



# SGRT met AlignRT InBore in Halcyon

De UZ Leuven ervaring

Laurence Delombaerde

SAMEN  
GRENZEN  
VERLEGGEN

1. De afdeling Radiotherapie-Oncologie
2. Het AlignRT verhaal in Leuven
3. SGRT in de Halcyon?
4. DIBH in de Halcyon
5. Wat met Ethos?

## **Clinical team (RTO):**

10 Radiation Oncologists  
9 Radiation Oncologists in training  
15 Medical Physicists  
(2 MPA, 13 MPE)  
4 Dosimetrists  
2 Linac engineers  
33 Nurses/RTT  
>5 trainees (MPE,RTT)/year

## **Academic team (RTO):**

10 PI/Senior academic staff  
7 Post-doc (MD, Medical Physics)  
14 PhD-students  
>10 Master-students/year

## **Other research groups UZ Leuven/KU Leuven:**

Medical Imaging Research Center  
Radiology  
Nuclear Medicine  
Nuclear Physics  
Biomechanical engineering

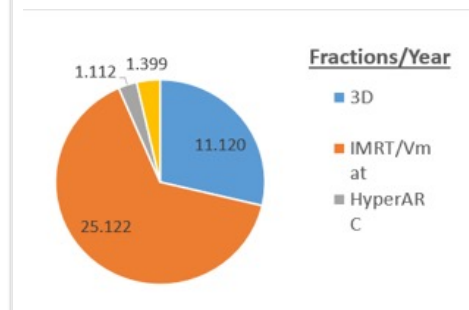
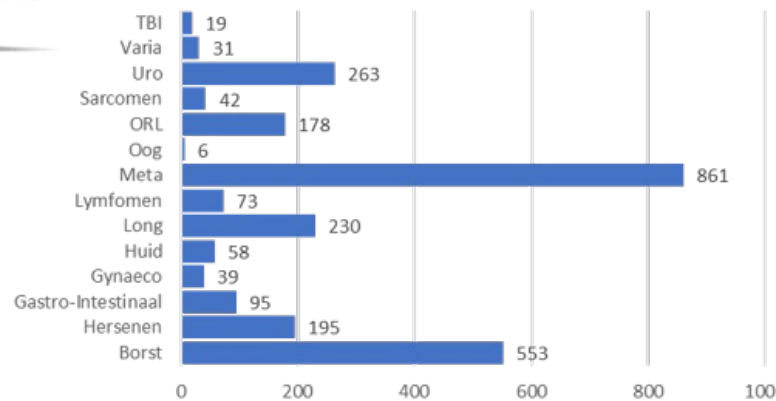


