

# Zastosowanie systemu SGRT w leczeniu choroby oligometastatycznej

## Przypadek kliniczny

Grzegorz Chmielewski

Rafał Stando

Klinika Radioterapii

Świętokrzyskie Centrum Onkologii

# Klinika i Zakład Radioterapii Świętokrzyskie Centrum Onkologii

- Rok powstania: 1997
- Akceleratory liniowe: 4 x Elekta Versa HD, 1 x Accuray RadixAct (tomoterapia)
- 2 instalacje systemu AlignRT (2 kolejne – w trakcie)
- Pierwsza instalacja systemu SimRT w Polsce
- 2 symulatory CT (Somatom Sensation Open, Somatom go.Open Pro)
- Ponad 2000 pacjentów rocznie
- Średnio 150 pacjentów/dzień

# Zastosowanie AlignRT w Zakładzie

- Czerwiec 2021 – pierwszy pacjent leczony z zastosowaniem AlignRT
- Rak piersi lewej (DIBH)
- Pozycjonowanie pacjenta
- SBRT w guzach płuca, nadnercza, trzustki i wątroby (z zastosowaniem DIBH)
- SBRT w innych lokalizacjach narządowych – kontrola śródfrakcyjna

# Przypadek kliniczny

- 45-letnia kobieta, w historii: rak pęcherzykowy tarczycy, stan po tyreoidektomii oraz jodoterapii w 2005
- Zgłasza się w 2021 roku z podejrzaną, około 2 cm masą w lewej okolicy podżuchwowej. Pacjentka pojawienie się zmiany zauważyła 4 tygodnie wcześniej
- W ekspertyzie histopatologicznej: przerzut raka płaskonabłonkowego, nieznane ognisko pierwotne
- Dalsze badania wykazały obecność zmiany pierwotnej w lewym zachyłku gruszkowatym i liczne przerzuty do węzłów chłonnych szyi, a również **pojedynczy przerzut do wątroby (22 x 16 mm)**

# Przypadek kliniczny

- W badaniach dodatkowych (PET/FDG): przerzuty do **kości krzyżowej** oraz **III lewego żebra**
- Stopień zaawansowania choroby: **cT1N2cM1** (IVC)
- Wdrożono chemioterapię neoadiuwantową (3 kursy cisplatyny z 5-fluorouracylem) z powodu rozsiewu choroby, w dalszym etapie planowana radykalizacja leczenia
- Zespół multidyscyplinarny podjął decyzję o zastosowaniu SBRT równolegle z chemioterapią neoadiuwantową, propozycję omówiono z pacjentką

**Podejście spersonalizowane wybrano z powodu charakteru oligometastycznego choroby, wieku pacjentki oraz dobrego stanu ogólnego**

