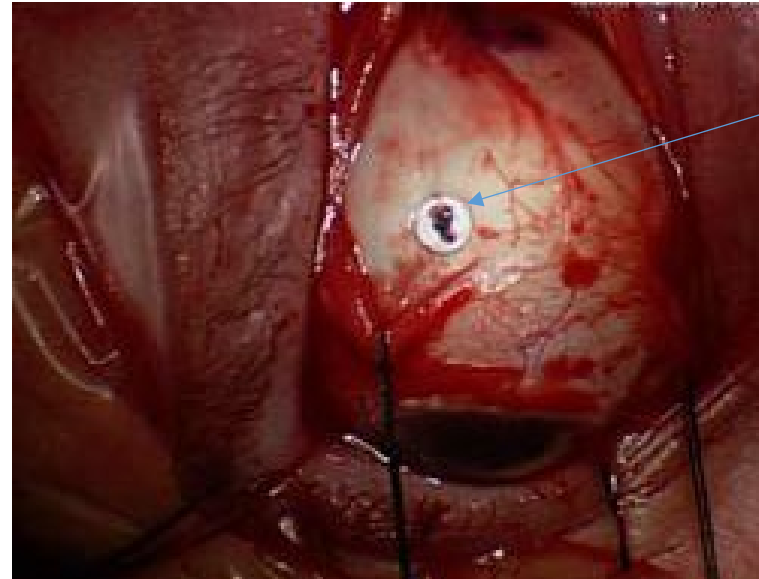


Terapia protonowa - procedury konieczne przed napromienianiem

Cień
Podstawy
guza



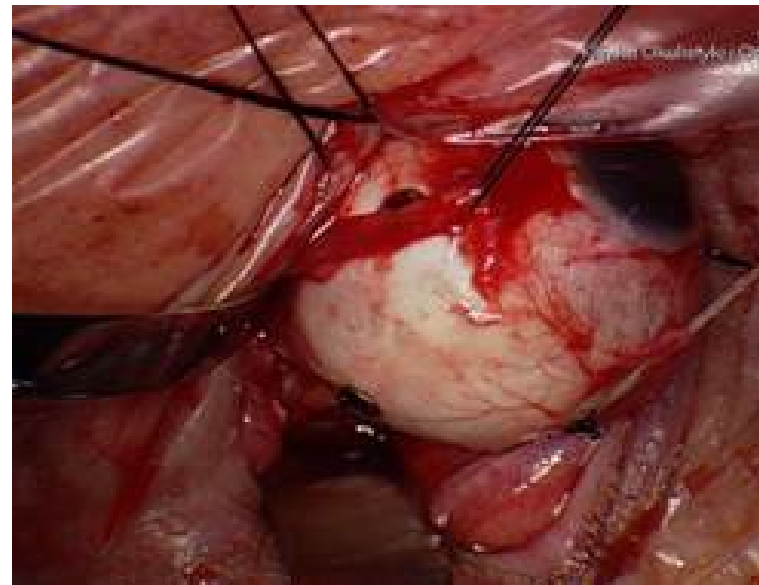
naszycie znaczników
tantalowych



Pomiary odległości
Guza od znaczników



Estymacja lokalizacji
czerniaka



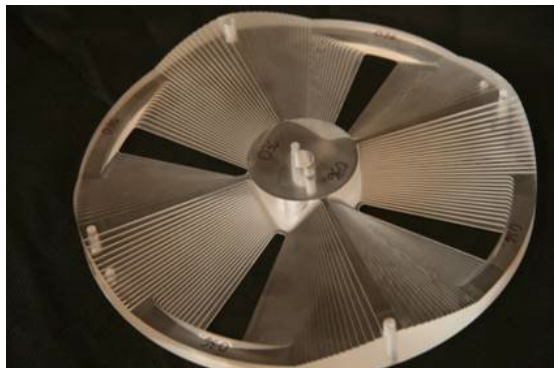
Weryfikacja umiejscowienia znaczników - określenie lokalizacji czerniaka