**KU LEUVEN**

# UZ Leuven Radiotherapie-Oncologie



**Patiënten 1/10/21-30/9/22 (RTaanvraag)**



**Jan 2018: 1<sup>ste</sup> installatie op TrueBeam**

**Feb 2018: Setup van 1<sup>ste</sup> patiënt**

**Feb 2018: 1<sup>ste</sup> DIBH linkszijdige borst-ca patiënt**

**Aug 2019: verhoging indicaties voor positionering**

**Eind 2021: > 50% patiënten mbhv SGRT  
(= 1400 van de 2800 pat/jaar)**

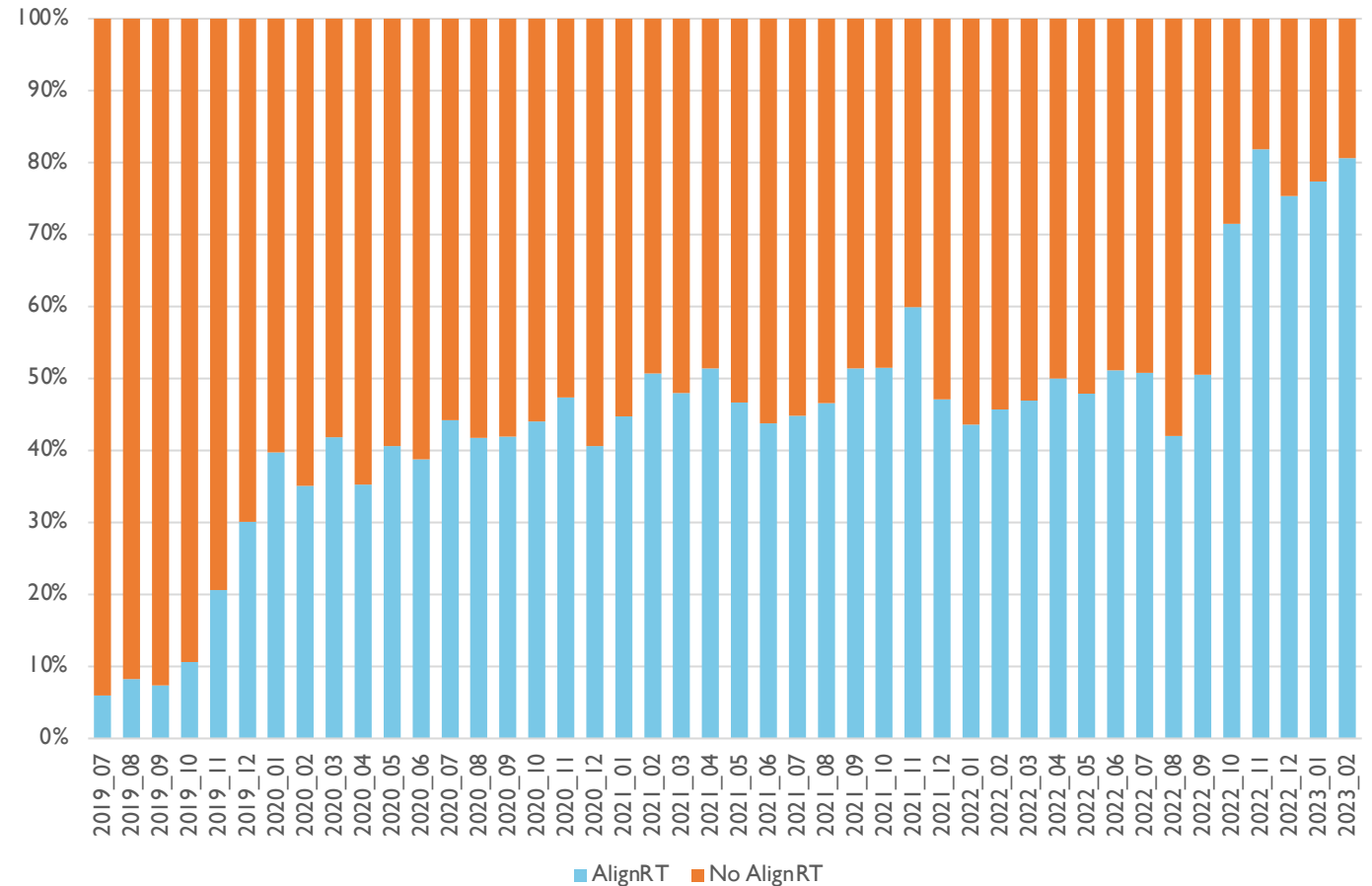
**Oct 2020: upgrade AlignRT v6.2**

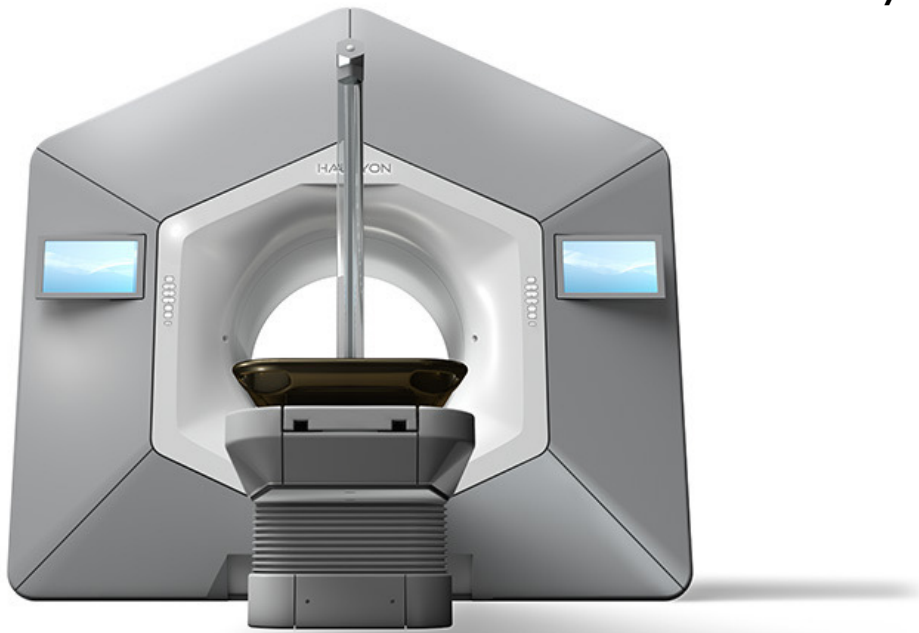
**April 2022: upgrade AlignRT v7**

**November 2022: “AlignRT voor iedereen”**

**WIP: Tattooless implementatie**

% patiënten behandeld met AlignRT





Gantry rotatie snelheid 2 RPM ↔ TrueBeam (C-arm) 1 RPM

↳ **Fast-delivery VMAT met DIBH**

*intrafraction* errors kunnen beperkt worden  
door het beperken van het aantal DIBH  
Correlatie tussen S-I errors en het aantal  
DIBHs per fractie<sup>1</sup>

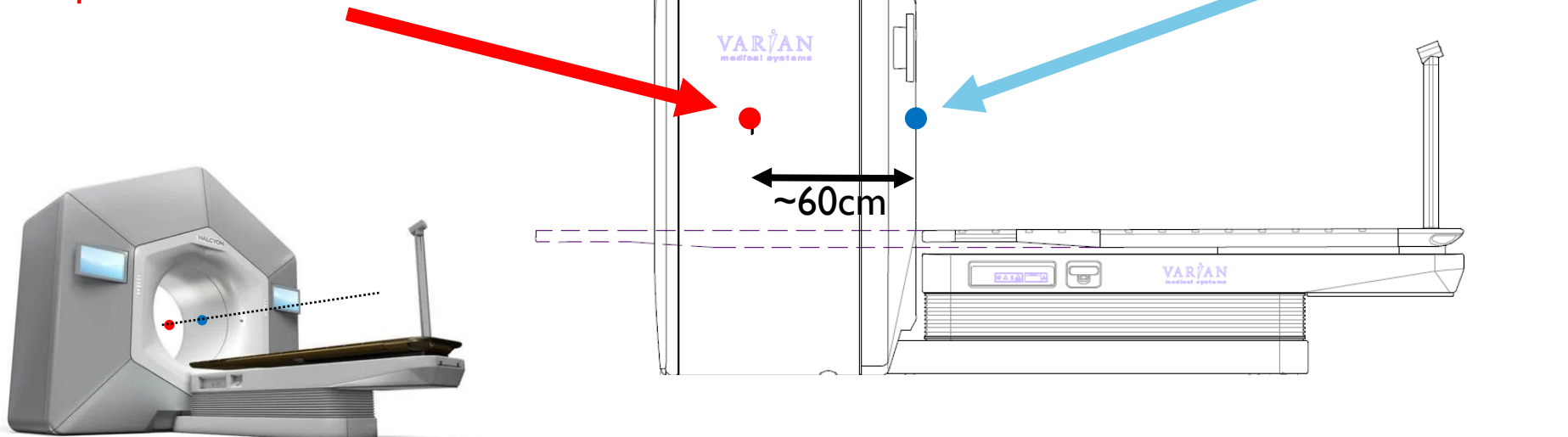
→ Motion management?