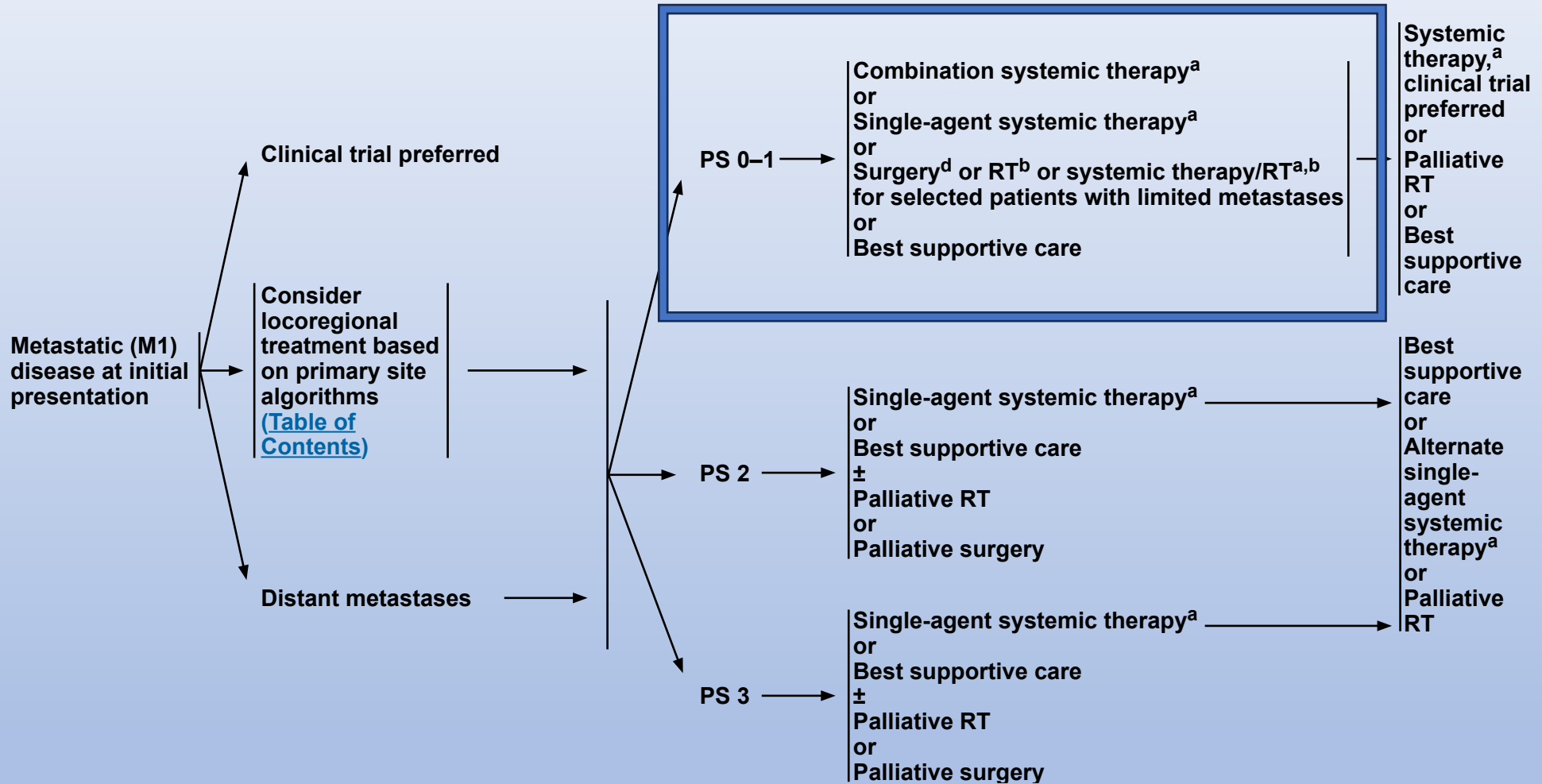
# Schemat pracy

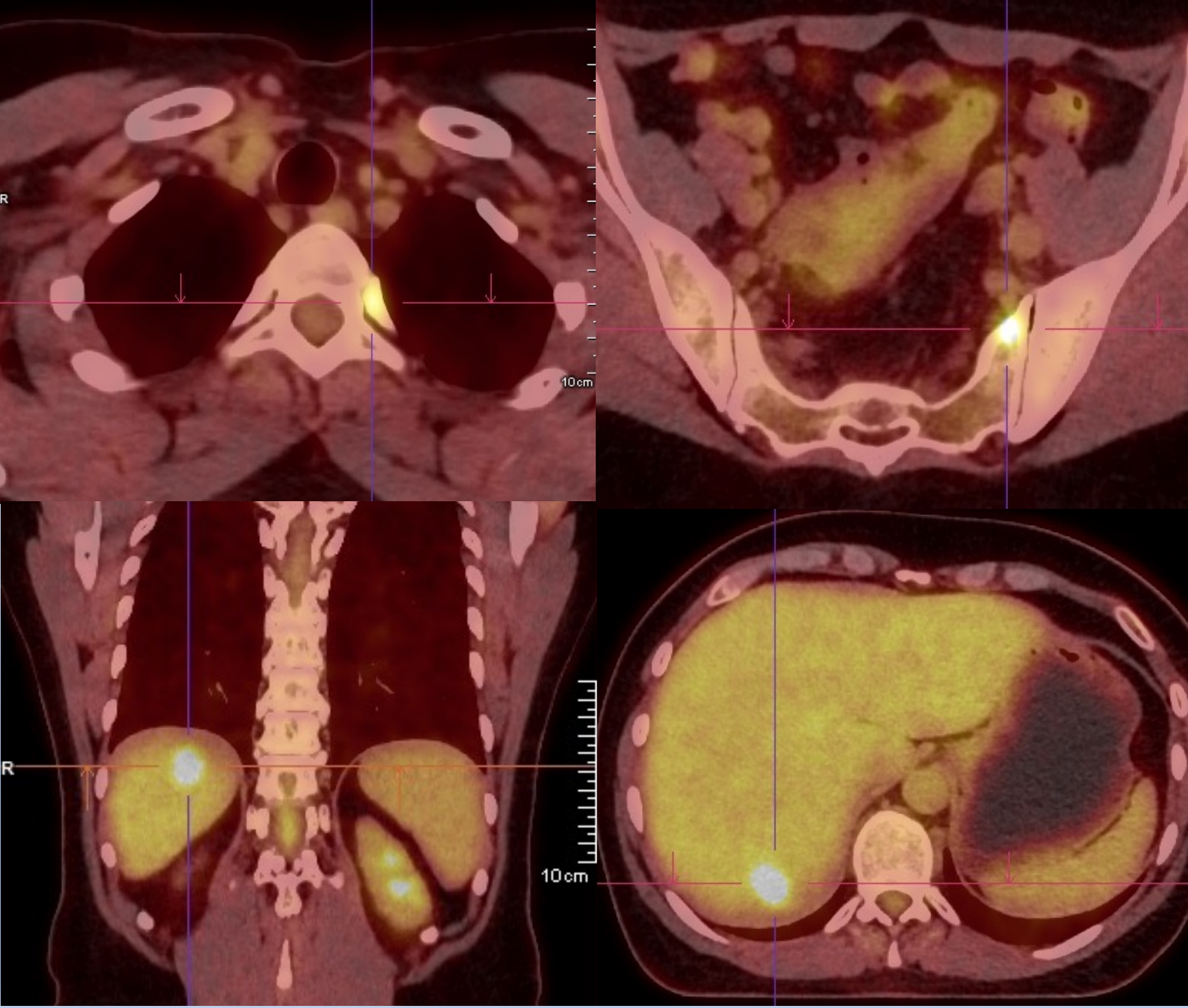
1. Kwalifikacja do leczenia
2. Wywiad, ćwiczenia oddechowe, przygotowanie maski, bolusa
3. Symulator CT, wybór sposobu unieruchomienia
4. Konturowanie
5. Planowanie leczenia
6. Radioterapia
7. Obserwacja

