



Radioterapia stereotaktyczna guzów wątroby z zastosowaniem SGRT

PAWEŁ WOŁOWIEC

ZAKŁAD FIZYKI MEDYCZNEJ

RAFAŁ STANDO

KLINIKA RADIOTERAPII

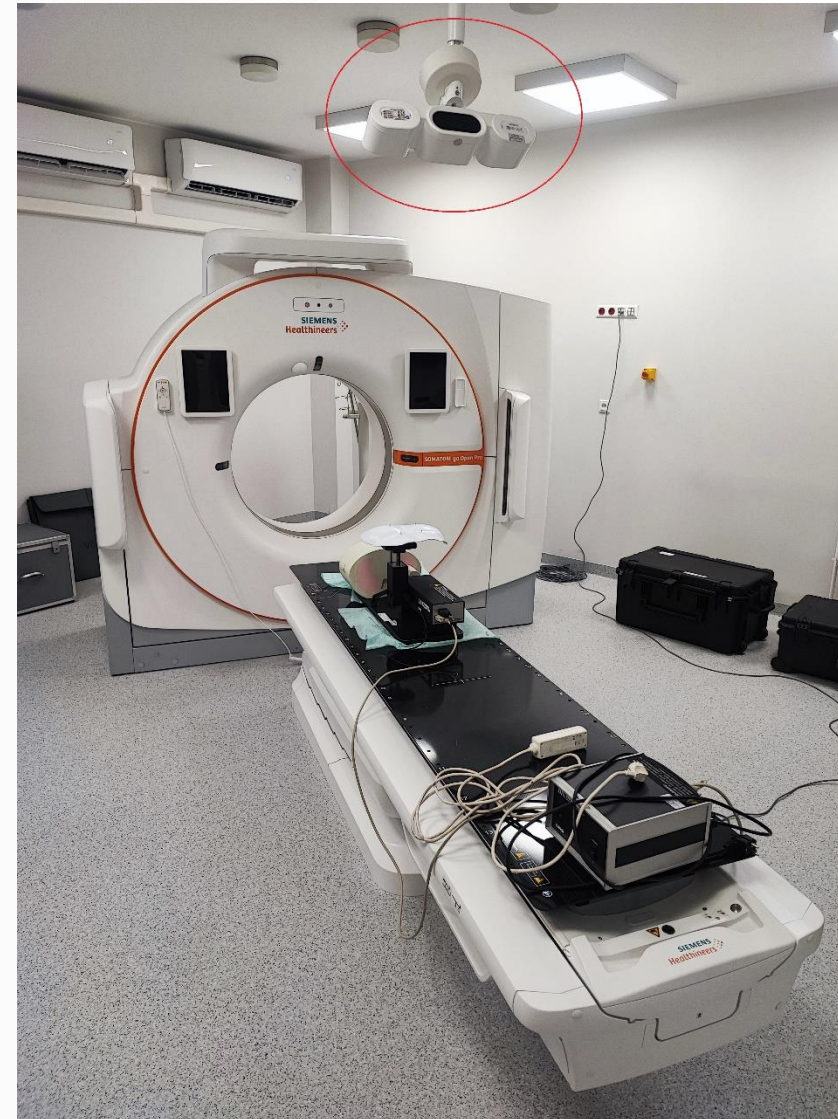
ŚWIĘTOKRZYSKIE CENTRUM ONKOLOGII W KIELCACH

Zakład Radioterapii ŚCO

- 25 lat pracy klinicznej
- 5 przyspieszaczy (4 ELEKTA VersaHD, 1 RadiXact)
- 2 przyspieszacze wyposażone w system AlignRT
- 2 symulatory CT (Somatom Sensation Open, Somatom go.Open Pro)
- ~2000 pacjentów napromieniowanych rocznie
- Zakład Brachyterapii (2 aparaty HDR)

Zakład Radioterapii ŚCO

- Jedna z pierwszych w Polsce instalacji systemu SimRT



Wykorzystanie systemu AlignRT

- Pierwsza pacjentka leczona w lipcu 2021 roku
- Napromienianie pacjentek z rakiem piersi lewej – technika DIBH
- Pozycjonowanie pacjentów w określonych lokalizacjach
- SBRT – guzy płuc, trzustki, nadnerczy, wątroby – technika DIBH
- SBRT – inne lokalizacje – kontrola intrafraction
- *Napromieniane bez tatuaży? Z otwartymi/bez masek?*

Radioterapia stereotaktyczna

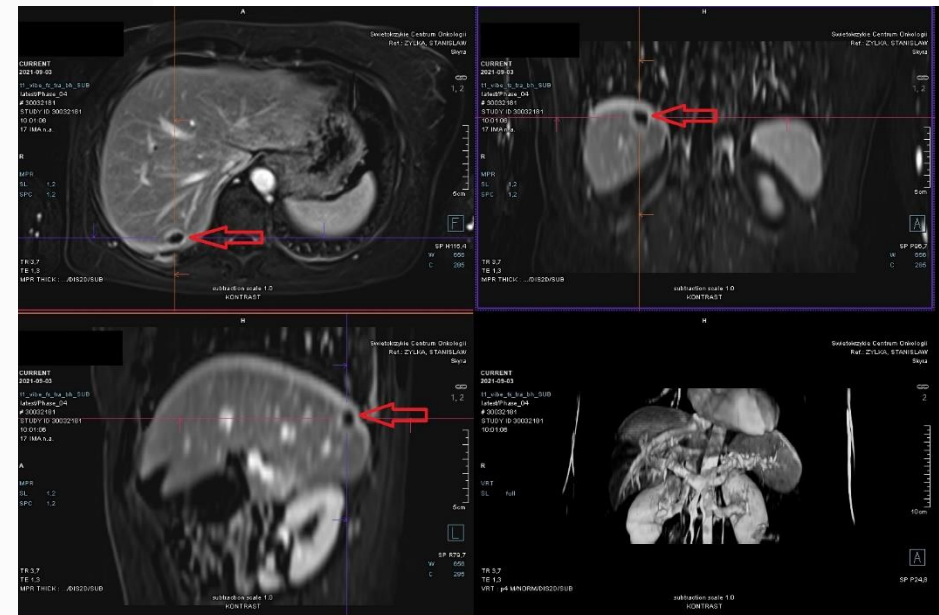


Radioterapia stereotaktyczna

- Dotychczasowe doświadczenie ośrodka:
 - Płuco – *free-breathing, DIBH*
 - Kości (kręgosłup, miednica, kości długie)
 - Mózgowie
 - Trzustka – *DIBH*
 - Nadnercza – *DIBH*
 - Węzły chłonne (głównie miednica – rak gruczołu krokowego)
 - Izolowane wznovy nowotworów ginekologicznych (miednica)

Radioterapia stereotaktyczna - wątroba

- Czynniki wpływające na decyzję o wdrożeniu nowego leczenia:
 - Inne ośrodki napromieniają – dlaczego nie my?
 - Wyposażenie pozwalające na bezpieczną realizację procedury (modernizacja Zakładu – od 2017 roku)
 - Pacjent, który tego leczenia potrzebował...