## Wat is mogelijk met SGRT in de Halcyon?

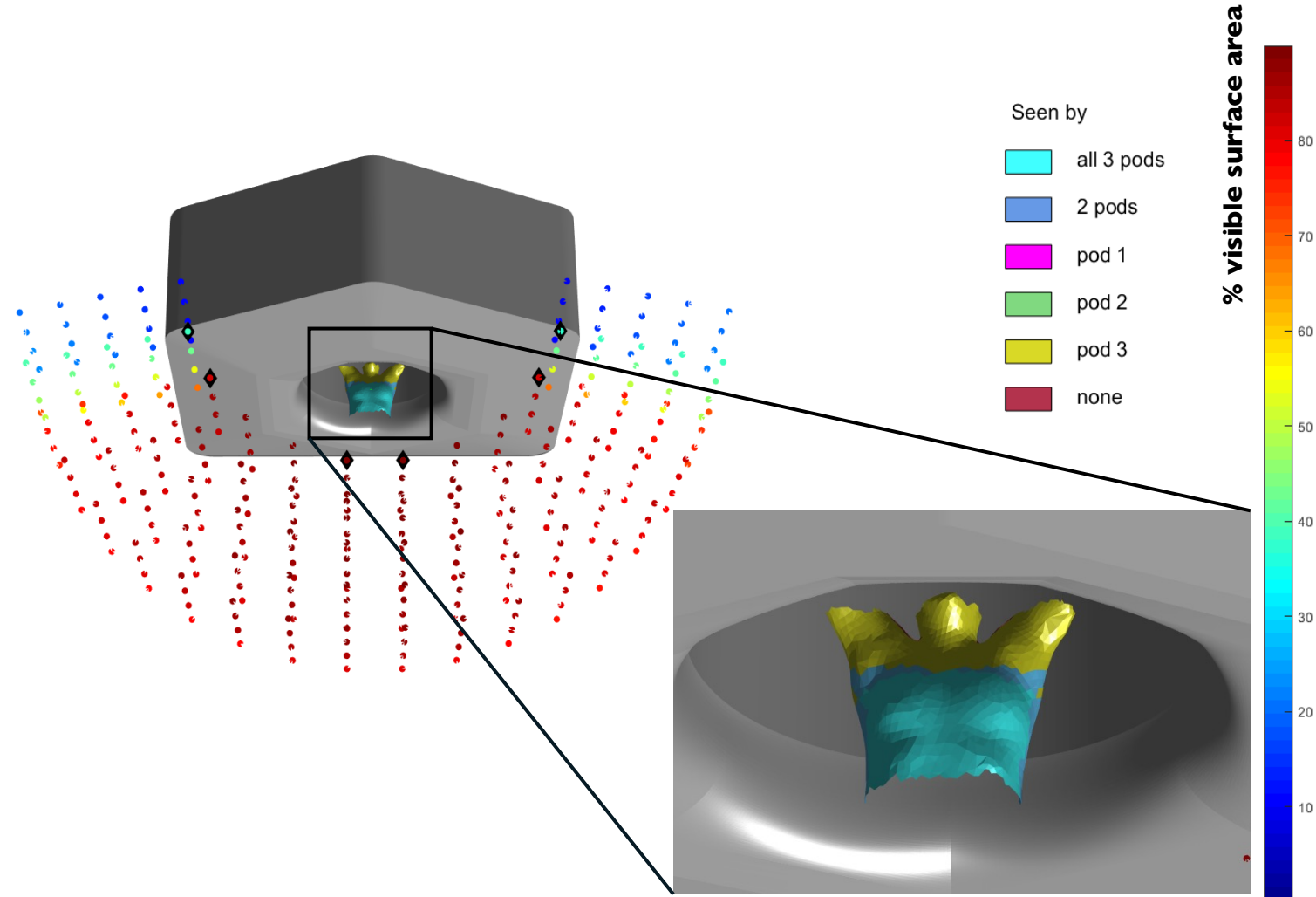
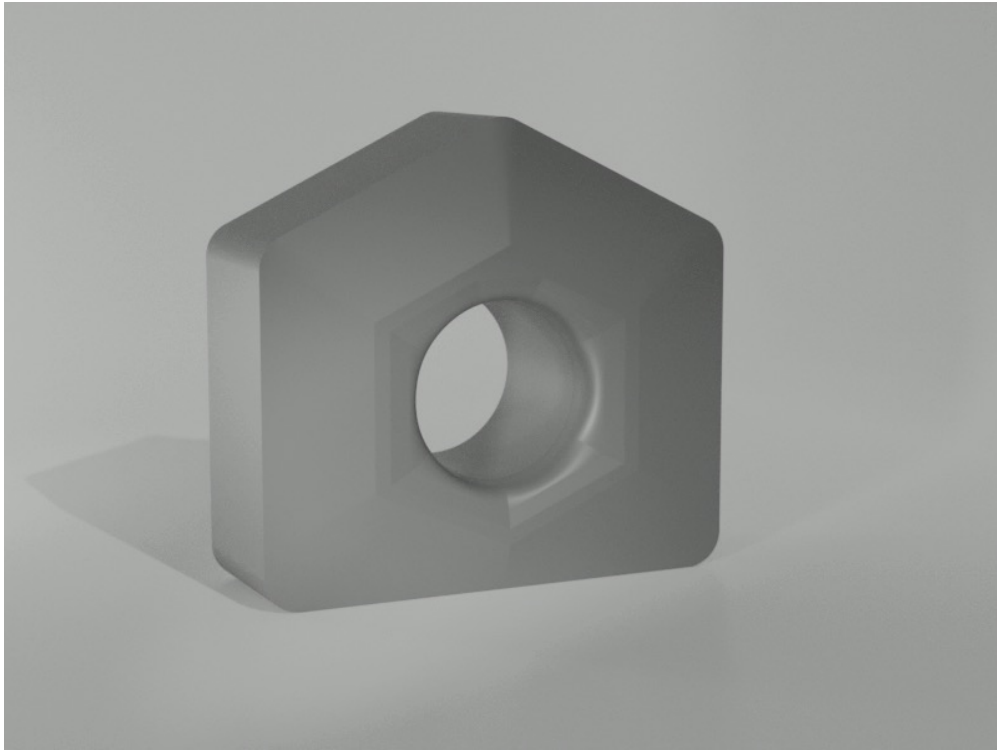
Halcyon bestralingsisocenter  
-niet toegankelijk voor  
aanpassingen aan de patiënt  
positie

Halcyon setup “isocenter”

- Patiënt wordt hier gepositioneerd
- Lasers van de Halcyon duiden dit iso aan
- Toegankelijk voor de RTT's



# SGRT in de Halcyon

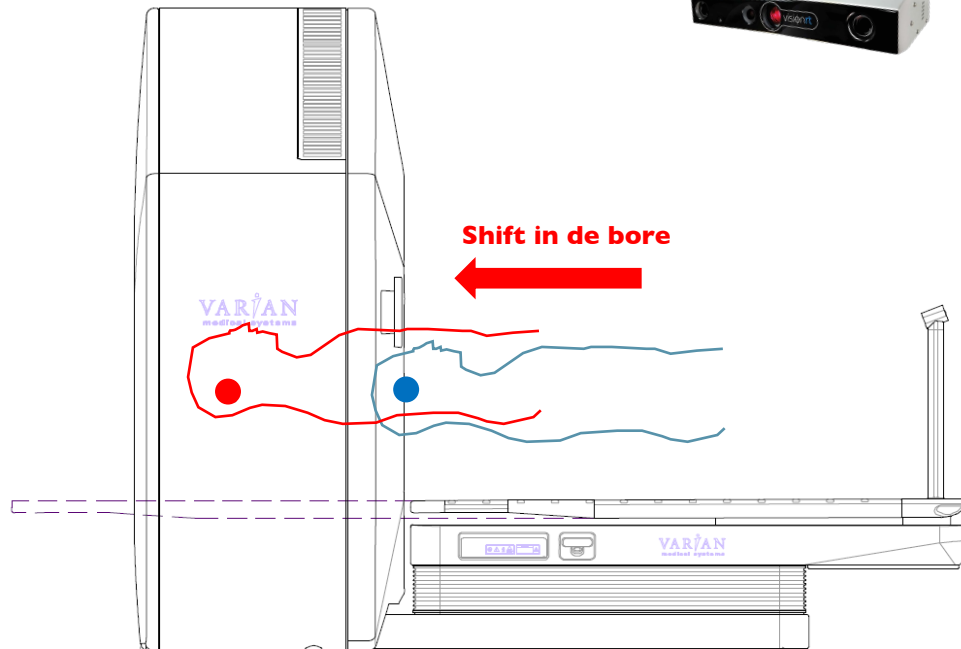


- ✓ Patiënt positionering is mogelijk!
- ✓ Aanpassing toenmalige setup
- ✗ Intrafraction monitoring niet mogelijk



# SGRT in de Halcyon

## 3-camera setup

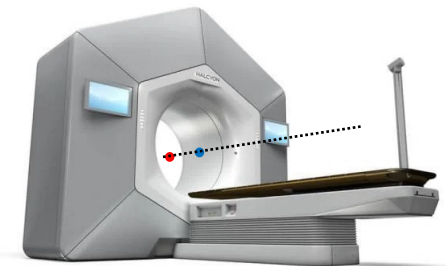


## Workflow:

Stap 1: Positioneer de patiënt met AlignRT op het setup isocentrum (2018)

Stap 2: Shift in de bore met/zonder Delta Couch

DIBH? → geen SGRT intra-bore in 2018...