**DIAGNOSIS**

**TREATMENT OF HEAD AND NECK CANCER**

**PERSISTENT DISEASE OR PROGRESSION**



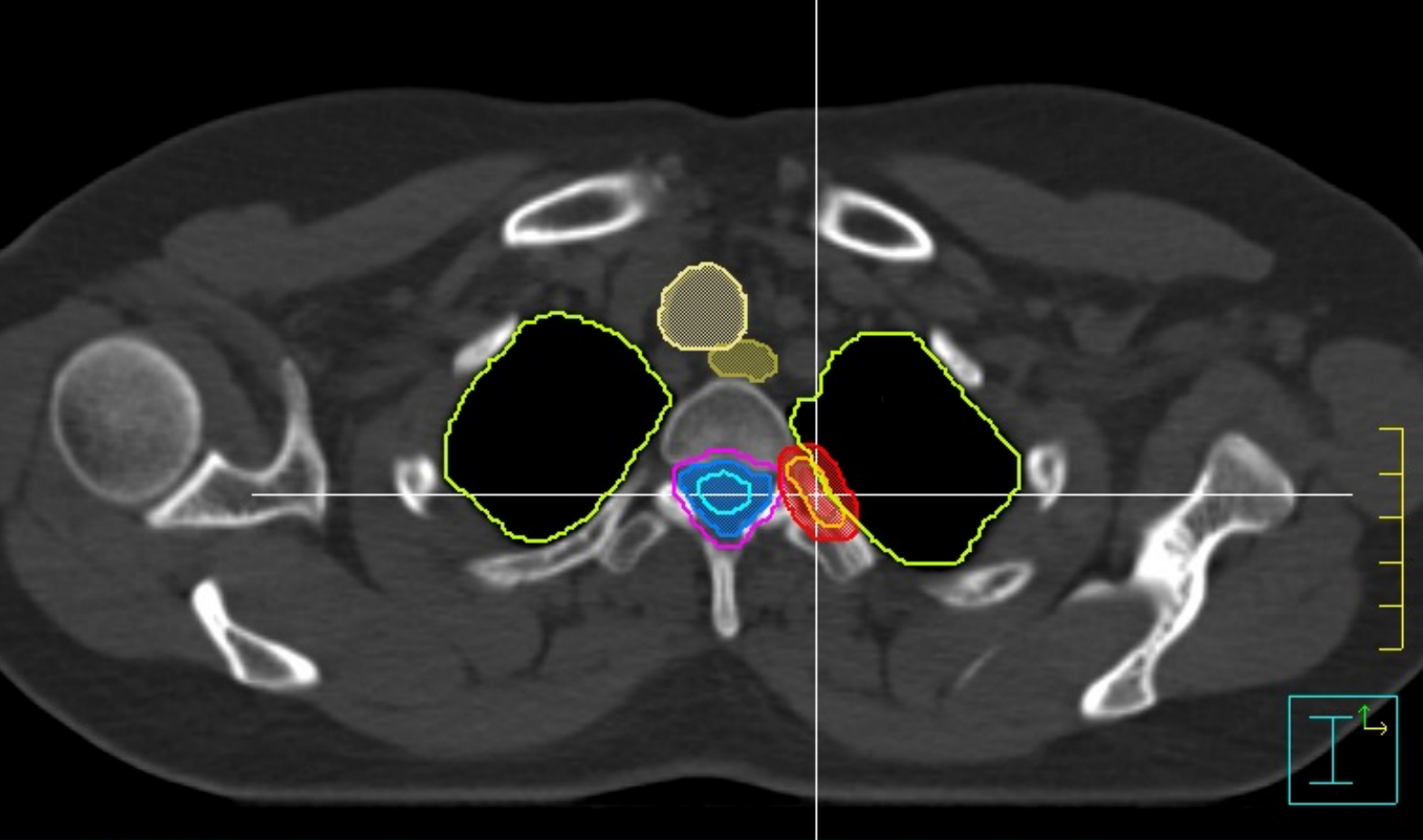


# Obrazy PET

Zmiany o charakterze  
przerzutowym w III lewym  
żebrze, po lewej stronie kości  
krzyżowej oraz w wątrobie

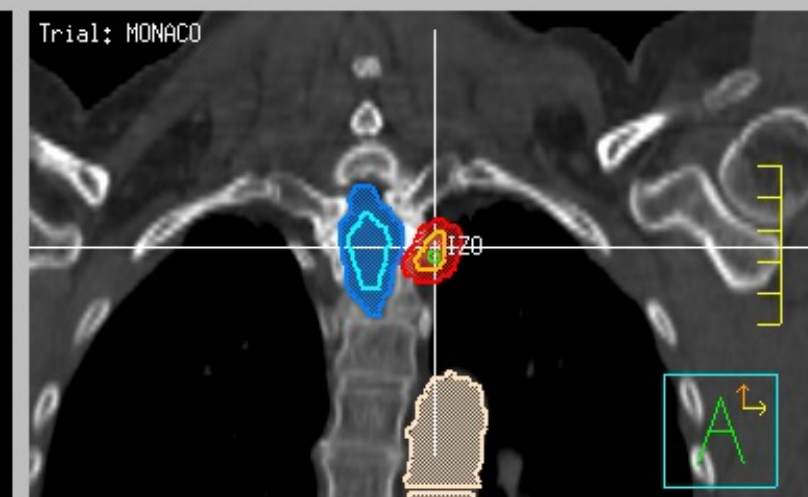
# Podjęcie spersonalizowane

- Po 3 kursie neoadiuwantowej chemioterapii, pacjentka została przyjęta do Kliniki Radioterapii celem napromieniania stereotaktycznego zmian zlokalizowanych w:
  - (1) 3 lewym żebrze
  - (2) kości krzyżowej
  - (3) wątrobie
- Plany przygotowano używając obrazowania CT oraz fuzji z PET lub MR (dla SBRT wątroby)



## SBRT III lewego żebra

50 Gy w 5 frakcjach, technika VMAT, fotony 6 MV FFF; stół robotyczny 6D; zastosowanie AlignRT do pozycjonowania pacjenta oraz kontroli śródfrakcyjnej



Importuj DICOM

Ustaw zabieg



## Cykl zabiegów

Nazwa planu

Aktywny

▶ AAS4 [Jama brzuszna]

▼ AKB1 [Klatka piersiowa]

▼  ISO 1 [23,4, -137,7, -320,0] 



▶  CT SIM PTV 22.11.2021 11:20:15



▼  CT SIM PATIENT 22.11.2021 11:20:15



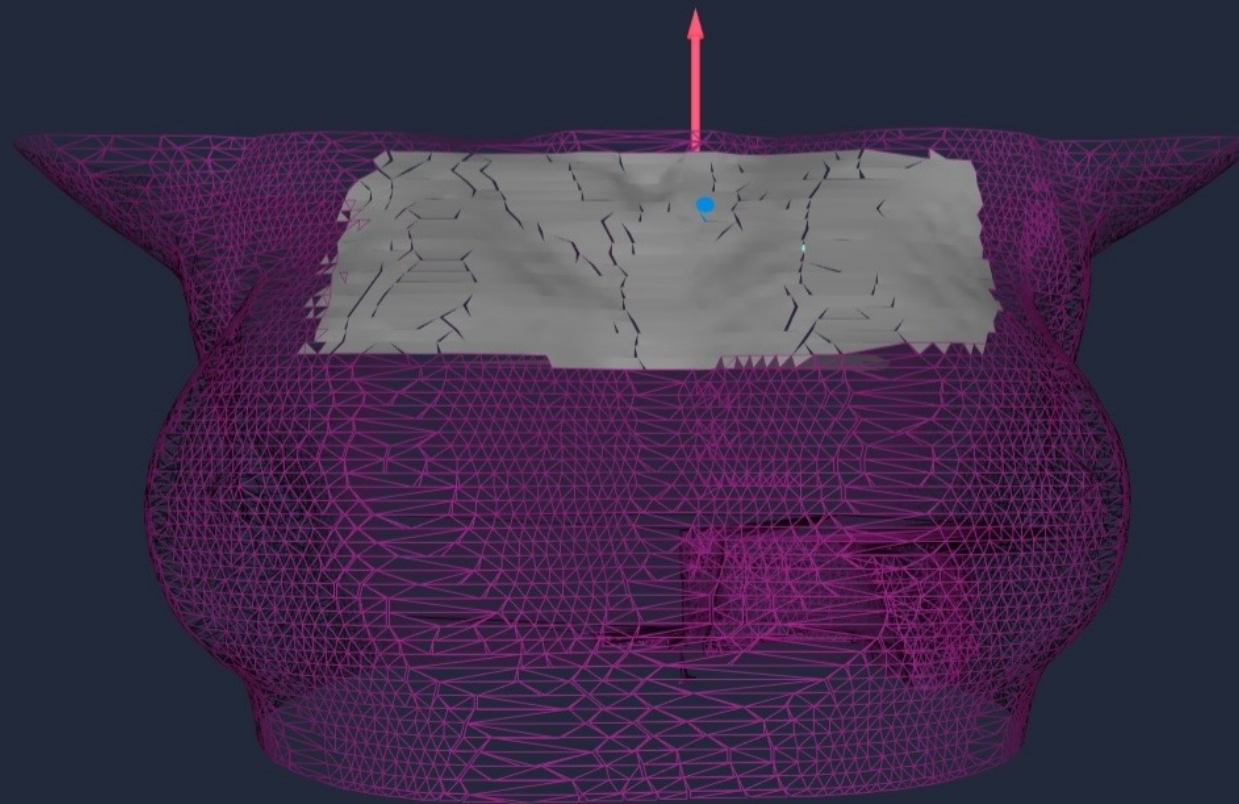
Zabieg z kontrolą wiązki

 ROI1 [Izocentryczny]