Opracowanie *workflow*

- **Kwalifikacja pacjenta**
- **Wstępna rozmowa, ćwiczenia oddechowe - modelarnia**
- **Symulacja, wybór unieruchomienia**
- **Konturowanie**
- **Planowanie leczenia**
- **Realizacja leczenia na przyspieszaczu**
- **Follow-up**

Radioterapia stereotaktyczna - zalecenia

Stereotactic Ablative Body Radiation Therapy (SABR): A Resource



Version 6.1

Endorsed by
The Faculty of Clinical Oncology of The Royal College of Radiologists

Version 6.1, January 2019

i

Clinical Oncology 34 (2022) 288–300



UK 2022 Consensus on Normal Tissue Dose-Volume Constraints for Oligometastatic, Primary Lung and Hepatocellular Carcinoma Stereotactic Ablative Radiotherapy

P. Diez^{*}, G.G. Hanna^{††}, K.L. Aitken^{§§}, N. van As^{¶¶}, A. Carver^{**}, R.J. Colaco^{††}, J. Conibear^{††},
E.M. Dunne^{§§}, D.J. Eaton^{***}, K.N. Franks^{***}, J.S. Good^{†††}, S. Harrow^{†††}, P. Hatfield^{***},
M.A. Hawkins^{§§§}, S. Jain^{††}, F. McDonald^{¶¶}, R. Patel^{*}, T. Rackley^{¶¶¶}, P. Sanghera^{†††},
A. Tree^{§§}, L. Murray^{*****}

^{*} Radiotherapy Physics, National Radiotherapy Trials Quality Assurance Group (RTTQA), Mount Vernon Cancer Centre, Northwood, UK

[†] Belfast Health and Social Care Trust, Belfast, UK

^{††} Queen's University Belfast, Belfast, UK

^{†††} Department of Radiotherapy, Royal Marsden NHS Foundation Trust, Sutton, Surrey, UK

[§] Institute of Cancer Research, London, UK

^{§§} Department of Radiotherapy, Royal Marsden NHS Foundation Trust, Chelsea, London, UK

^{§§§} Department of Medical Physics, University Hospitals Birmingham NHS Foundation Trust, Queen Elizabeth Medical Centre, Edgbaston, Birmingham, UK

[¶] Department of Clinical Oncology, The Christie Hospital NHS Foundation Trust, Manchester, UK

^{¶¶} Radiotherapy Department, Barts Cancer Centre, London, UK

^{¶¶¶} Department of Clinical Oncology, Guys and St Thomas' NHS Foundation Trust, London, UK

^{¶¶¶} Department of Medical Physics, Guys and St Thomas' NHS Foundation Trust, London, UK

^{¶¶¶} School of Biomedical Engineering & Imaging Sciences, King's College London, London, UK

^{¶¶¶} Department of Clinical Oncology, Leeds Cancer Centre, St James's University Hospitals, Leeds, UK

^{¶¶¶} Department of Clinical Oncology, University Hospitals Birmingham NHS Foundation Trust, Queen Elizabeth Hospital Birmingham, Edgbaston, Birmingham, UK

^{¶¶¶} Department of Clinical Oncology, Edinburgh Cancer Centre, Western General Hospital, Edinburgh, UK

^{¶¶¶} Department of Medical Physics and Biomechanical Engineering, University College London, London, UK

^{¶¶¶} Department of Clinical Oncology, University College London Hospitals NHS Foundation Trust, London, UK

^{¶¶¶} Department of Clinical Oncology, Velindre Cancer Centre, Cardiff, UK

^{¶¶¶} Leeds Institute of Medical Research at St James's, University of Leeds, Leeds, UK

^{¶¶¶} Leeds Institute of Medical Research at St James's, University of Leeds, Leeds, UK

Received 17 December 2021; received in revised form 21 January 2022; accepted 14 February 2022

Abstract

The use of stereotactic ablative radiotherapy (SABR) in the UK has expanded over the past decade, in part as the result of several UK clinical trials and a recent NHS England Commissioning through Evaluation programme. A UK SABR Consortium consensus for normal tissue constraints for SABR was published in 2017, based on the existing literature at the time. The published literature regarding SABR has increased in volume over the past 5 years and multiple UK centres are currently working to develop new SABR services. A review and update of the previous consensus is therefore appropriate and timely. It is hoped that this document will provide a useful resource to facilitate safe and consistent SABR practice.
© 2022 The Royal College of Radiologists. Published by Elsevier Ltd. All rights reserved.

Key words: Constraints; normal tissue; OAR; SABR; SBRT; stereotactic radiotherapy

Author for correspondence: L. Murray, Level IV, Bexley Wing, Leeds Cancer Centre, Beckett Street, Leeds LS9 7TF, UK.
E-mail address: L.J.Murray@leeds.ac.uk (L. Murray).

<https://doi.org/10.1016/j.clon.2022.02.010>
0956-6553/© 2022 The Royal College of Radiologists. Published by Elsevier Ltd. All rights reserved.

<https://www.sabr.org.uk/wp-content/uploads/2019/04/SABRconsortium-guidelines-2019-v6.1.0.pdf>

<https://doi.org/10.1016/j.clon.2022.02.010>

Radioterapia stereotaktyczna - SGRT

- **Korzyści z zastosowania techniki SGRT / DIBH:**
 - Kontrola intrafraction
 - Redukcja marginesów (brak konieczności wyznaczania objętości ITV, mniejsze marginesy PTV?)
 - Redukcja objętości zdrowego mięszu wątroby otrzymującego wysoką dawkę



Pacjentka MT

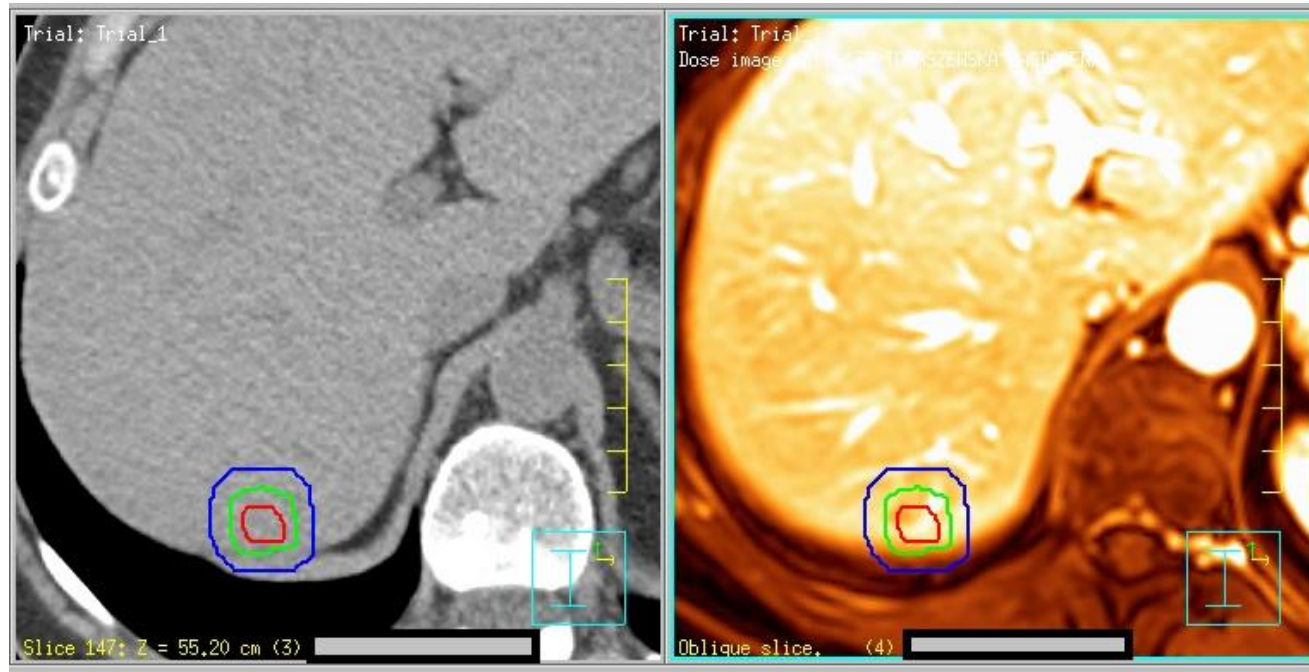
- Pacjentka 45-letnia z rozpoznaniem:
- Rak krtaniowej części gardła (zachyłek gruszkowaty lewy) cT1N2cM1 - CS IVC. Przerzut do wątroby, przerzuty kości (żebro III po stronie lewej, kość krzyżowa). Stan po zabiegu biopsji chirurgicznej węzłów chłonnych grupy II/III po stronie lewej (02.09.2021).
- W wywiadzie: Rak pęcherzykowy tarczycy. Stan po zabiegu operacyjnym tyreoidektomii (06.2005), radykalizacji zabiegu (08.2005). Stan po terapii I-131 (23.09.2005). W trakcie terapii lewotyroksyną.