Terapia protonowa

procedury konieczne przed napromienianiem

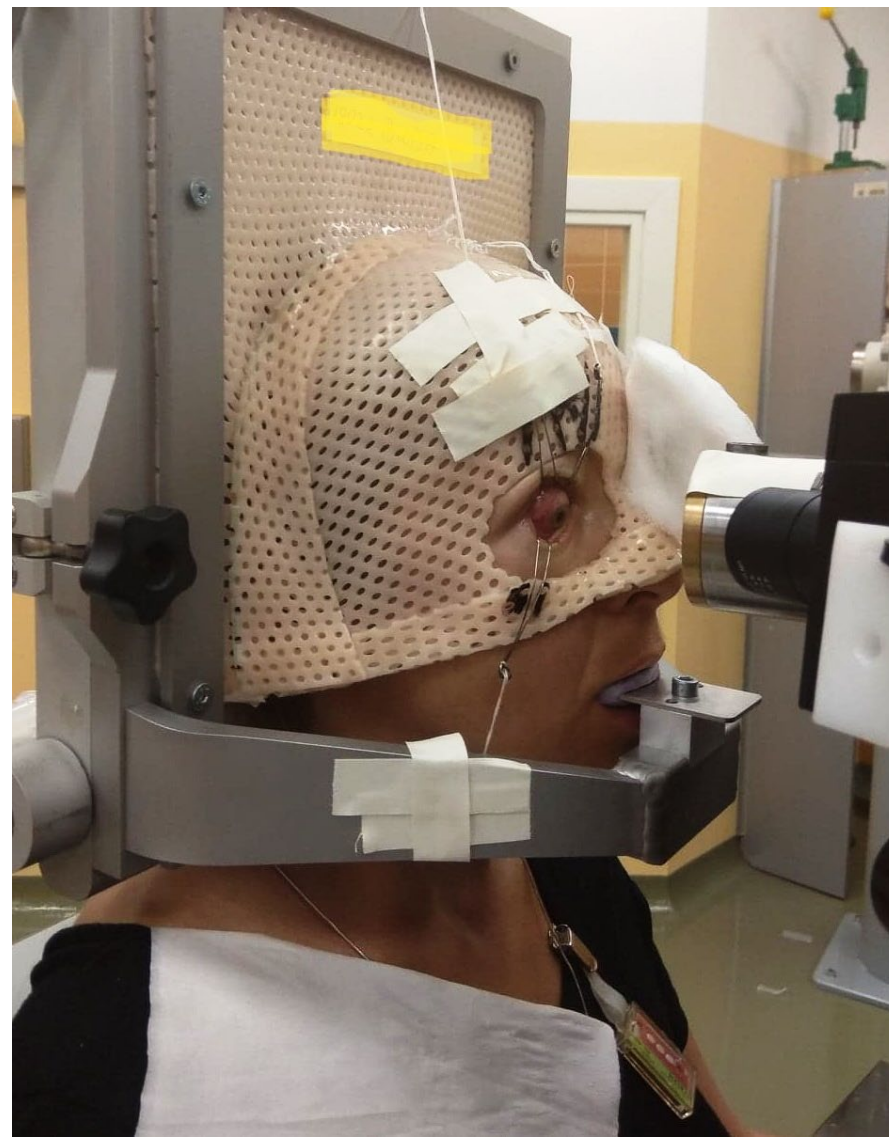
- Przygotowanie indywidualnie dla każdego pacjenta:
 - maski na twarz z materiału termoplastycznego ,
 - gryzaka z masy dentystycznej,
 - retraktorów.
 - Konieczne celem właściwego unieruchomienie pacjenta w trakcie napromieniania.
- Indywidualny kolimator oraz modulator zasięgu wiązki.