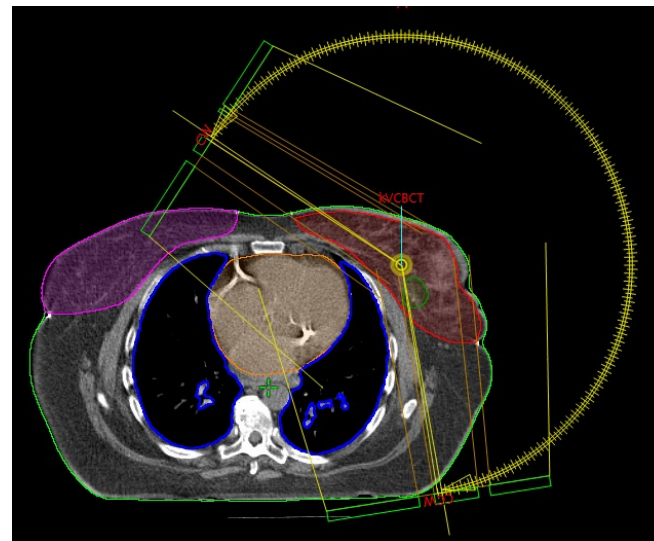


## DIBH in de Halcyon? → spirometer

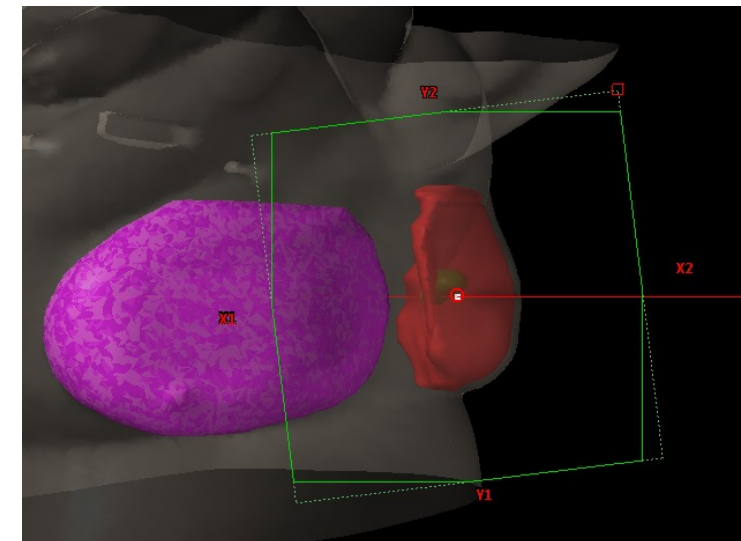
- Enkel spirometer beschikbaar voor intra-bore gebruik (Dyn'R SDX)
- 2 partiële arcs ( $300^\circ \rightarrow 170^\circ$ ,  $171^\circ \rightarrow 301^\circ$ )

**CAVEAT: manuele gating!**  
**40s/arc: te lang voor 1 breath-hold**

- 3 partiële arcs: ~ 20/25 sec per arc
- Collimator ( $10^\circ$ ,  $280^\circ$ )



CW:  $303^\circ \rightarrow 170^\circ$ , CCW:  $171^\circ \rightarrow 304^\circ$

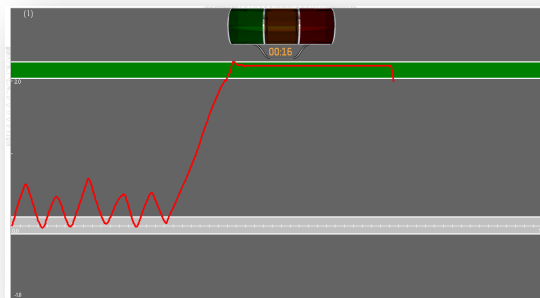
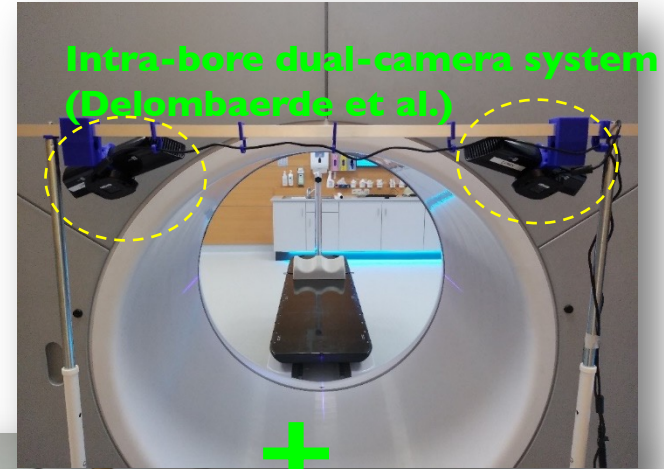


Collimator  $7^\circ$

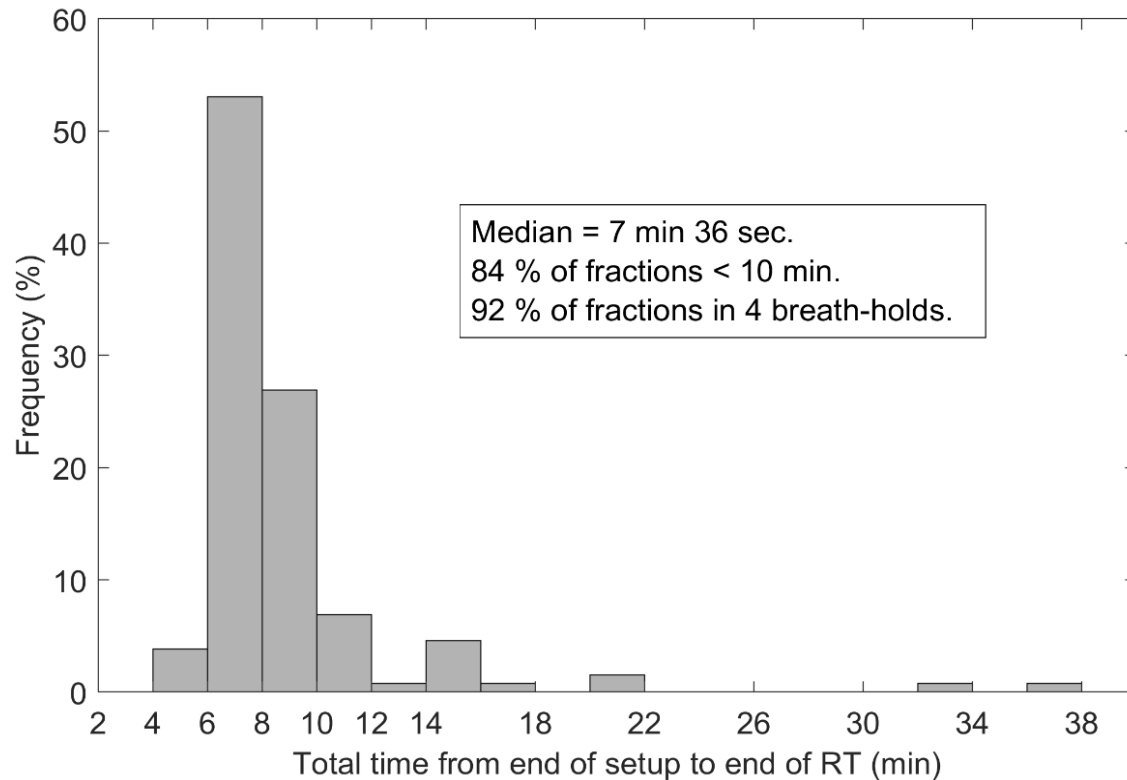
## DIBH in de Halcyon? → spirometer

- Monitoring met in-house surface scanning

1. Connecteer spirometer
2. Positioneer in FB met AlignRT
3. Verschuif naar het isocentrum
4. CBCT in breath-hold (17s)
5. Bestraal in breath-hold (manueel)