 Dodaj obszar zainteresowania

▶ AKB31 [Kręgosłup]

Zrobione





PIERS-DIBH.0 ISO 1



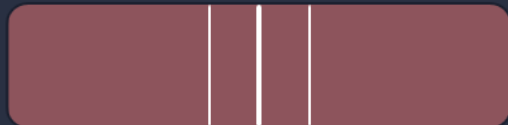
CT SIM SKIN-FREE



proba zebro

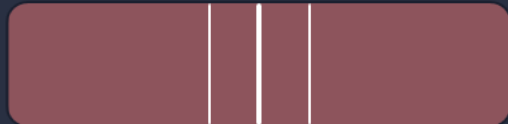
VRT<sub>cm</sub>

-



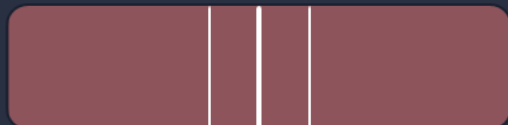
LNG<sub>cm</sub>

-



LAT<sub>cm</sub>

-



MAG<sub>cm</sub>

-



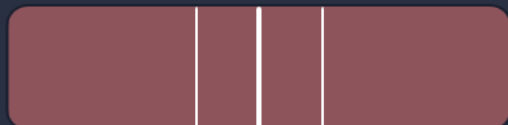
YAW<sup>°</sup>

-



ROLL<sup>°</sup>

-



PITCH<sup>°</sup>

-



Odniesienie

Zabieg

Stół 0,0°

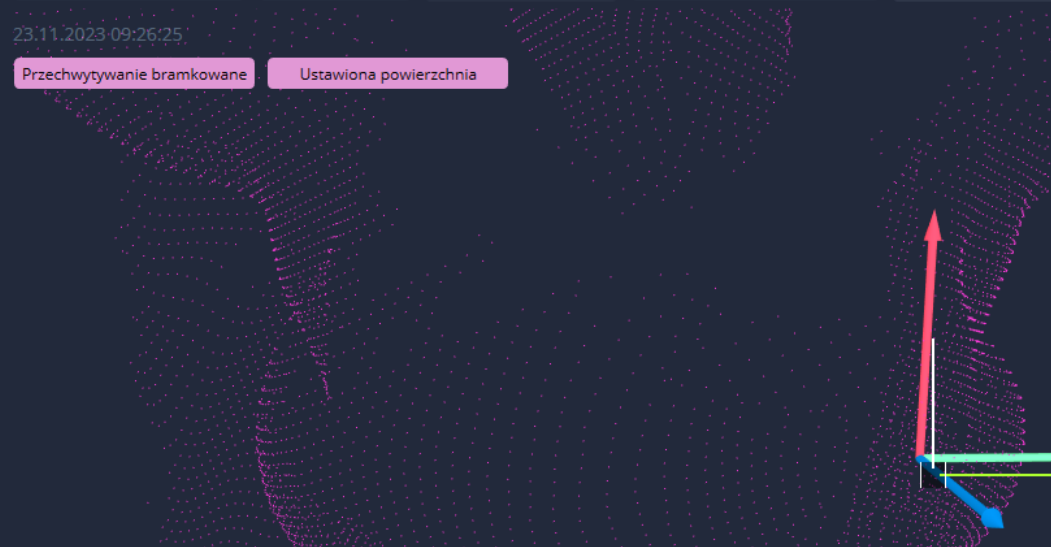
Prześlij do stołu

Kontrola wiązki

23.11.2023 09:26:25

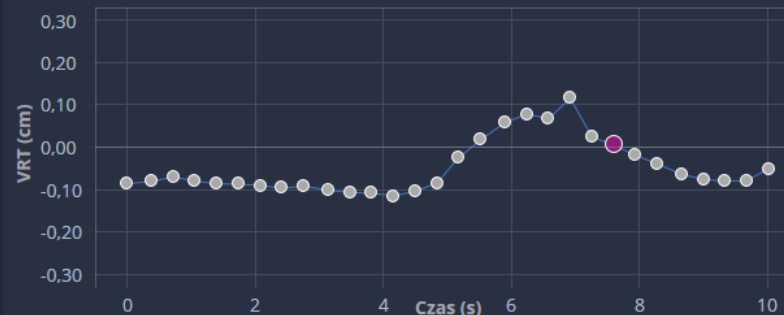
Przechwytywanie bramkowane

Ustawiona powierzchnia



Przegląd przechwytywania bramkowanego