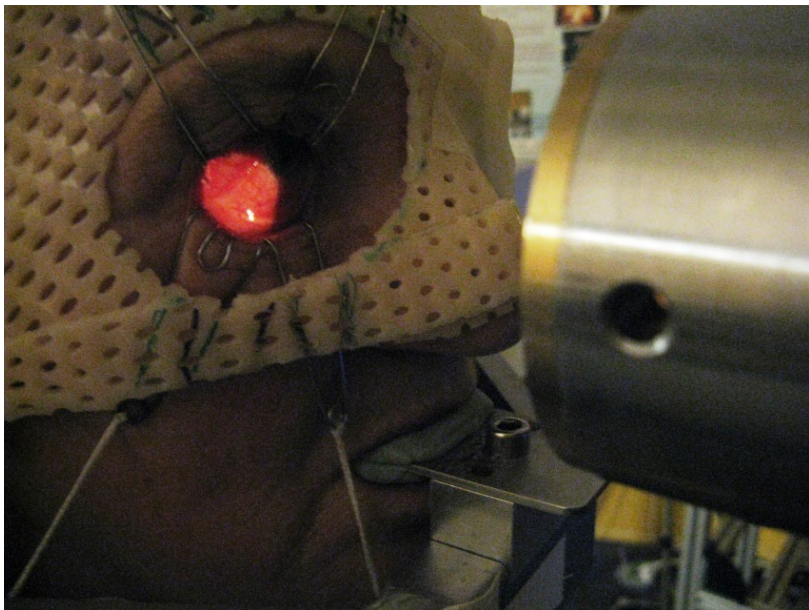
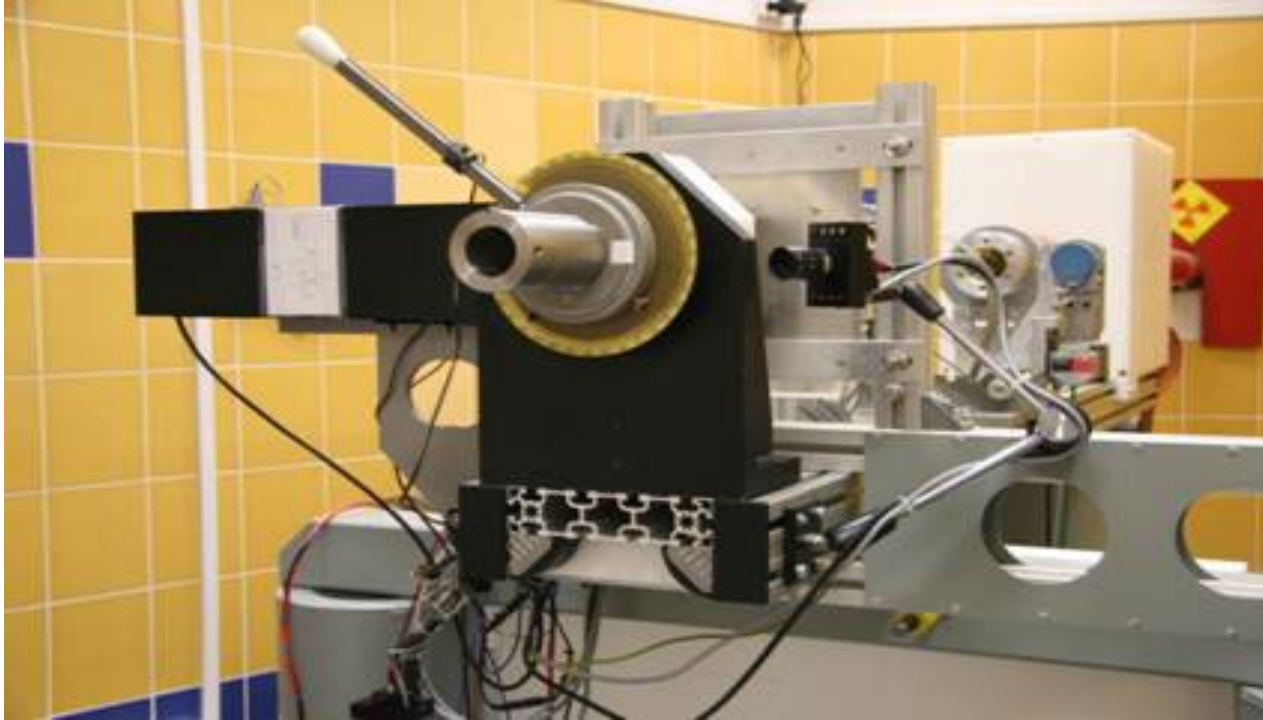