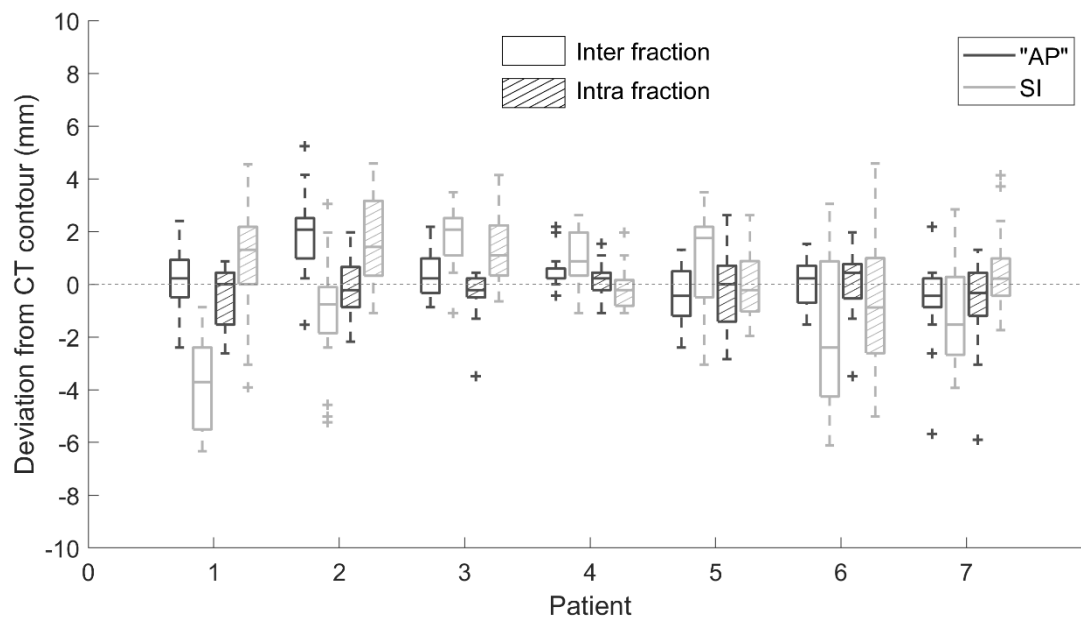
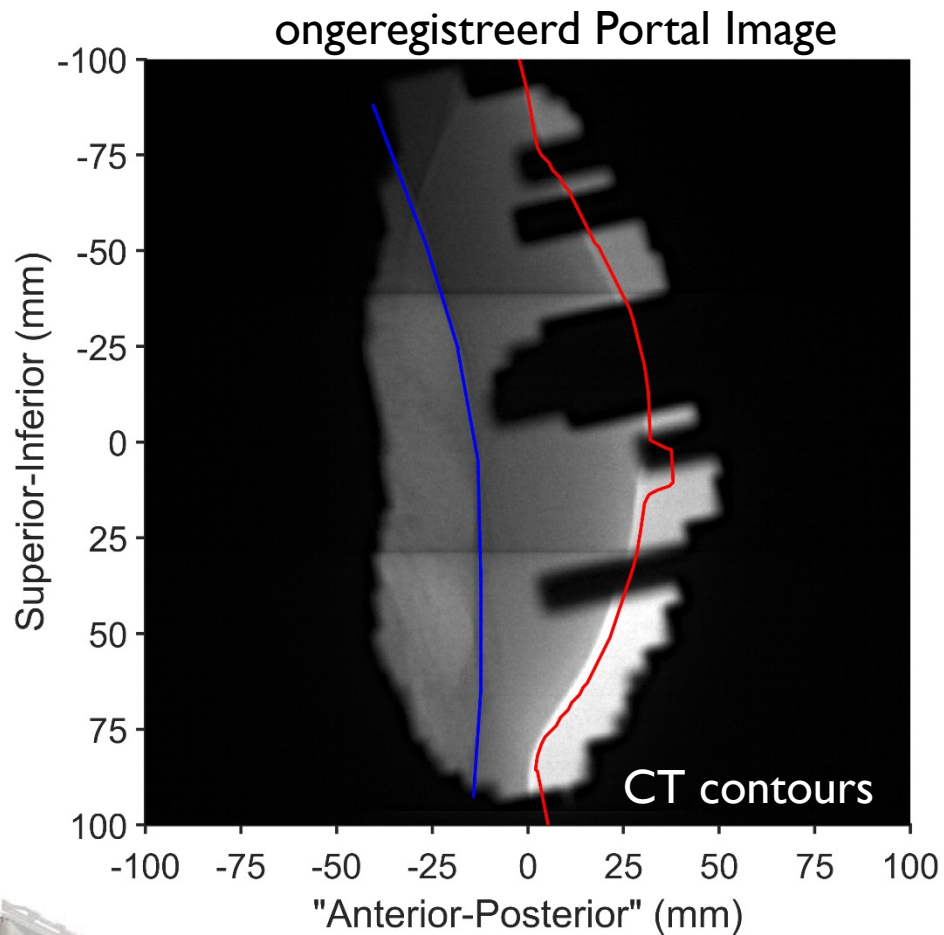
## VMAT-SIB DIBH op Halcyon = zeer efficiënte DIBH toediening



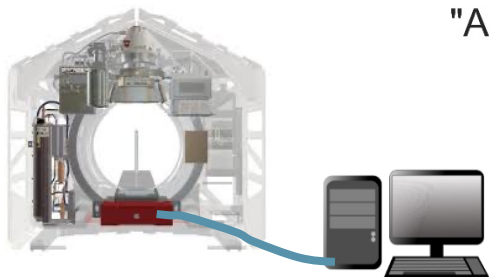
### Resultaten:

- Mediane behandelingstijd = **7 min 36 sec** (inclusief CBCT + 3 VMAT arc)
- **92%** van de fracties in **4 breath holds**
- Leeftijd van de populatie (N=7) > **70y**

# DIBH in de Halcyon - spirometer

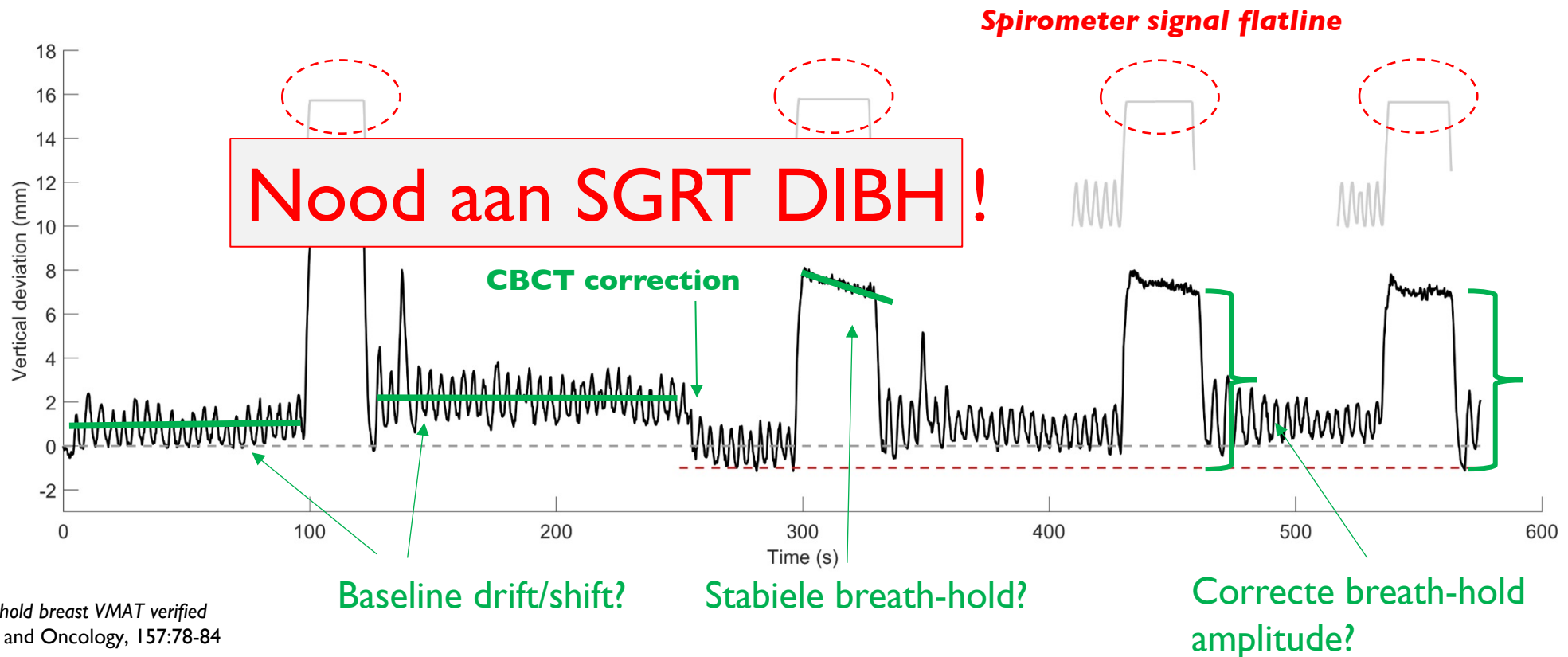
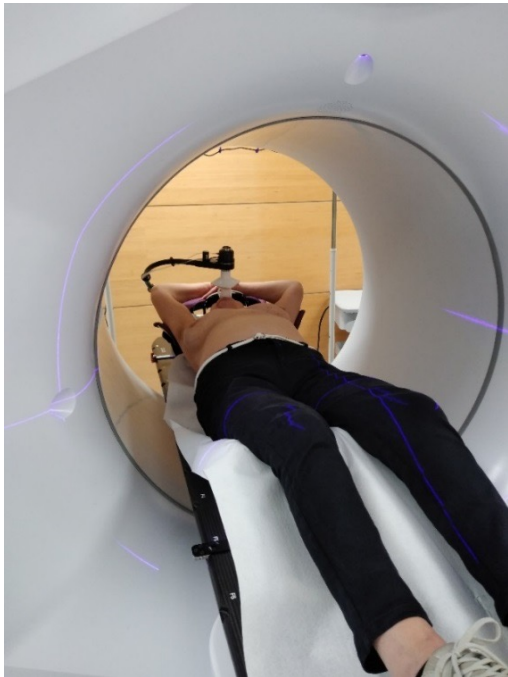