Pacjentka MT

- Chora w bardzo dobrym stanie ogólnym
- Standardowe leczenie: chemioterapia paliatywna, mOS ~ 10 m-cy
- Decyzja o leczeniu niestandardowym (po dyskusji z pacjentką):
 - Indukcyjna chemioterapia
 - SBRT zmian przerzutowych w przerwach między kursami
 - Radykalne leczenie napromienianiem ogniska pierwotnego w obrębie głowy i szyi
 - Chemioterapia (3x PF - 02.11-23.12.2021).
 - Radioterapia stereotaktyczna zmian przerzutowych: żebra III po stronie lewej (50 Gy w 5 fr. - 08-17.12.2021), kości krzyżowej (50 Gy w 5 fr. - 10-20.12.2021).

Pacjentka MT

- SBRT wątroby (45 Gy w 3 fr. - 07-12.01.2022)



Batch Views Report

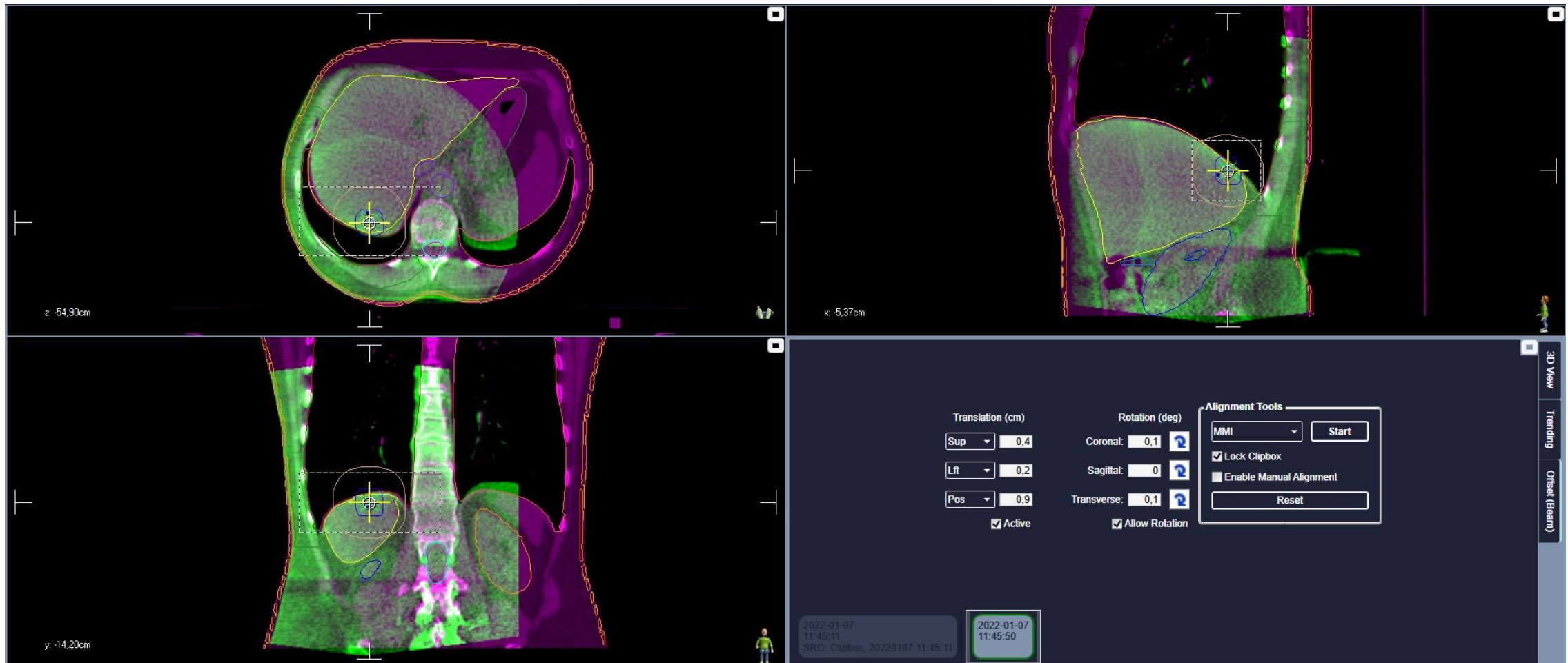
Hospital/Clinic: Monaco 5.11.03
 Patient Name: [Redacted]
 Patient ID: [Redacted]
 Plan Name: CT7:SS_CT7:AS4
 Description: [Redacted]
 Comment: SPV Passing Through Setup Reference Point

Doc Number: Rx A: 19520220104.111703.001
 Save Plan Date/Time: Jan 04, 2022 12:36:51
 Print Date/Time: Jan 04, 2022 12:46:25
 Workstation ID: MONACO1 195.164.214.121

Color	Dose (Gy)
Red	50.000
Orange	46.000
Yellow	42.000
Light Green	38.000
Green	36.000
Light Blue	33.000
Blue	30.000
Dark Blue	27.000
Very Dark Blue	22.500
Black	15.000

Color	Structure Name
Red	CTV
Orange	LUNG_L
Yellow	LUNG_R
Light Green	HEART
Green	ESOPHAGUS
Light Blue	STOMACH
Blue	LIVER
Dark Blue	KIDNEY_L
Very Dark Blue	KIDNEY_R
Black	SPINAL_CANAL
Black	SPINAL_CORD
Black	CHEST_WALL_R
Black	LARGE_VESSEL
Black	BOWELS
Black	COMMON_BIL_D
Black	PTV
Black	LIVER-GTV
Black	Hng2cm
Black	EXTERNAL_DISH
Black	EXTERNAL_FREE