Aby wybrać nową powierzchnię odniesienia, klik



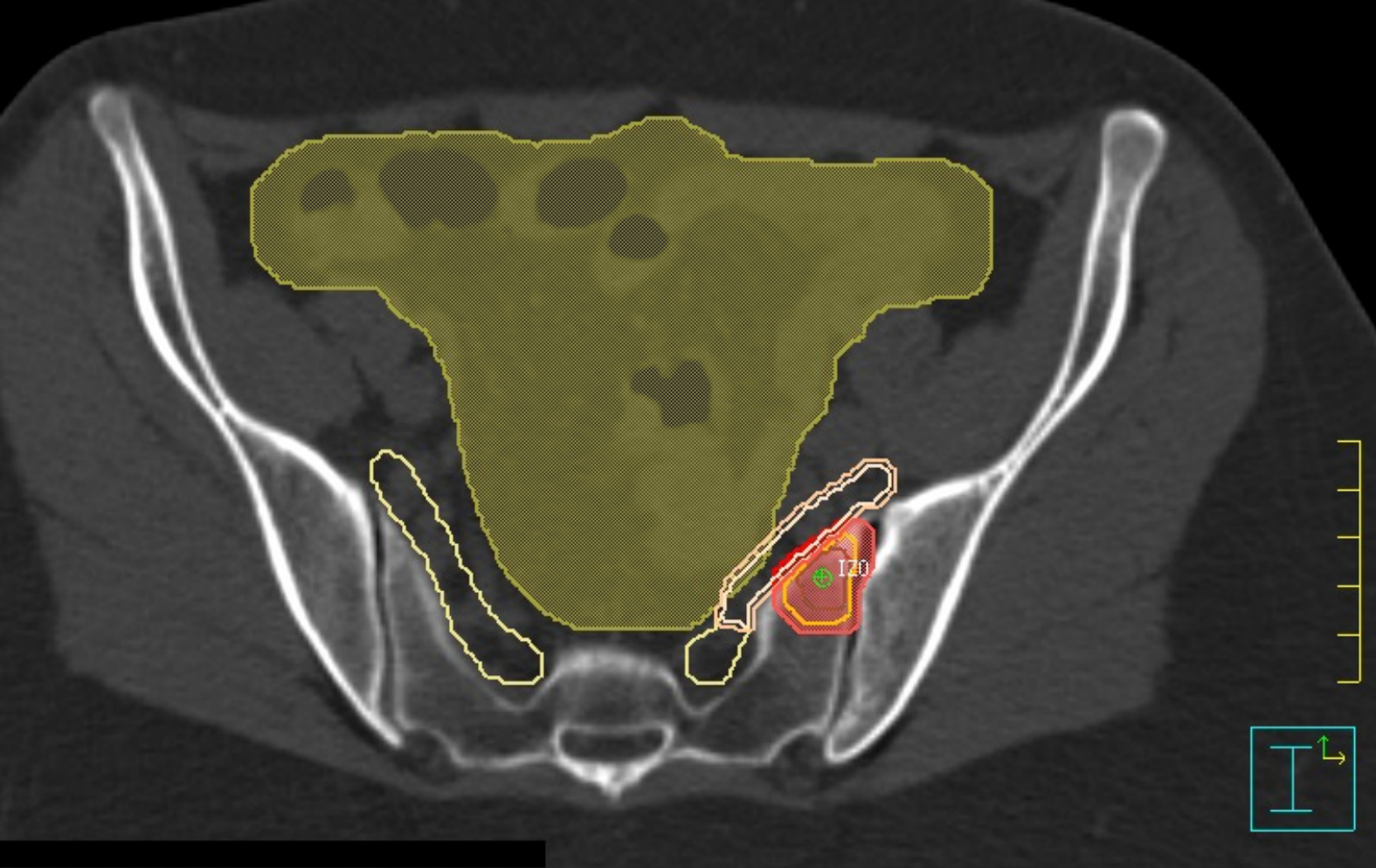
Akceptuj

Ponowne przechw

Powierzchnia

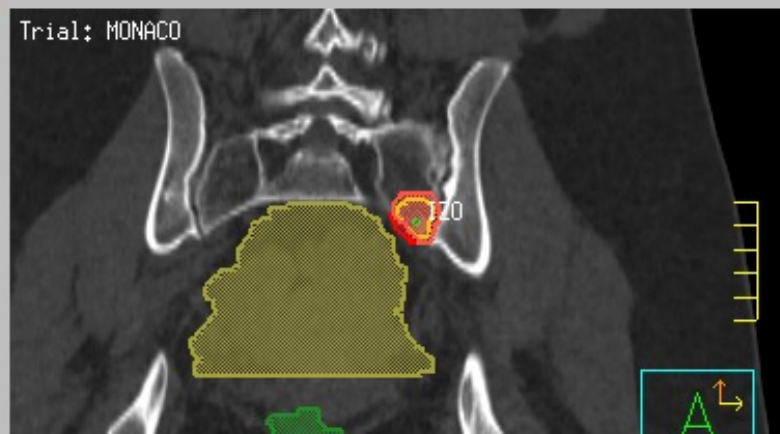
Deformacja

Wideo



## SBRT kości krzyżowej

50 Gy w 5 frakcjach, technika VMAT, fotony 6 MV FFF; stół robotyczny 6D; zastosowanie AlignRT do pozycjonowania pacjenta oraz kontroli śródfrakcyjnej



Importuj DICOM

Ustaw zabieg

### Cykl zabiegów



Nazwa planu


Aktywny


▶ AAS4 [Jama brzuszna]

▶ AKB1 [Klatka piersiowa]

▼ AKB31 [Kregoslup]

▼  ISO 1 [26,4, -141,8, -438,0] 

▶  CT SIM PTV2 23.11.2021 08:04:40

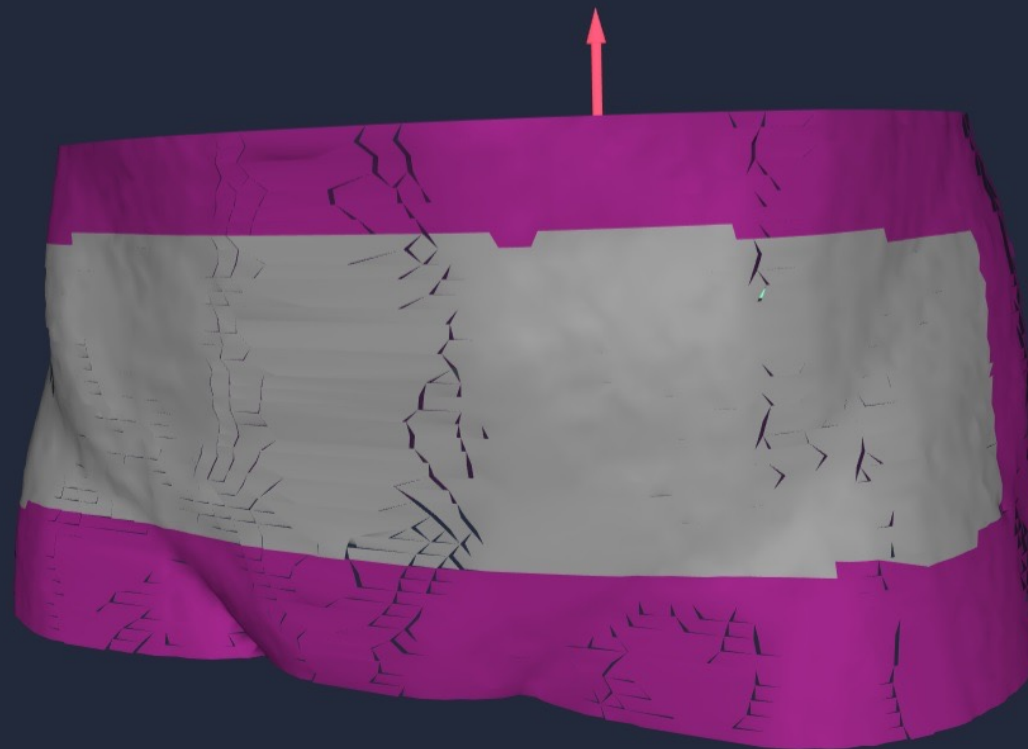
▶  CT SIM pacjent 23.11.2021 08:04:40

Zabieg z kontrolą wiązki

 ROI1 [Izocentryczny]