Spirometer geeft/heeft geen informatie over de positie!

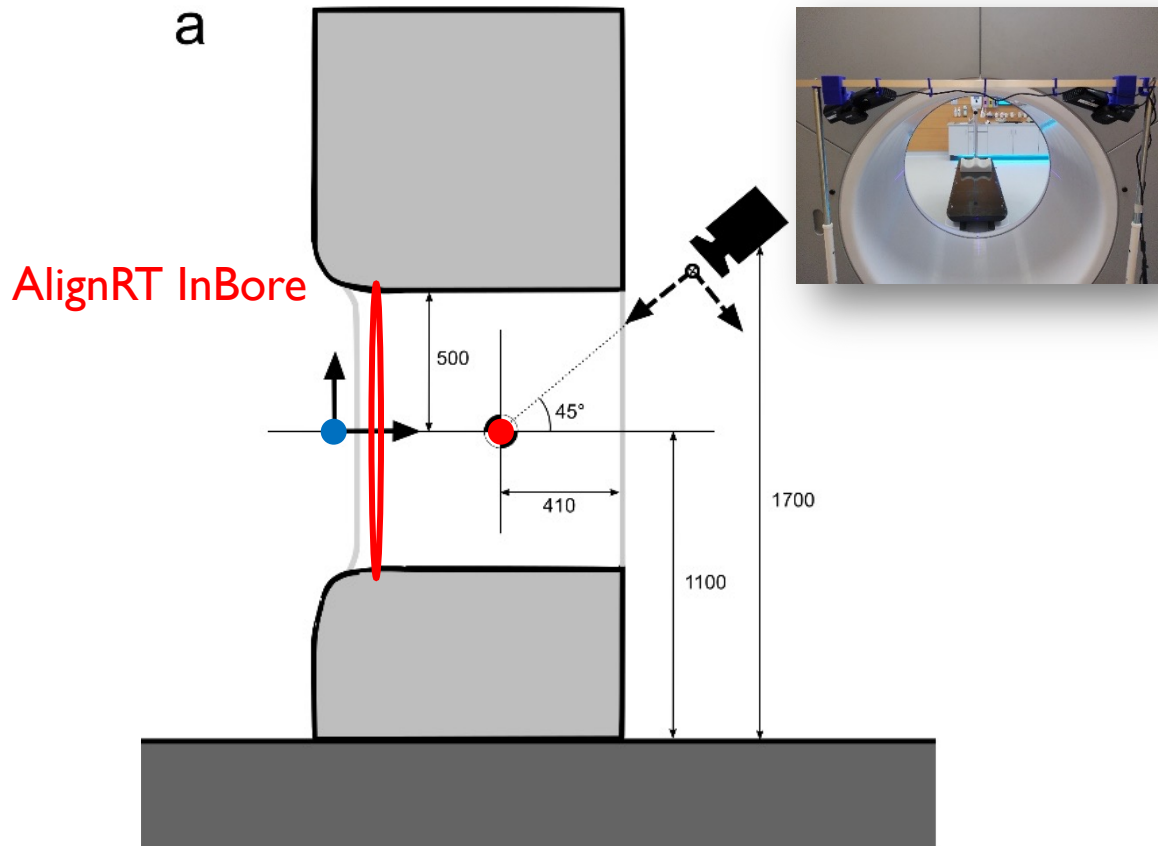


## DIBH in de Halcyon (spirometer)

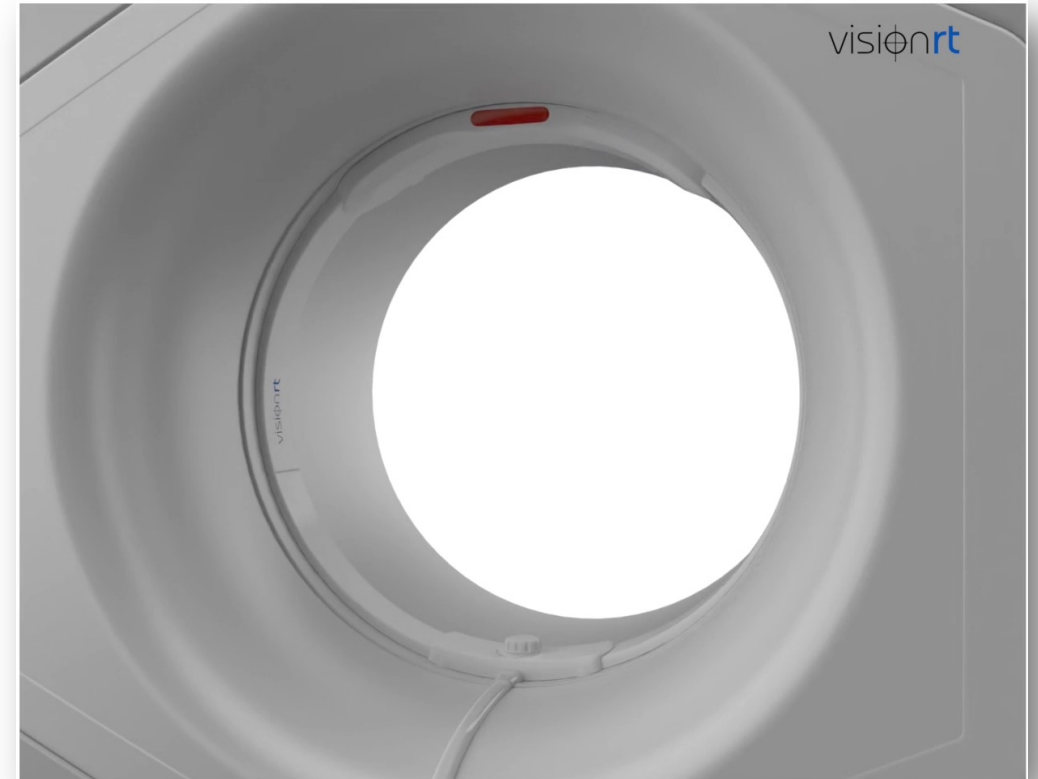
- SGRT monitoring van de breath-holds → véél meer informatie dan de spirometer!