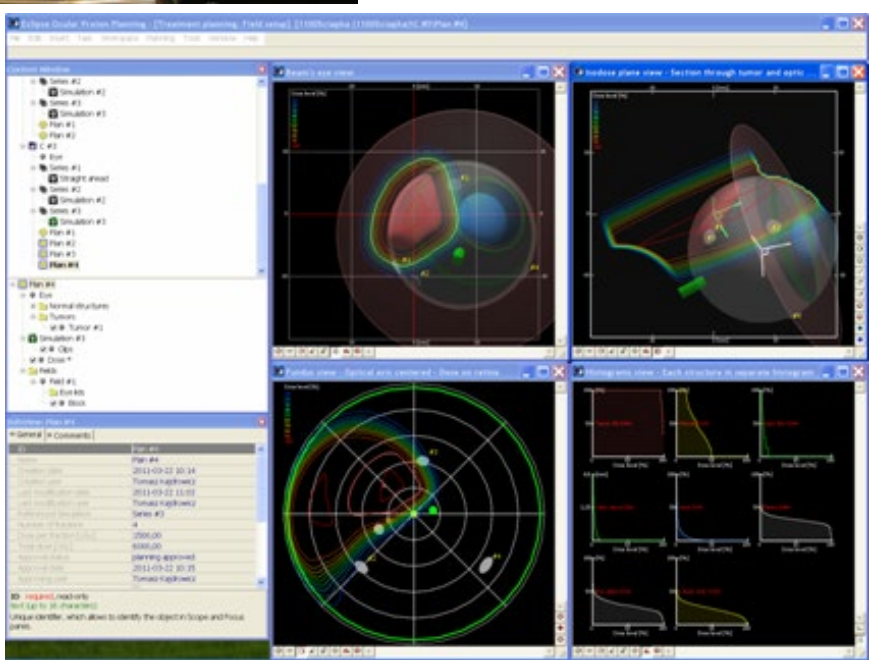
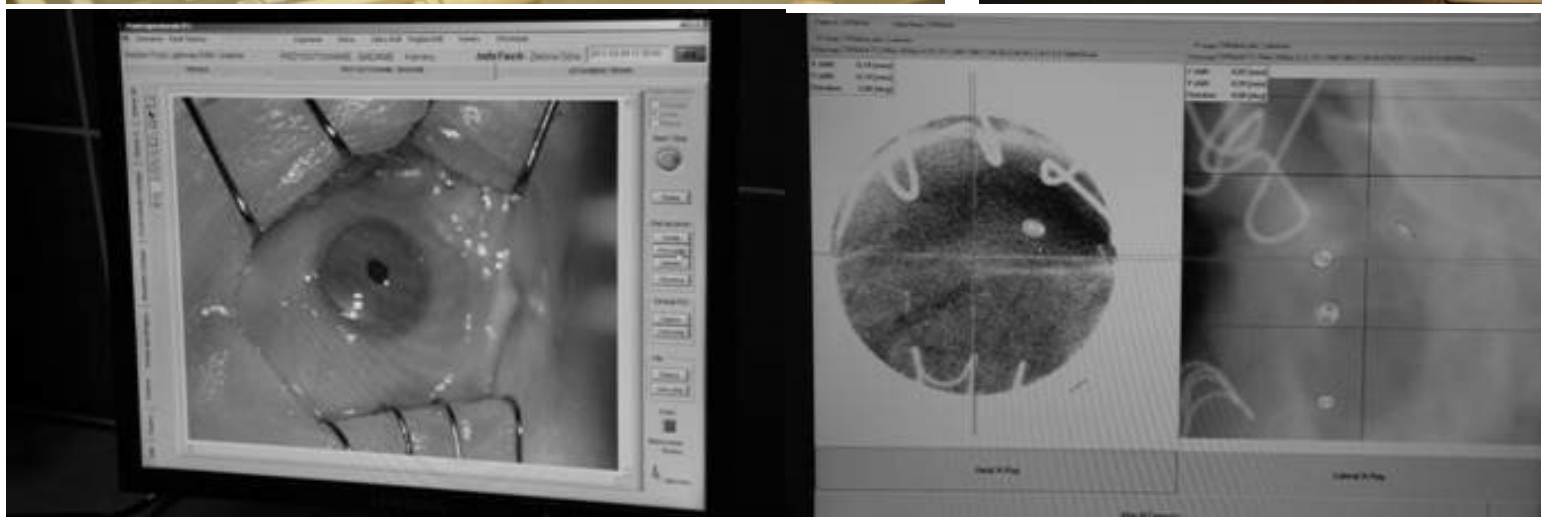
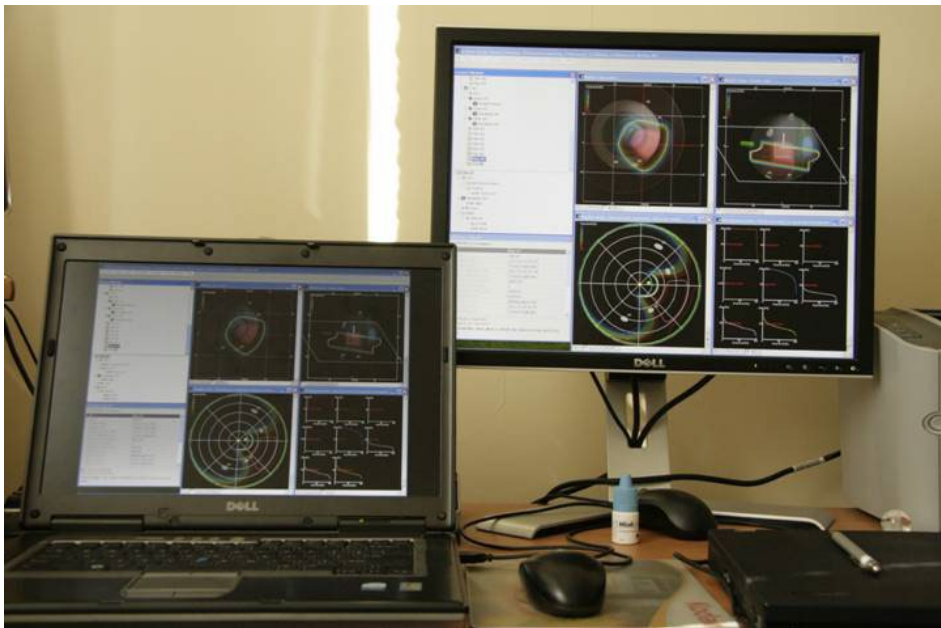
Terapia protonowa