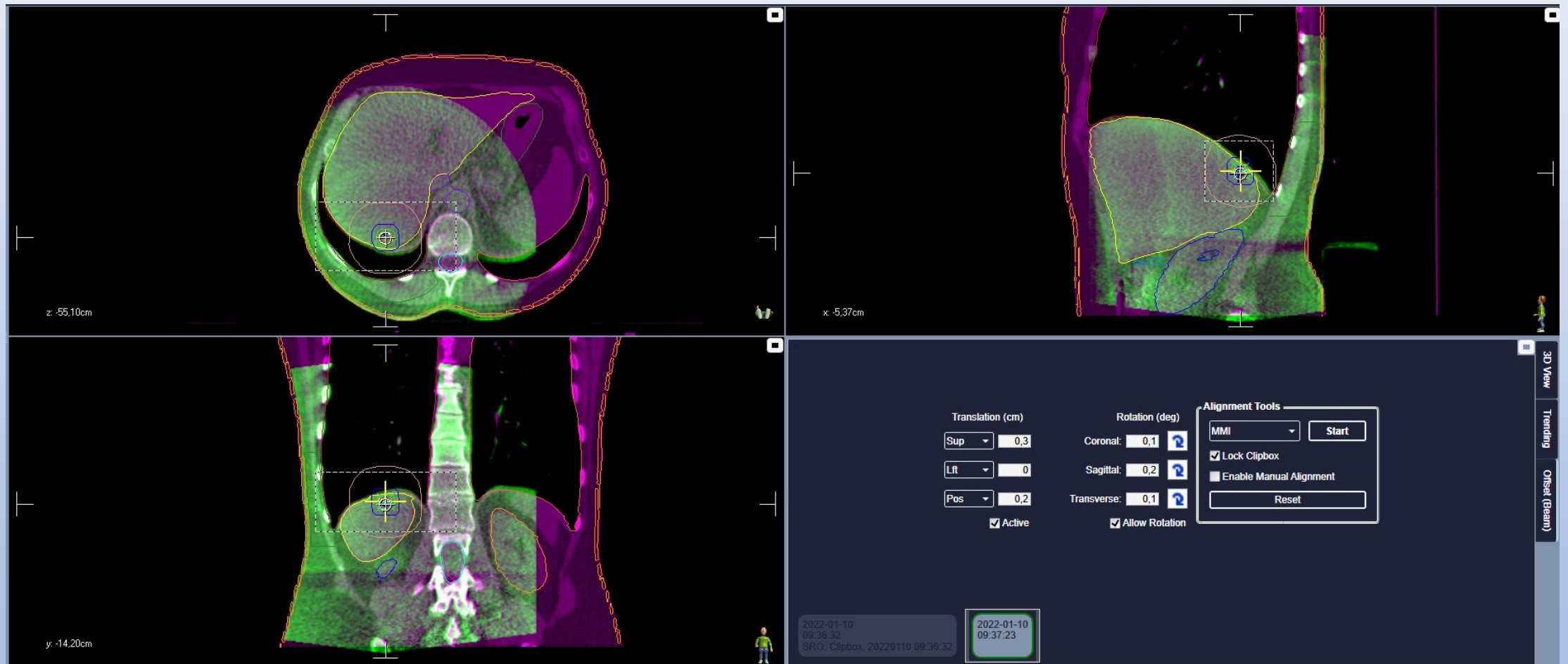
 Dodaj obszar zainteresowania

Zrobione



# SBRT zmiany przerzutowej w obrębie wątroby

45 Gy w 3 frakcjach, radioterapia na głębokim wdechu, technika VMAT, fotony 6 MV FFF; stół robotyczny 6D; zastosowanie AlignRT do pozycjonowania pacjenta oraz kontroli śródfrakcyjnej



# Radioterapia przerzutów do wątroby na głębokim wdechu

- Lepsza współpraca z pacjentem w porównaniu z radioterapią na wydechu: 95% pacjentów potrafi utrzymać głęboki wdech, 62% - głęboki wydech [1]
- Pozwala na zmniejszenie marginesów o ponad 10 mm w porównaniu ze swobodnym oddychaniem [1]
- W naszym przypadku DIBH pozwoliło na zmniejszenie GTV z 3 cm<sup>3</sup> do 0.50 cm<sup>3</sup>, co pozwoliło istotnie ograniczyć ryzyko toksyczności leczenia

1. Mast M, Kouwenhove E, Roos J, et al. *Two years' experience with inspiration breath-hold in liver SBRT. Technical Innovations & Patient Support in Radiation Oncology*. 2018 Sep 1;7:1-5.



AAS4 ISO 1



CT SIM EXTERNAL FREE



ROI1

VRT<sub>cm</sub> -

LNG<sub>cm</sub> -

LAT<sub>cm</sub> -

MAG<sub>cm</sub> -

YAW<sup>°</sup> -

ROLL<sup>°</sup> -

PITCH<sup>°</sup> -

Odniesienie ▾ Zabieg Stół 0,0° ▾ Prześlij do stołu Kontrola wiązki  WYŁ.

30.12.2021 10:59:01

Ustawiona powierzchnia

**Deformacja powierzchni**

**Aktualna pozycja**  
 Powierzchnia w przedziale tolerancji: -  
 Średnie przemieszczenie: -

**Skorygowana pozycja**  
 Powierzchnia w przedziale tolerancji: -  
 Średnie przemieszczenie: -

**Granice tolerancji**  
 Poniżej -0,3 cm      Powyżej +0,3 cm

0,30

-0,30

Szkolenie ▾

**Powierzchnia** **Deformacja** **Wideo**

wstrzymanie wiązki za (s)

0 - +

Zapisz dla przyszłych sesji

Zapisz wyłącznie dla sesji

Importuj DICOM



Ustaw zabieg

## Cykl zabiegów

Nazwa planu


Aktywne

▼ AAS4 [Jama brzuszna]

▼  ISO 1 [-53,7, -142,0, -549,0] 


▶  CT SIM PTV 30.12.2021 10:59:01

▶  CT SIM EXTERNAL DIBH 30.12.2021 1...

▼  CT SIM EXTERNAL FREE 30.12.2021 1...