Pacjentka MT – frakcja 1



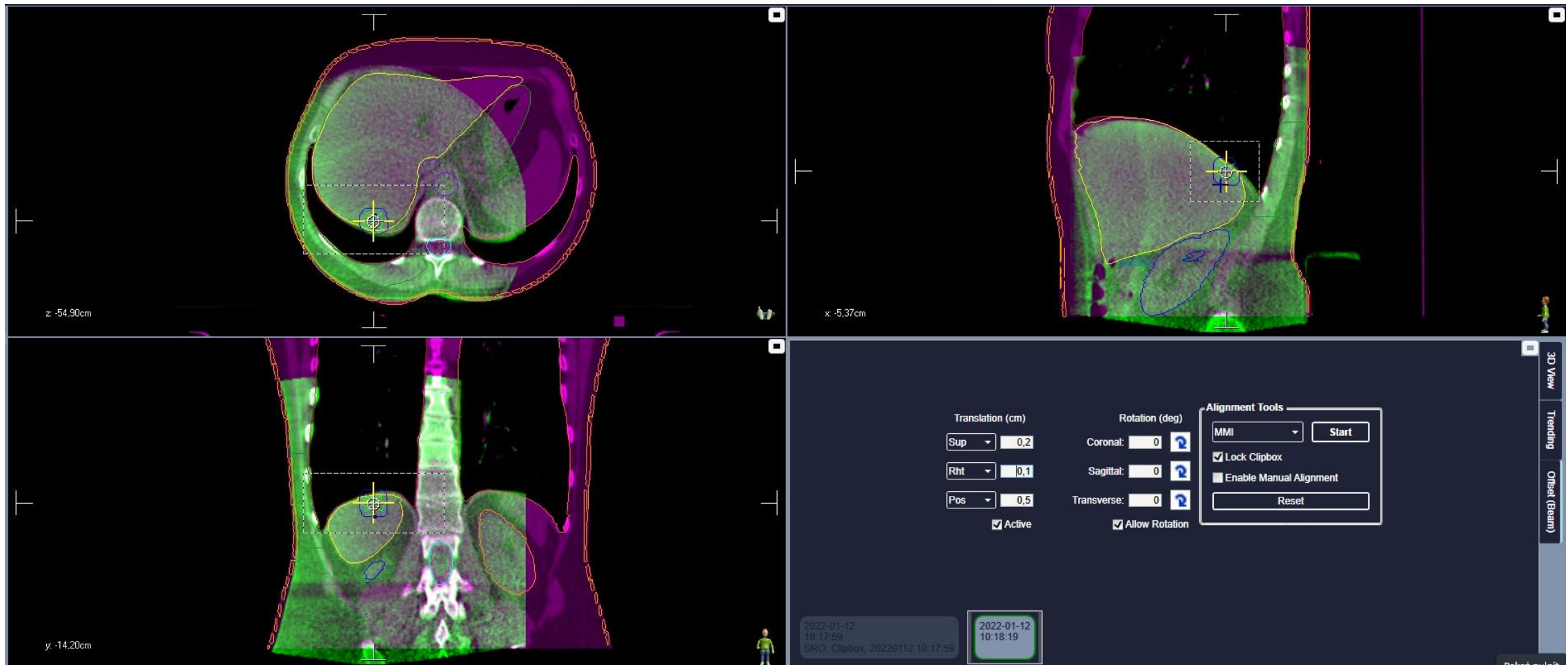
Pacjentka MT – frakcja 2

The image displays a medical imaging software interface with four main panels:

- Top Left Panel:** Axial view of the chest. A target volume is outlined in yellow, and a reference volume is outlined in green. A crosshair is centered on the target. The z-axis coordinate is -55.10cm.
- Top Right Panel:** Coronal view of the chest. A target volume is outlined in yellow, and a reference volume is outlined in green. A crosshair is centered on the target. The x-axis coordinate is -5.37cm.
- Bottom Left Panel:** Sagittal view of the chest. A target volume is outlined in yellow, and a reference volume is outlined in green. A crosshair is centered on the target. The y-axis coordinate is -14.20cm.
- Bottom Right Panel:** Control panel for alignment tools. It includes:
 - Translation (cm):** Sup: 0.3, Lift: 0, Pos: 0.2. A checkbox for "Active" is checked.
 - Rotation (deg):** Coronal: 0.1, Sagittal: 0.2, Transverse: 0.1. A checkbox for "Allow Rotation" is checked.
 - Alignment Tools:** MMI (dropdown), Start (button), Lock Clipbox (checked checkbox), Enable Manual Alignment (unchecked checkbox), and Reset (button).

At the bottom of the control panel, there are two timestamp boxes: "2022-01-10 09:36:32 SRO: Clipbox, 20220110 09:36:32" and "2022-01-10 09:37:23". On the right side of the control panel, there are vertical labels: "3D View", "Trending", and "Onset (Beam)".

Pacjentka MT – frakcja 3



Pacjentka MT

- Średnie wartości przesuwów/rotacji:
 - S-I 0.33 cm, L-R 0.03 cm, A-P 0.5 cm
 - Cor 0.06, Sag 0.06, Trans 0.06
- Radiochemioterapia radykalna okolicy głowy/szyi (70 Gy w 35 fr. + 3x DDP 40mg/m² pc - 18.01-04.03.2022)
- W TK po 12 miesiącach od leczenia: CR – całkowita regresja nacieku gardła, brak zmian przerzutowych w obrębie wątroby, kości
- Pacjentka w bardzo dobrym stanie ogólnym kontynuuje obserwację

Pacjent ZZ

- Pacjent 65-letni z rozpoznaniem:
- Rak wątrobowokomórkowy (HCC) cT1bN0M0 - CS IB.
- Inne choroby: ZZA. Alkoholowa marskość wątroby. Wodobrzusze. Splenomegalia. Żylaki przełyku stopnia I. Gastropatia nadżerkowa/wrotna. Niedokrwistość i małopłytkowość wtórna.
- Chory zdyskwalifikowany od innego typu leczenia (operacja, TACE, chemioterapia) z uwagi na stan ogólny, wyniki badań laboratoryjnych
- Zakwalifikowany do SBRT guza wątroby

Pacjent ZZ

- Radioterapia stereotaktyczna guza wątroby (50 Gy w 5 fr. - 25.04-04.05.2022)



Batch Views Report

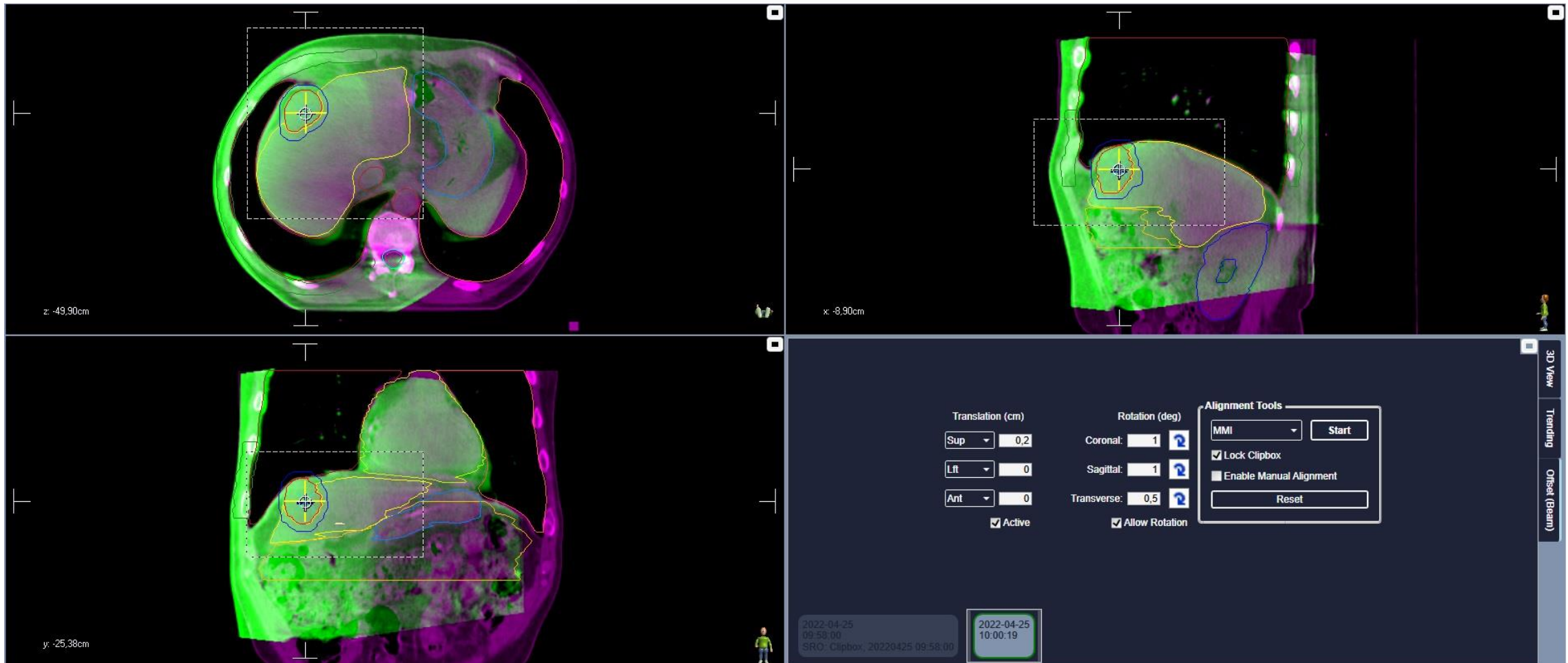
Hospital/Clinic: Doc Number: Rx A: 19520220420.145208.001 Monaco 5.11.03
 Patient Name: Save Plan Date/Time: Apr 21, 2022 12:37:02
 Patient ID: Print Date/Time: Apr 21, 2022 12:43:09
 Plan Name: CT1:SS_CT1:AS1 Workstation ID: MONACO1 195.164.214.121