## AlignRT InBore™



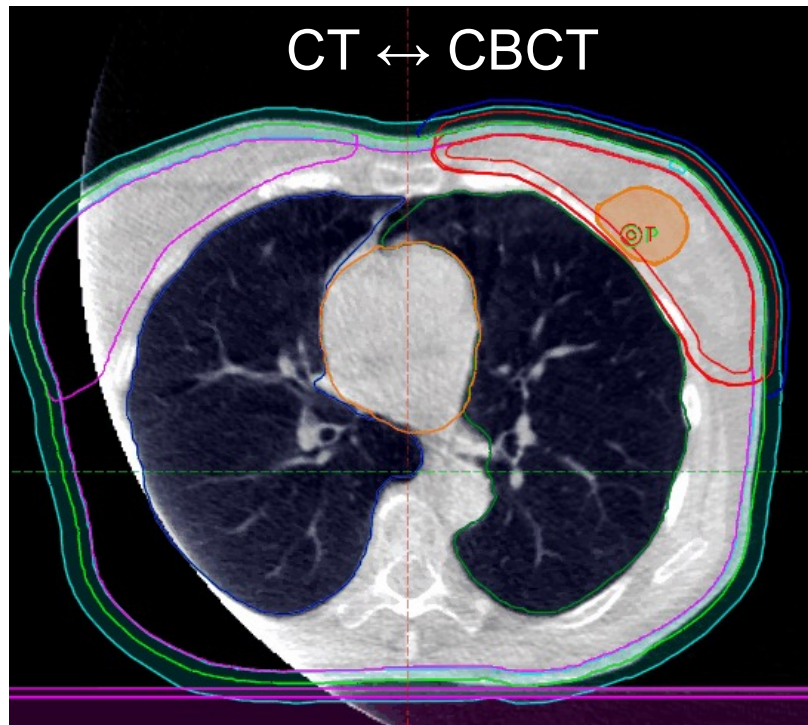
Achter het toestel geplaatst  
Self-shadowing bij patiënten met grote cupmaat



Gepositioneerd in de bore  
Hogere invalshoek tot het lichaamsoppervlak  
Integratie met het 'out-of-bore' systeem

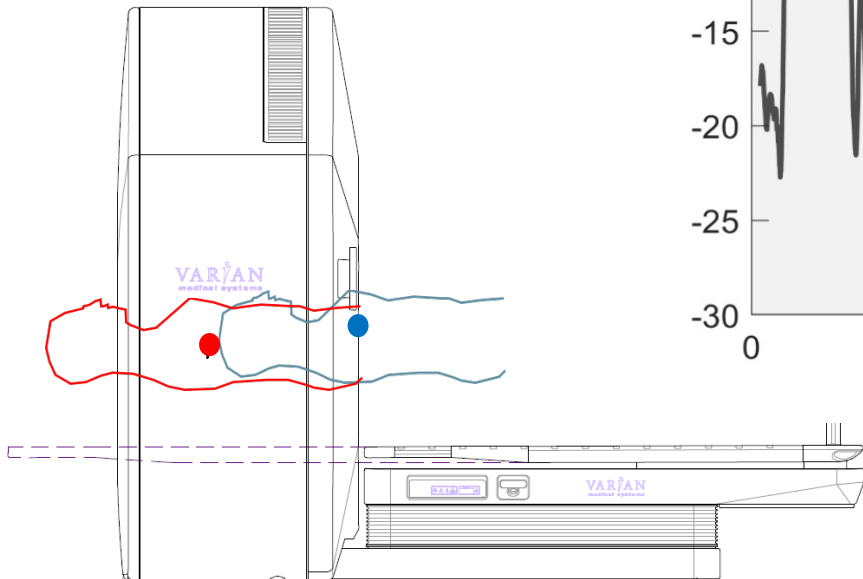
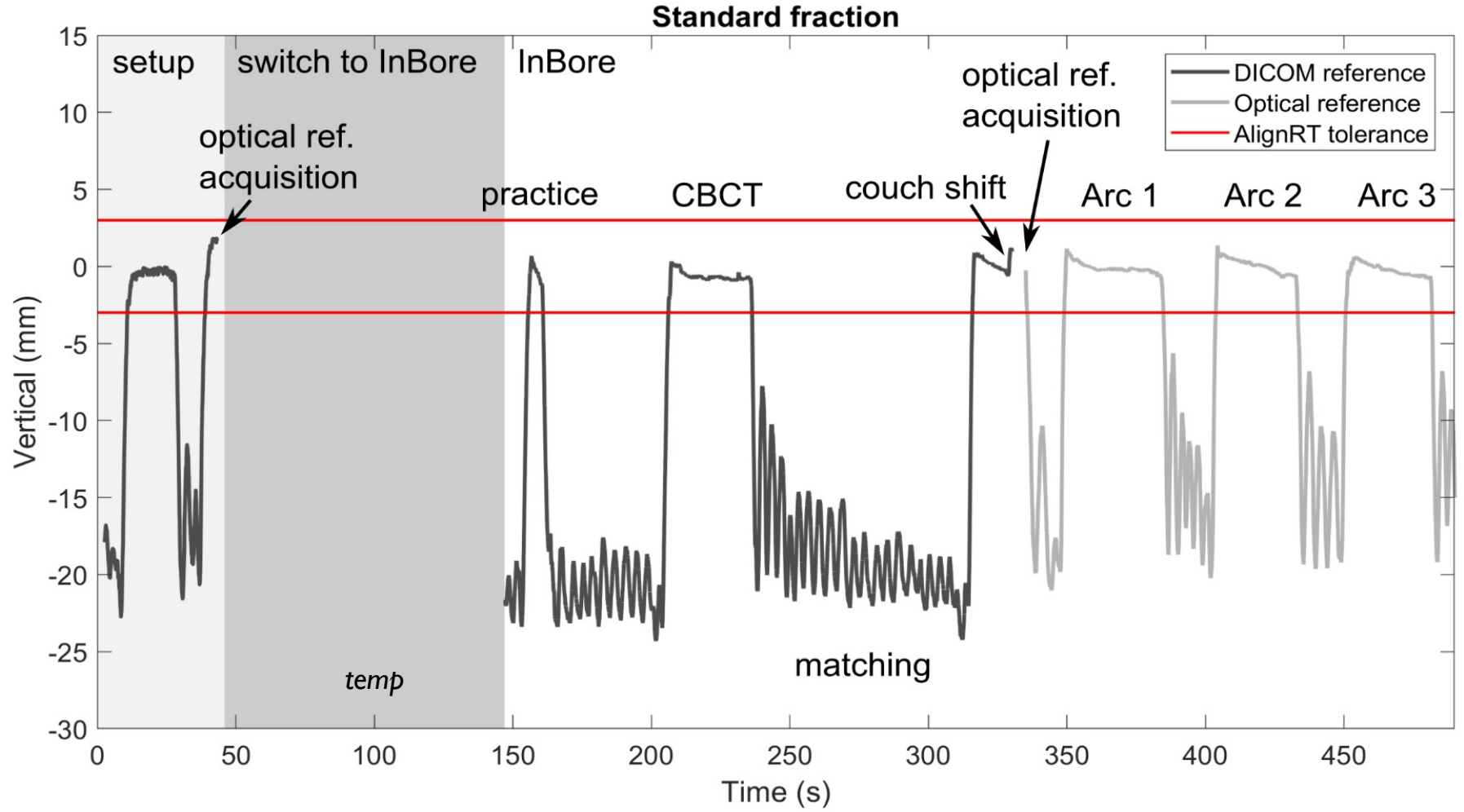
# DIBH in de Halcyon met InBore AlignRT