procedury konieczne przed napromienianiem

- Próbné pozycjonowanie pacjenta

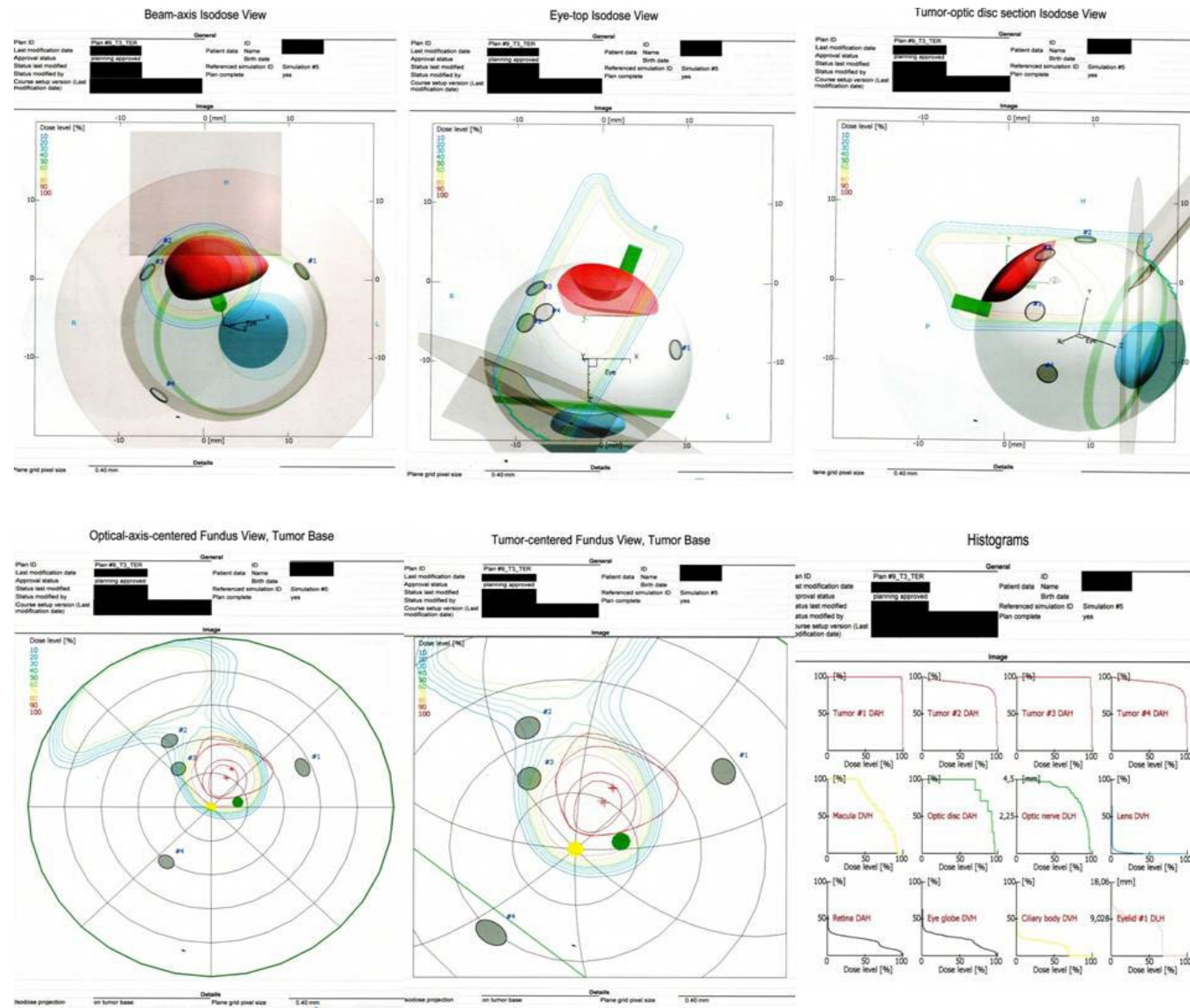






- Plany napromieniania

- Współpraca:
 - fizyków,
 - radioterapeutów,
 - okulistów.



Terapia protonowa – napromienianie

- 4 kolejne dni;
- czas potrzebny do uzyskania właściwego pozycjonowania pacjenta ściśle zależny od współpracy pacjenta z personelem medycznym- standardowo 40-50min;
- konieczna fiksacja oka na świecącej diodzie-weryfikacja w czasie rzeczywistym;
- czas samego napromieniania wiązką protonową: do ok. 90 sekund;
- sumaryczna dawka na szczyt guza to 60 CGE (15 CGE w 4 frakcjach)

Terapia protonowa a brachyterapia czerniaka naczyniówki

- PORÓWNYWALNA skuteczność miejscowej kontroli guza po leczeniu:

94-96%

Kiedy warto zastosować napromienianie wiązką protonową?