Description: **SPV Passing Through Setup Reference Point**

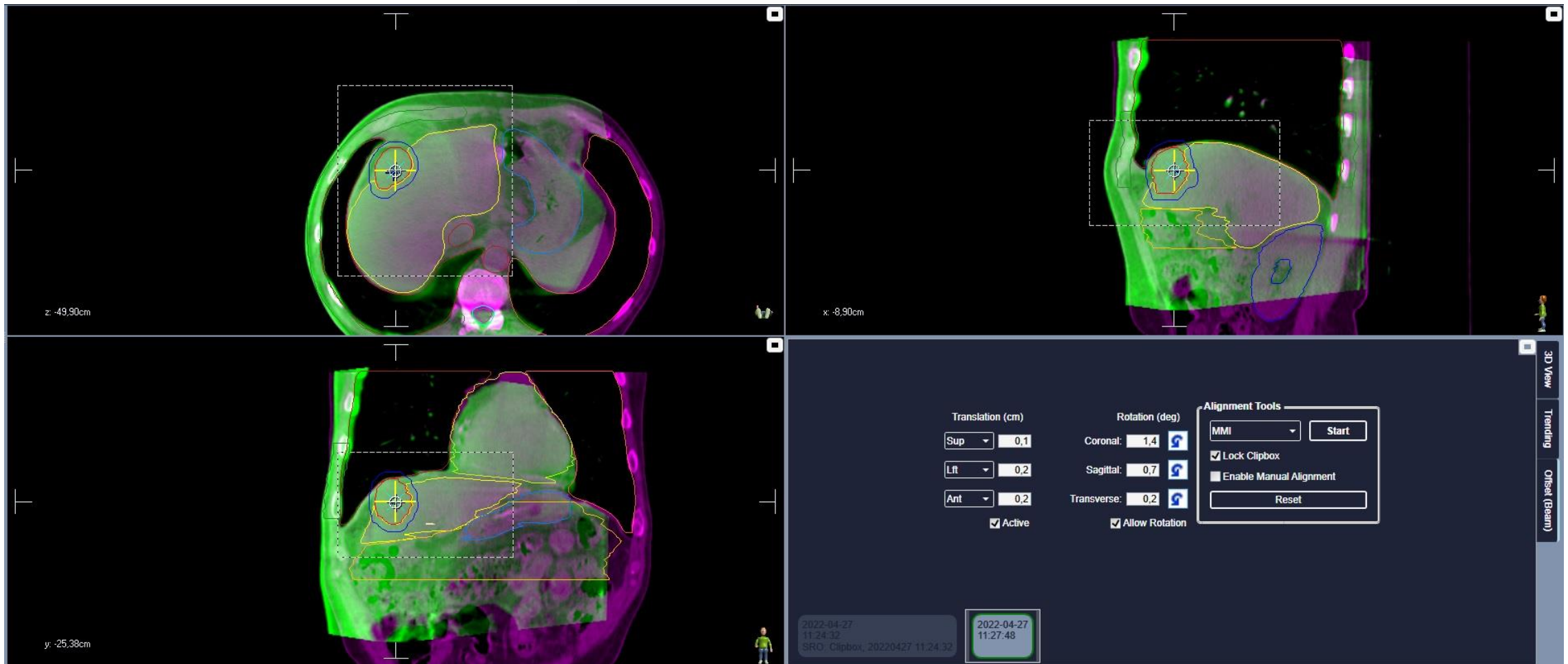
Color	Dose (Gy)
Red	53.000
Orange	50.000
Yellow	47.000
Light Green	44.000
Green	41.000
Light Blue	38.000
Blue	35.000
Dark Blue	32.000
Very Dark Blue	28.500
Black	10.000

Color	Structure Name
Red	LIVER
Orange	KIDNEY_L
Yellow	KIDNEY_R
Light Green	SPINAL_CANAL
Green	SPINAL_CORD
Light Blue	HEART
Blue	ESOPHAGUS
Dark Blue	STOMACH
Very Dark Blue	DUODENUM
Black	BOWELS
Red	LARGE_VESSEL
Orange	SKIN
Yellow	COMMON_BILIAR
Light Green	LUNG_L
Green	LUNG_R
Light Blue	CHEST_WALL_R
Blue	IGTV
Dark Blue	LIVER-GTV
Very Dark Blue	PTV
Black	External ROI dish
Black	EXTERNAL_DIBH
Black	img2cm
Black	obryt
Black	EXTERNAL_FREE