Wyłącznie ustawienia powierzchni ▼

 ROI1 [Izocentryczny]

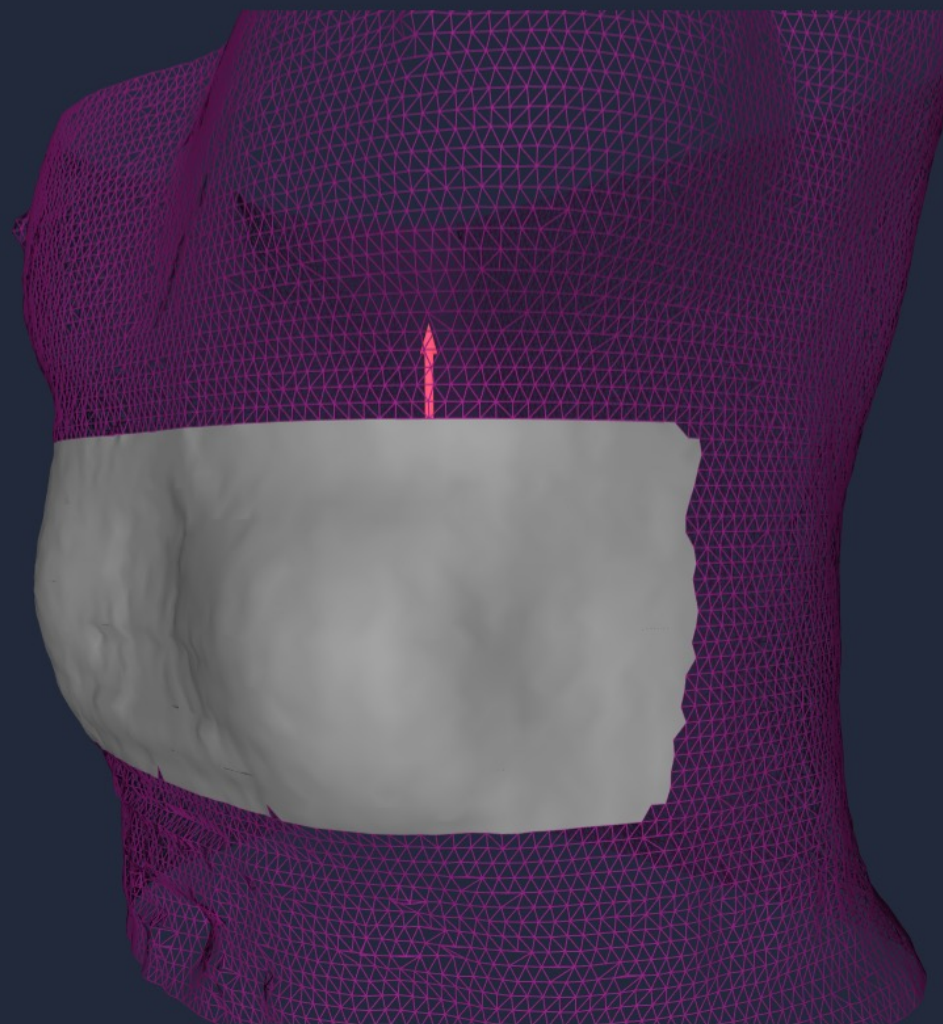
 Dodaj obszar zainteresowania

▶ AKB1 [Klatka piersiowa]

▶ AKB31 [Kręgosłup]

Zrobione

Ustawiona powierzchnia



Importuj DICOM



Ustaw zabieg


## Cykl zabiegów

Nazwa planu


Aktywny

▼ AAS4 [Jama brzuszna]

▼  ISO 1 [-53,7, -142,0, -549,0] 

▶  CT SIM PTV 30.12.2021 10:59:01

▶  CT SIM EXTERNAL DIBH 30.12.2021 1...

▼  CT SIM EXTERNAL FREE 30.12.2021 1...

Wyłącznie ustawienia powierzchni

 RO11 [Izocentryczny]

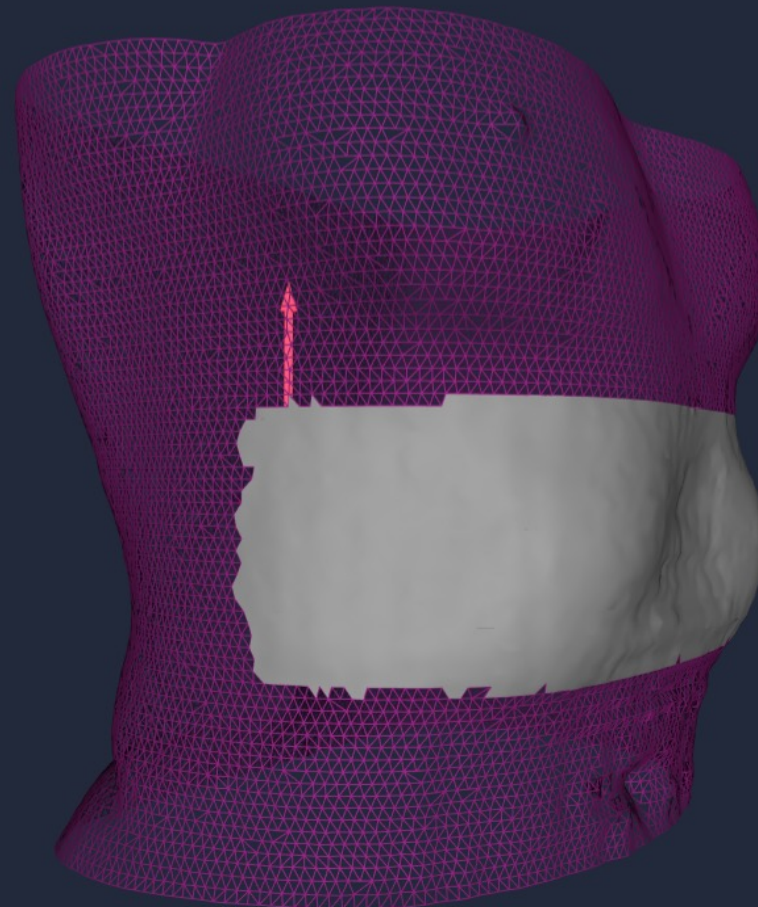
 Dodaj obszar zainteresowania

▶ AKB1 [Klatka piersiowa]

▶ AKB31 [Kregoslup]

Zrobione

Ustawiona powierzchnia





AAS4 ISO 1



CT SIM EXTERNAL FREE



ROI1

VRT<sub>cm</sub>

-

-0,30 0,30

LNG<sub>cm</sub>

-

LAT<sub>cm</sub>

-

MAG<sub>cm</sub>

-

YAW<sup>°</sup>

-

ROLL<sup>°</sup>

-

PITCH<sup>°</sup>

-

wstrzymanie wiązki za (s)