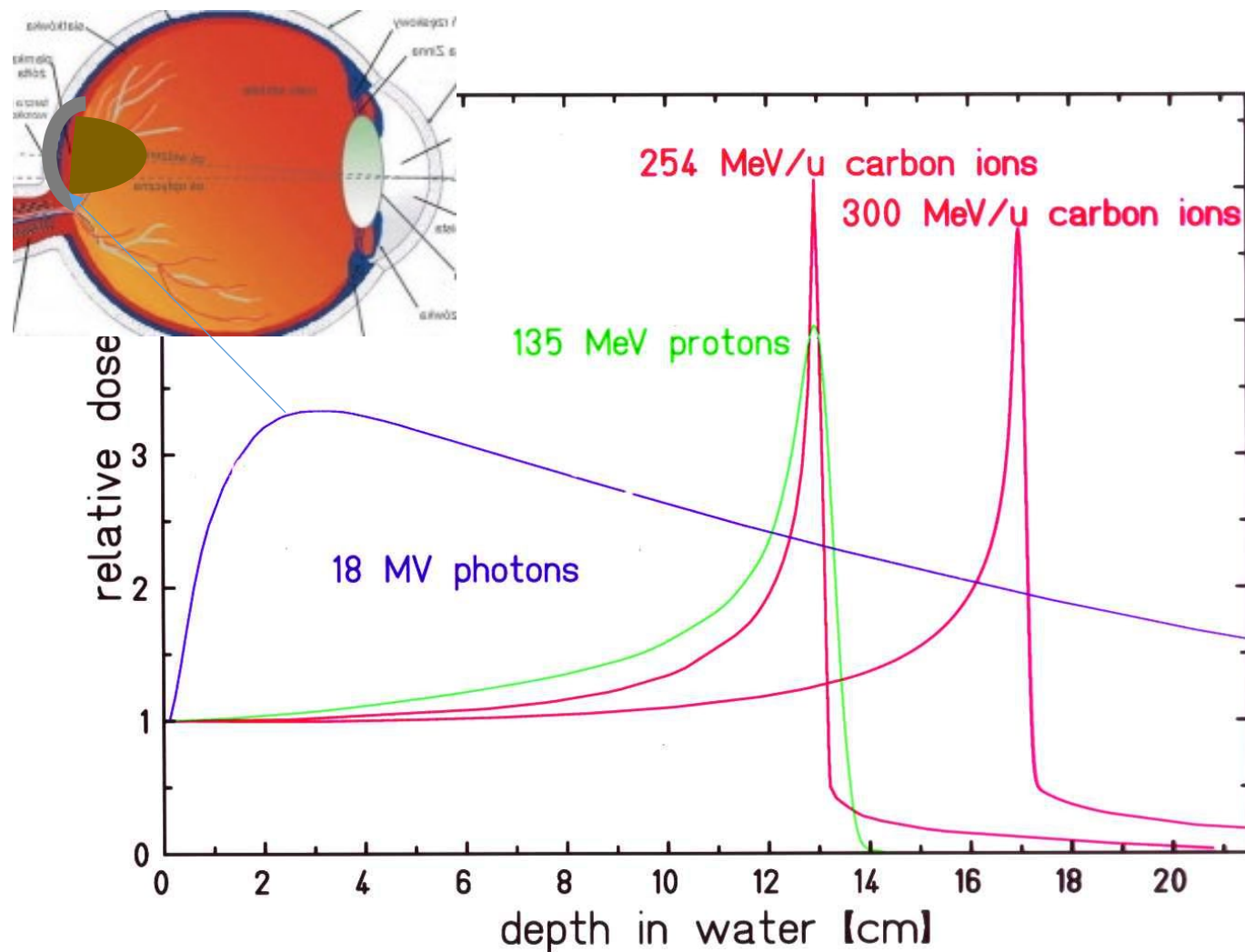
Zalety wiązek jonowych dla radioterapii

-Dobrze zdefiniowany zasięg (lepiej dla protonów)