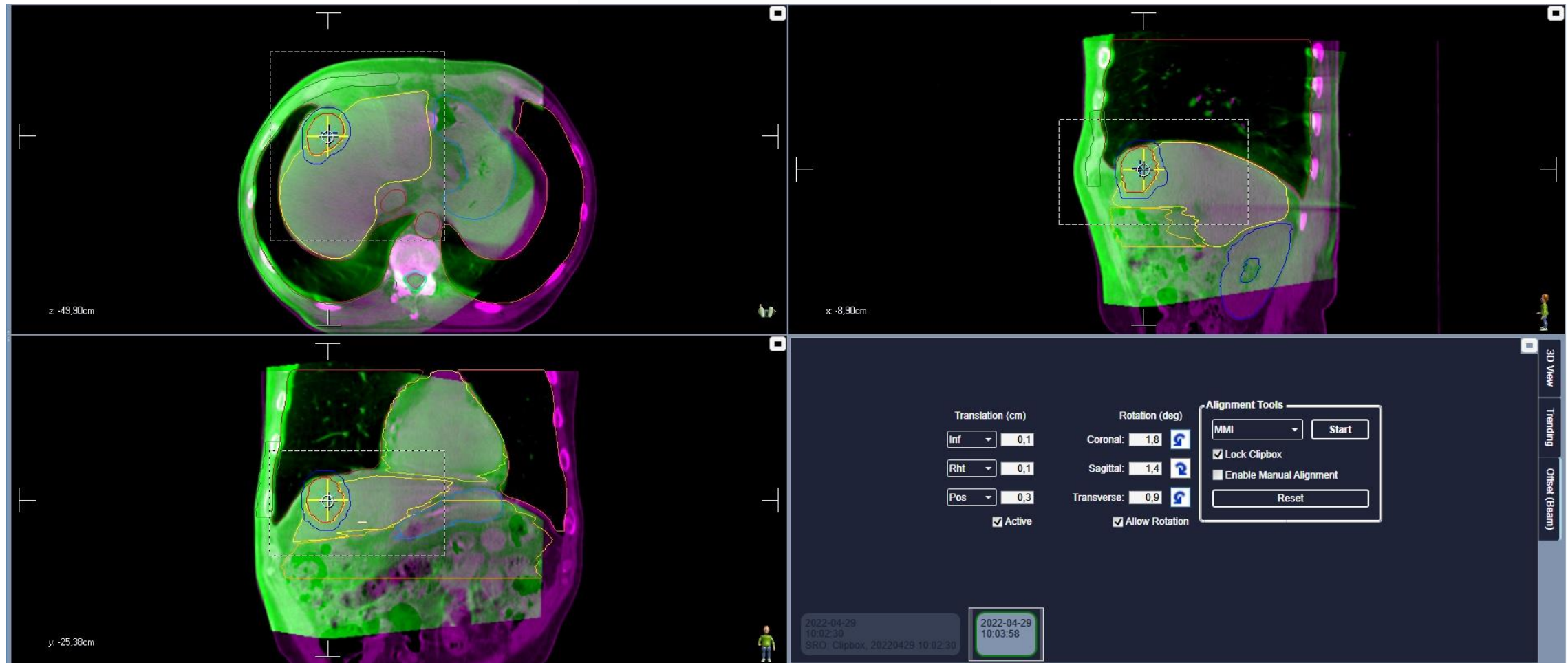
Pacjent ZZ – frakcja 1



Pacjent ZZ – frakcja 2



Pacjent ZZ – frakcja 3



Pacjent ZZ

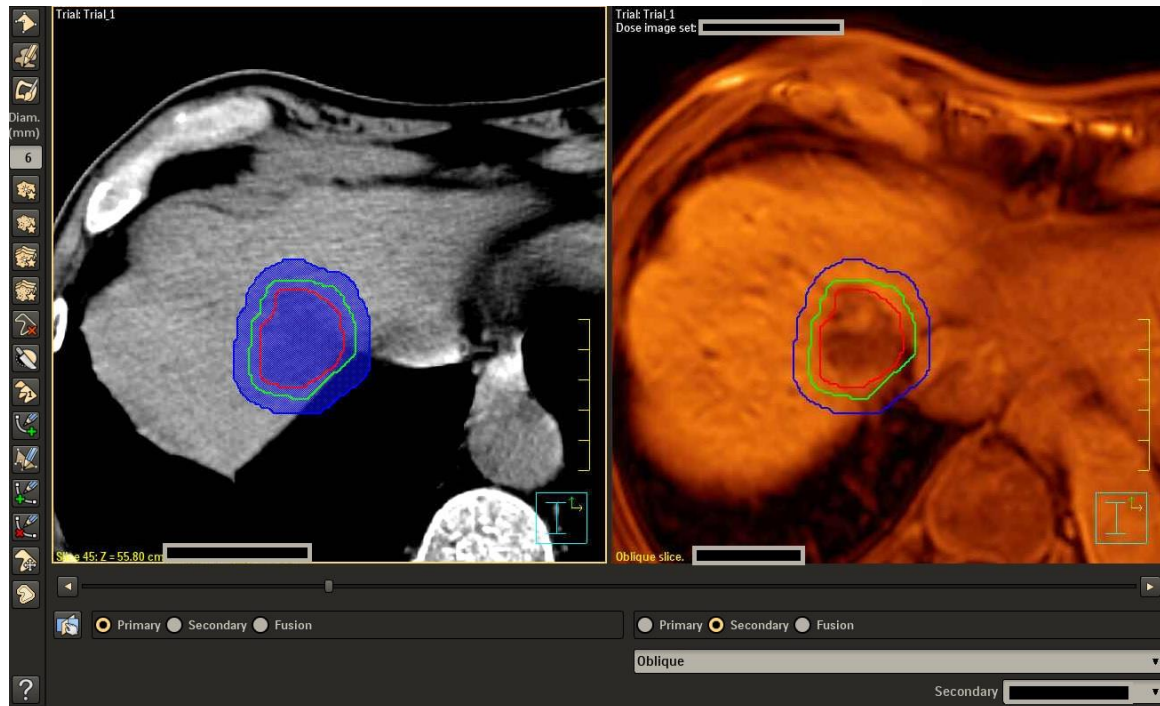
- Średnie wartości przesuwów/rotacji:
 - S-I 0.12 cm, L-R 0.02 cm, A-P -0.1 cm
 - Cor -0.78, Sag 0.26, Trans -0.12
- Kontrolne MR po 4 miesiącach od leczenia: *Obwodowo, podtorebkowo w segmencie 4A i 4B płata lewego wątroby ognisko wielkości 31 x 32mm (poprzednio 44 x 34mm)*
- Kontrolne MR po kolejnych 4 miesiącach: *Stabilizacja rozmiarów guza, brak cech wzmocnienia kontrastowego charakterystycznych dla HCC*
- Istotna poprawa stanu ogólnego chorego

Pacjent TW

- Pacjent 70-letni z rozpoznaniem:
- Rak wielkokomórkowy neuroendokryny płuca prawego pT1bN0M0. Stan po zabiegu torakotomii przednio-bocznej prawej i segmentektomii II prawostronnej (03.03.2021). Progresja/wznowa - przerzuty do węzłów chłonnych wnęki prawej oraz śródpiersia (09.2021). Stan po radiochemioterapii radykalnej (66 Gy w 33 fr. + 1x PN - 04.10-22.11.2021). Progresja - przerzut do wątroby (05.2022). Stan po chemioterapii (6x KE - 26.05-10.09.2022).
- Inne choroby: Rak gruczołu krokowego (Adenocarcinoma acinare Gleason score 4+3=7, PSA-T wyjściowo - 12.302 ng/ml) pT2N0M0. Stan po zabiegu laparoskopowej prostatektomii radykalnej z limfadenektomią miedniczą (05.09.2019). Wznowa biochemiczna, podejrzenie przerzutów do kości (pojedyncze, drobne ogniska w Th2, L3, żebrze 7. prawym - 12.2020). W trakcie ADT (leuprorelina - od 03.2021). W trakcie leczenia kwasem zoledronowym (od 07.07.2022). Nadciśnienie tętnicze. Stan po zatorowości płucnej niskiego ryzyka (10.2019). Zakrzepica żył głębokich kończyny dolnej lewej w wywiadzie. Antygenemia HCV. Organiczne zaburzenia nastroju w wywiadzie. Stan po zakażeniu SARS-CoV2 (rozp. 12.11.2021). Żylaki kończyn dolnych. Stan po operacji przepukliny pachwinowej lewostronnej. Stan po operacji zaćmy obu oczu.

Pacjent TW

- Radioterapia stereotaktyczna zmiany przerzutowej wątroby (50 Gy w 5 fr. - 17-26.10.2022).



Batch Views Report



Custom polski (Polska) Format In-use

Hospital/Clinic:

Doc Number:

Rx A: 01020221012.121006.001

Patient Name:

Plan Name:

CT1:SS_CT1:SBRtas

Description:

Comment:

Width, length, wedge are MONACO values. XYZ positions are in MONACO coordinates.