0

-

+

Zapisz dla przyszłych sesji

Zapisz wyłącznie dla sesji

Odniesienie

Zabieg

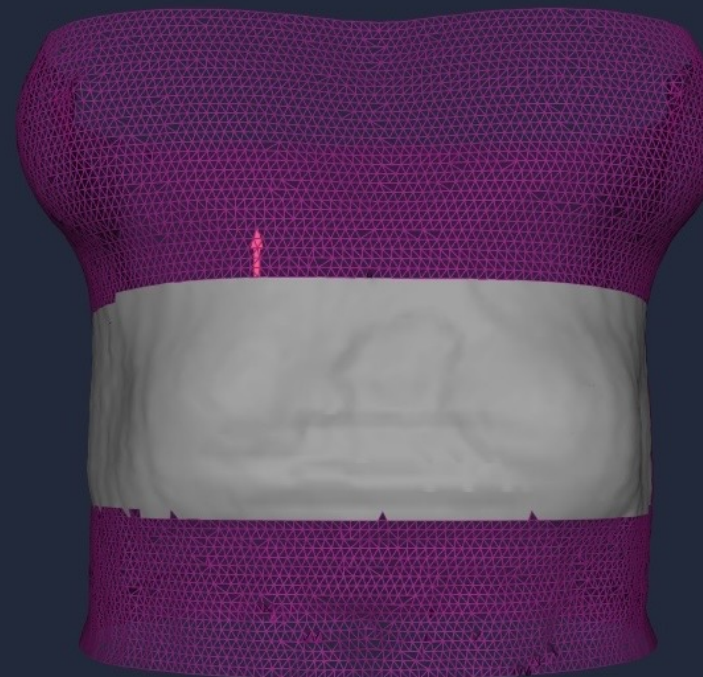
Stół 0,0°

Prześlij do stołu

Kontrola wiązki WYŁ.

30.12.2021 10:59:01

Ustawiona powierzchnia



0,30

-0,30

Szkolenie

Powierzchnia

Deformacja

Wideo

# Tolerancja translacji i rotacji w SGRT

**VRT** -0.25 - 0.25 cm

**LNG** -0.25 - 0.25 cm

**LAT** -0.25 - 0.25 cm

**MAG** -0.3 - 0.3 cm

**YAW** -0.25° - 0.25°

**ROLL** -0.25° - 0.25°

**PITCH** -0.25° - 0.25°

# Opis przypadku

- Po 3 kursach chemioterapii PF oraz łącznie 13 frakcjach SBRT, u pacjentki nie wystąpiły istotne działania niepożądane związane z SBRT
- Przeprowadzono ocenę skuteczności leczenia
- Pacjentkę zakwalifikowano do radykalnej chemioradioterapii
- Przeprowadzono leczenie dawką 70 Gy w 35 frakcjach na obszar głowy i szyi oraz chemioterapię 3 kursami cisplatyny
- Pacjentka zakończyła leczenie w marcu 2022 z satysfakcjonującą tolerancją, bez działań niepożądanych ocenionych wyżej niż 3 w skali CTCAE

# Obserwacja

- Pacjentka pozostaje pod ścisłą obserwacją – wizyty kontrolne co 2-3 miesiące
- Pierwsze badanie obrazowe w maju 2022 wykazało częściową remisję
- Badanie PET wykonane we wrześniu 2022 – **całkowita odpowiedź morfologiczna i metaboliczna**

Ostatnia wizyta w Poradni – **luty 2024:**  
bez cech wznowy w badaniach kontrolnych (badanie kliniczne / TK)

# Wnioski

- Wyselekcjonowana grupa pacjentów może odnieść korzyść z niestandardowego postępowania i wysokodawkowej radioterapii na obszar ognisk przerzutowych
- W ostatnich latach coraz bardziej powszechne staje się zastosowanie SBRT w chorobie oligometastatycznej. Prowadzone są liczne badania kliniczne, lecz konieczne jest zgromadzenie większej ilości danych [2]
- Zastosowanie terapii stereotaktycznej w chorobie oligometastatycznej (różnych ognisk pierwotnych) zostało ocenione w badaniu SABR-COMET, gdzie zaobserwowano istotną poprawę OS oraz PFS [3]
- Pojawiają się wytyczne dot. zastosowania SABR w chorobie oligometastatycznej (rak gruczołu krokowego, NSCLC), lecz często podkreślają brak obiektywnych kryteriów kwalifikacji i badań walidujących [4,5]

2. Bahig H, Huang SH, O'Sullivan B. Oligometastatic Head and Neck Cancer: Challenges and Perspectives. *Cancers*. 2022 Aug [cited 2023 Nov 19];14(16).

3. Harrow S, Palma DA, Olson R, Gaede S, Louie AV, Haasbeek C, et al. Stereotactic Radiation for the Comprehensive Treatment of Oligometastases (SABR-COMET): Extended Long-Term Outcomes. *International Journal of Radiation Oncology, Biology, Physics*. 2022 Nov 15;114(4):611–6.

4. 3. Iyengar P, All S, Berry MF, Boike TP, Bradfield L, Dingemans AMC, et al. Treatment of Oligometastatic Non-Small Cell Lung Cancer: An ASTRO/ESTRO Clinical Practice Guideline. *Practical Radiation Oncology*. 2023 Sep 1;13(5):393–412.

5. Zilli T, Achard V, Pra AD, Schmidt-Hegemann N, Jereczek-Fossa BA, Lancia A, et al. Recommendations for radiation therapy in oligometastatic prostate cancer: An ESTRO-ACROP Delphi consensus. *Radiotherapy and Oncology*. 2022 Nov 1;176:199–207.

# Wnioski

- W zaprezentowanym przypadku system SGRT umożliwił bezpieczne i efektywne dostarczenie wysokiej dawki z ograniczoną toksycznością. AlignRT zwiększyło odtwarzalność przy każdej frakcji
- Zastosowana technika może być z powodzeniem używana w różnych lokalizacjach narządowych
- Zastosowanie kliniczne oraz mechanizmy zapewniania jakości systemów SGRT zostały opisane w **wytycznych ESTRO-ACROP** z roku 2022 [6]
- Proces podejmowania decyzji, szczególnie w przypadkach nieobjętych wytycznymi powinien być skupiony na dobru pacjenta
- Do stworzenia powszechnie obowiązujących wytycznych dot. zastosowania stereotaksji w chorobie oligometastatycznej konieczne są kolejne badania

6. Freislederer P, Batista V, Öllers M, Buschmann M, Steiner E, Kügele M, et al. ESTRO-ACROP guideline on surface guided radiation therapy. *Radiotherapy and Oncology*. 2022 Aug 1;173:188–96.

Dziękuję za uwagę

grzegorz.chmielewski2@onkol.kielce.pl

rafal.stando@onkol.kielce.pl