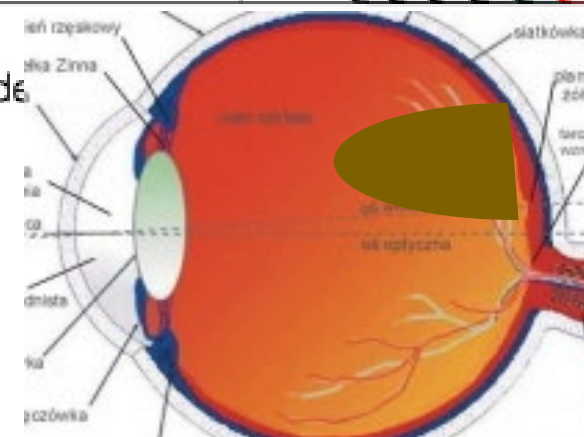
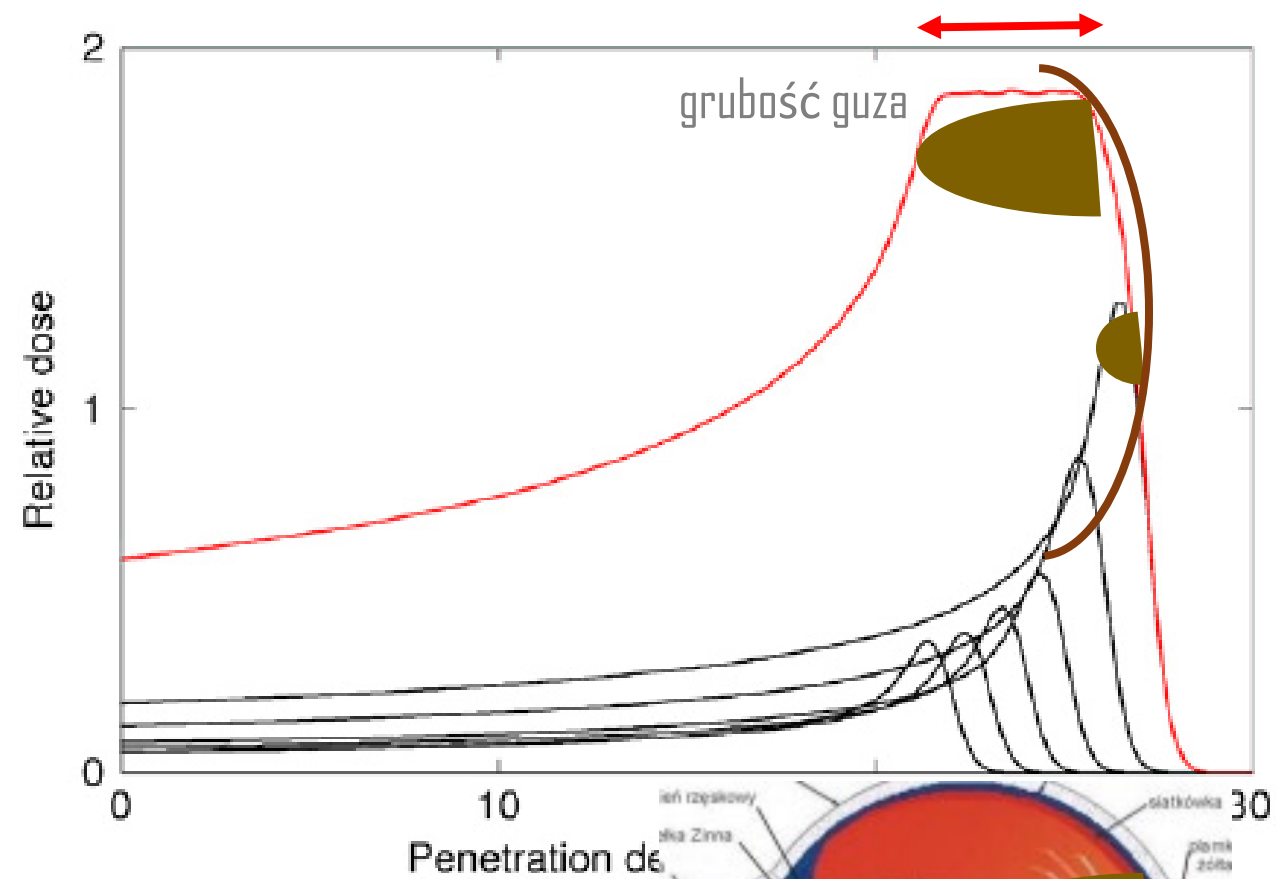
-Małe rozproszenia wiązki (lepiej dla ^{12}C)

-Radiobiologia dla protonów i wiązek konwencjonalnych podobna

-Wysoka gęstość jonizacji ^{12}C ważna w leczeniu niektórych nowotworów radioopornych