Save Plan Date/Time:

2022-10-12 12:32:05

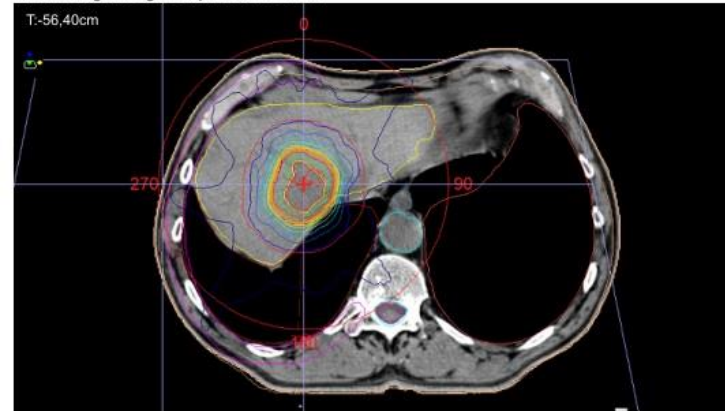
Print Date/Time:

2022-10-12 12:35:43

Workstation ID:

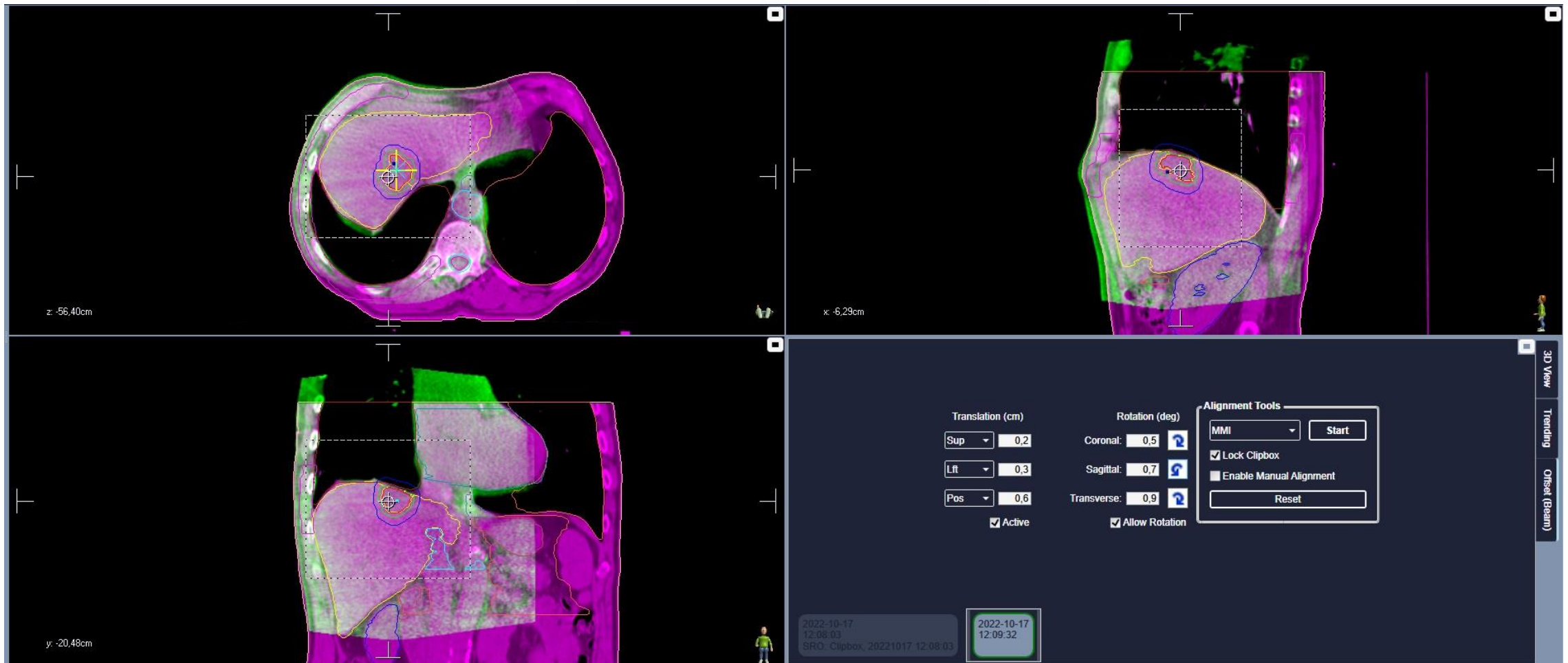
CMONACO1 10.244.122.11

SPV Passing Through Setup Reference Point

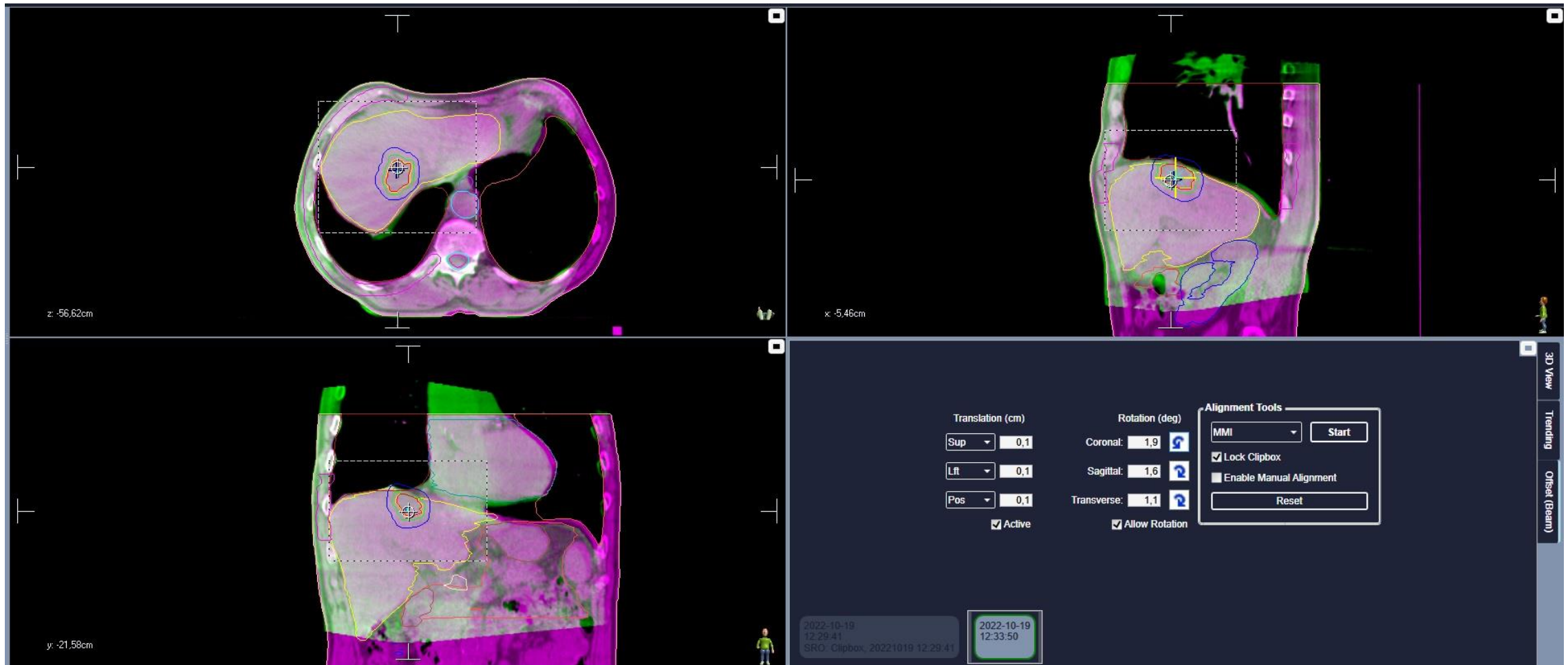


Color	Dose (Gy)
Red	55.000
Orange	52.500
Yellow	50.000
Light Green	47.500
Green	45.000
Light Blue	40.000
Blue	35.000
Dark Blue	30.000
Very Dark Blue	25.000
Black	15.000

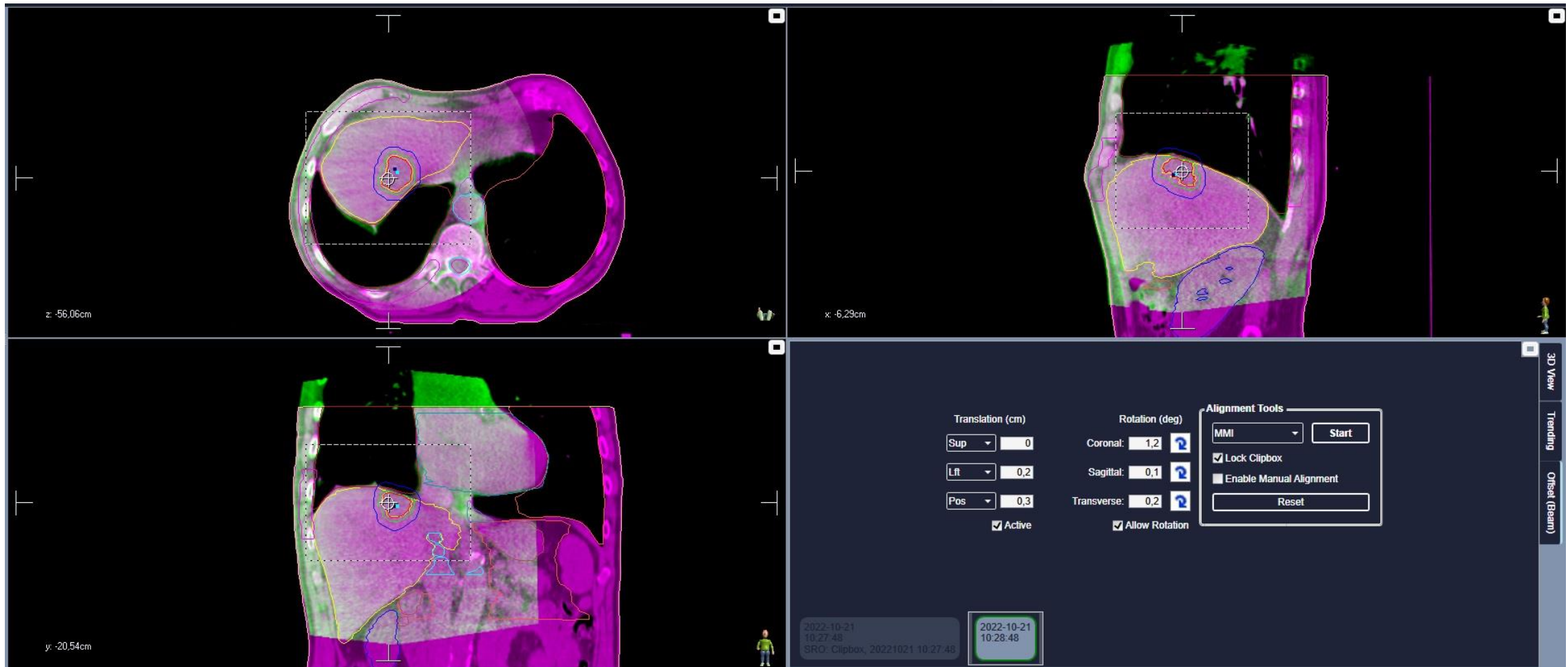
Pacjent TW – frakcja 1



Pacjent TW – frakcja 2



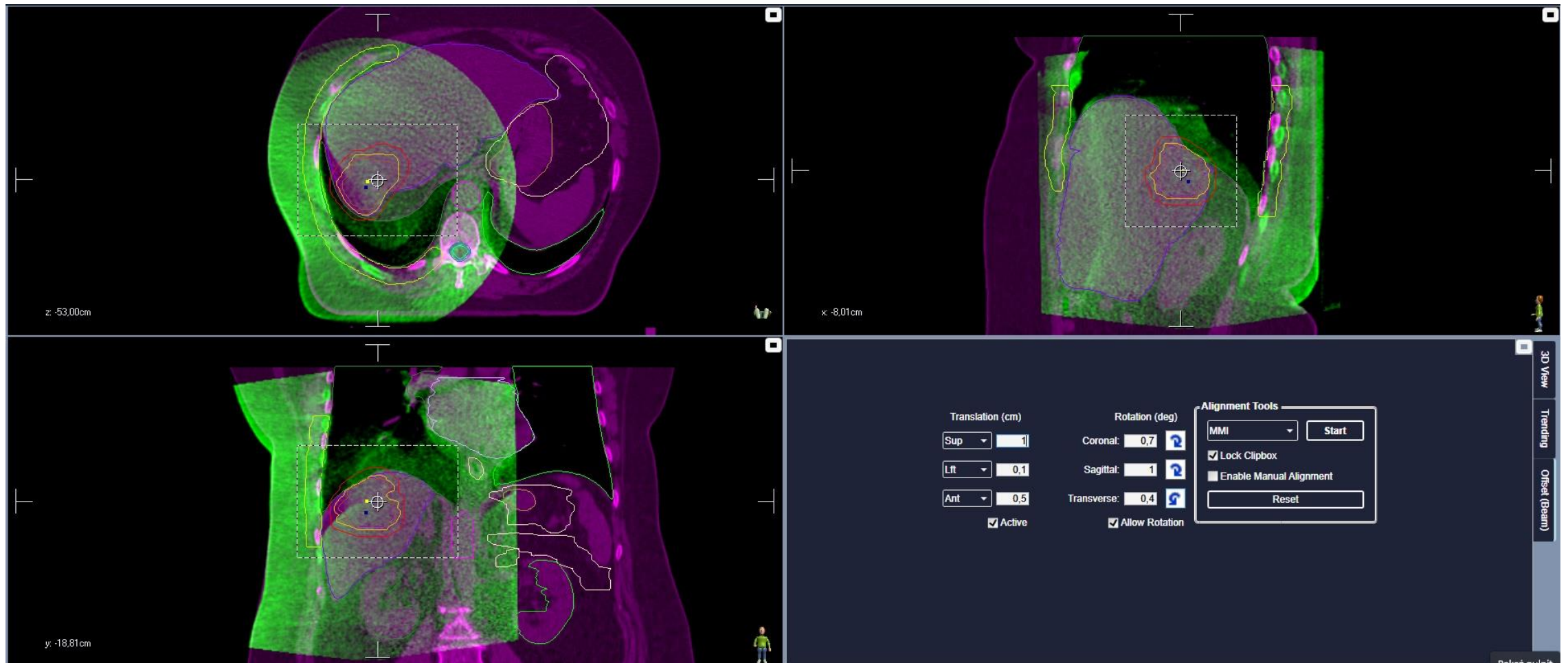
Pacjent TW – frakcja 3



Pacjent TW

- Średnie wartości przesuwów/rotacji:
 - S-I 0.16 cm, L-R 0.16 cm, A-P -0.2 cm
 - Cor -0.1, Sag 0.18, Trans 0.22
- Kontrolne TK po 2 miesiącach od leczenia: *Zmniejszenie wymiarów zmiany przerzutowej w obrębie wątroby – obecnie 17mm w największym wymiarze (poprzednio 35mm)*
- Po kolejnych 2 miesiącach chory z bólami w obrębie jamy brzusznej w TK progresja choroby – nowe zmiany w obrębie wątroby, rozsiew do węzłów chłonnych jamy brzusznej
- Pacjent zakwalifikowany do kolejnej linii chemioterapii

...a kiedy poczujemy się zbyt pewnie...



Dziękuję za uwagę

pawel.wolowiec@onkol.kielce.pl

rafal.stando@onkol.kielce.pl