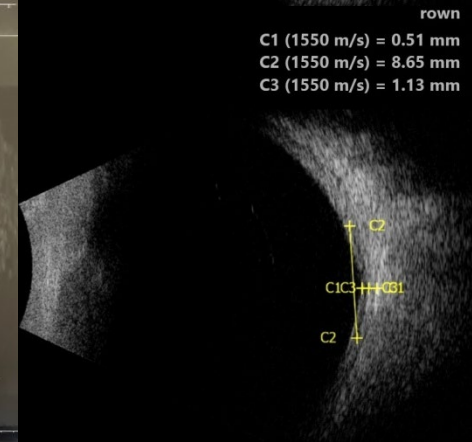
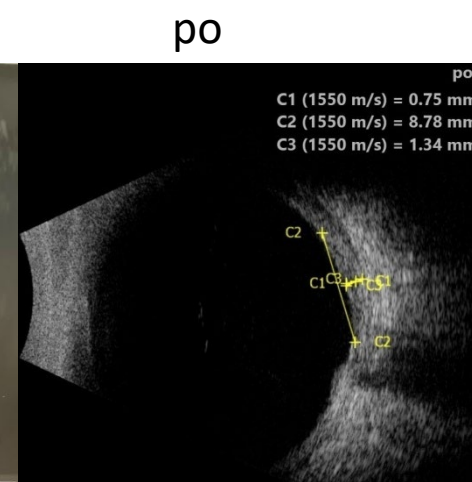
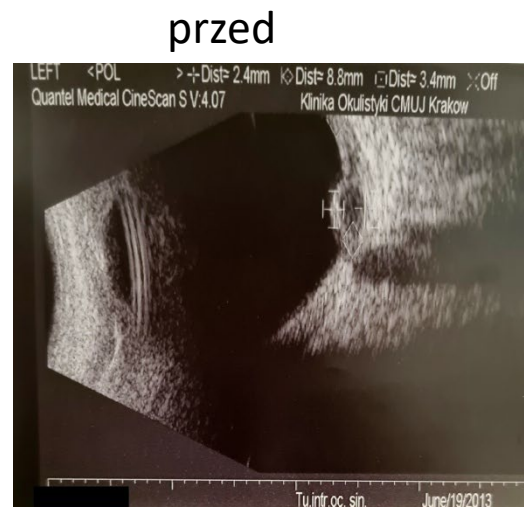
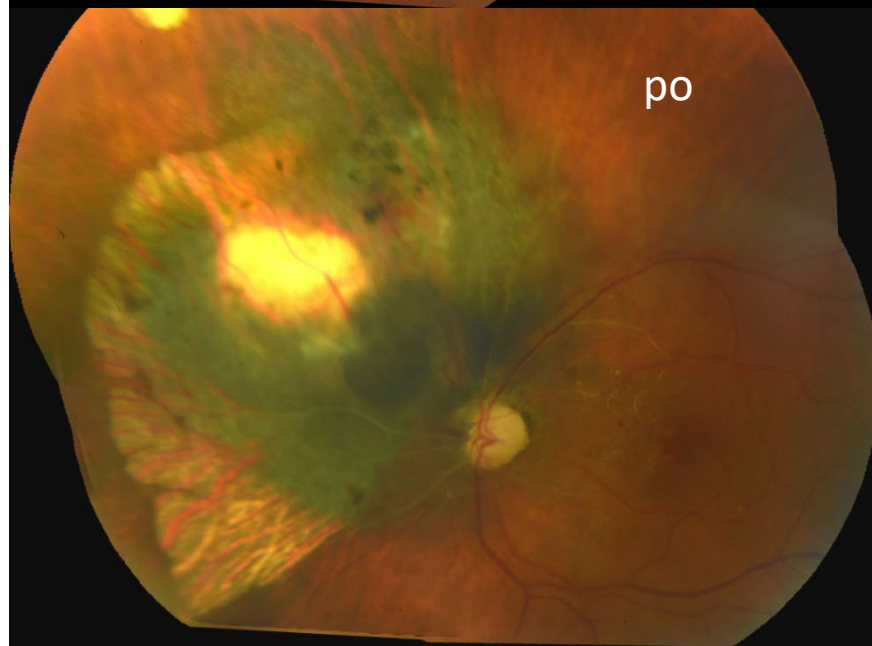
Modulacja energii wiązki



Terapia protonowa – kiedy ma przewagę nad brachyterapią?

- Chorzy z:
 - guzami o lokalizacji około-/przy- i natarczowej jako alternatywa dla metody skojarzonej: brachyterapia + TTT,
 - guzami zlokalizowanymi w niewielkiej odległości od struktur krytycznych dla zachowania użytecznej ostrości wzroku, jak: plamka i tarcza nerwu wzrokowego,
 - guzami o wymiarach podstawy znacząco mniejszymi od średnicy aplikatora z pierwiastkiem promieniotwórczym.
- Kluczowa dobra kwalifikacja pacjenta do leczenia.

Terapia protonowa



Terapia protonowa

- Do września 2025 387 osób
- W okresie 2021-2025:
- Konieczność zmiany terapii na brachyterapię (^{106}Ru , ^{125}I) 5 osób
- Leczenie uzupełniające (BT, TTT) 3 osoby
- Leczenie powikłań popromiennych:
doszkliskowe iniekcje anty-VEGF,
operacyjne (PPV, FACO+IOLP, przeciwjaskrowe, enukleacja),

Terapia protonowa – skutki uboczne

- Wynikają z napromieniania i procesów martwiczych zachodzących w guzie.
- Wczesne:
zaczerwienienie i obrzęk spojówek, powiek i tkanek oczodołu, wybroczyny podspojówkowe, zespół suchego oka, łuszczenie naskórka, odczyn zapalny, wzrost ciśnienia wewnątrzgałkowego, powiększenie się towarzyszącego guzowi odwarstwienia siatkówki, podwójne widzenie, odłączenie naczyniówki, krwawienie do ciała szklanego.
- Późne:
retinopatia i makulopatia, neuropatia popromienna, jaskra wtórna, zaćma wiktająca, zespół suchego oka, zwłóknienie podskórne, owrzodzenie skóry powiek, ubytek rzęs.
- Konieczność enukleacji gałki związana jest zazwyczaj z ciężkimi powikłaniami popromiennymi lub ze wznową nowotworu. Najczęstszym powikłaniem prowadzącym do wyłuszczenia gałki ocznej jest jaskra neowaskularna.

Terapia protonowa

- Skuteczność porównywalna z brachyterapią.
- Umożliwia precyzyjne napromienianie obszaru guza oraz zminimalizowanie marginesu zdrowej tkanki ulegającej napromienianiu, lecz nie eliminuje powikłań popromiennych.
- Wymaga **ściśłej współpracy pacjenta** oraz dłuższego okresu przygotowania do terapii.
- Zachowanie użytecznej ostrości wzroku po terapii zależy głównie od lokalizacji guza.

Dziękuję za uwagę
i dotychczasową współpracę