- InBore geïnstalleerd in mei 2021 (2 pc systeem → *switching tussen setup en InBore*)
- “Volledige” SGRT DIBH workflow (identiek aan spirometer studie: 1 CBCT + 3 arc)
- Resultaten van 6 eerste patiënten

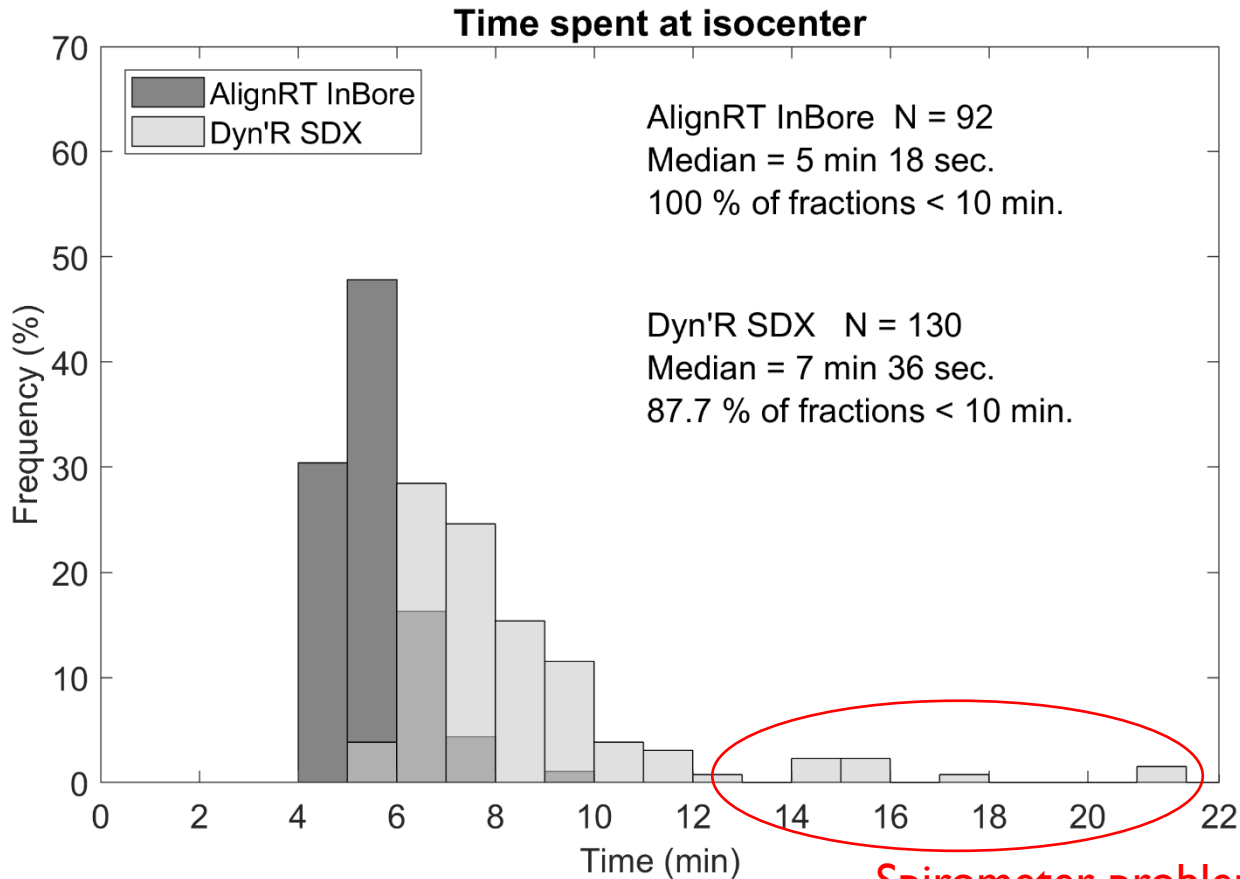




# DIBH in de Halcyon met InBore AlignRT



# DIBH in de Halcyon met InBore AlignRT



Spirometer problemen

Totale fractie tijd: mediaan 10 min 45 sec  
ruim binnen DIBH tijdsslot van 18 min

Inclusief 'wachtijd' tijdens switching tussen setup en InBore systeem

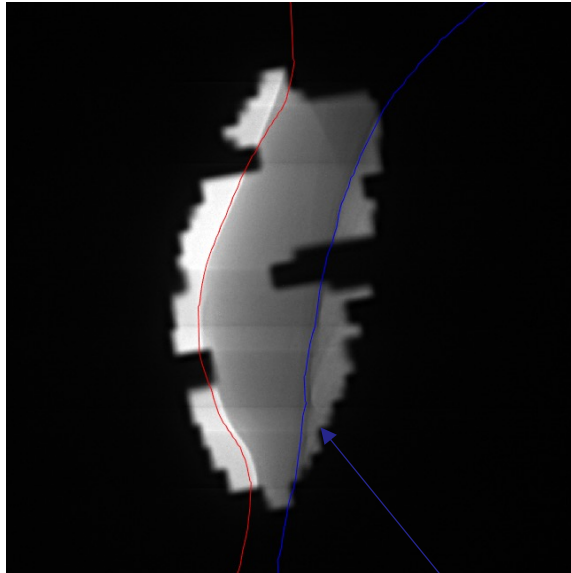
→ gemiddeld 2 min 18 sec (verwijderd in v.7)

Geen gepruts meer met het mondstuk van de spirometer

Non-contact!

# DIBH in de Halcyon met InBore AlignRT

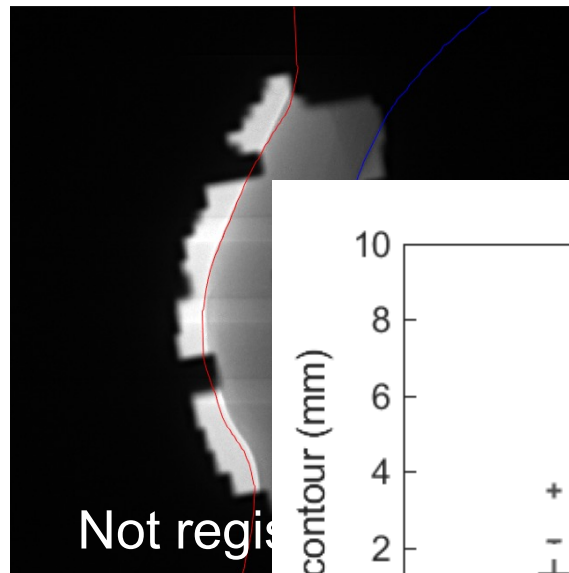
Fx 1



Body contour CT

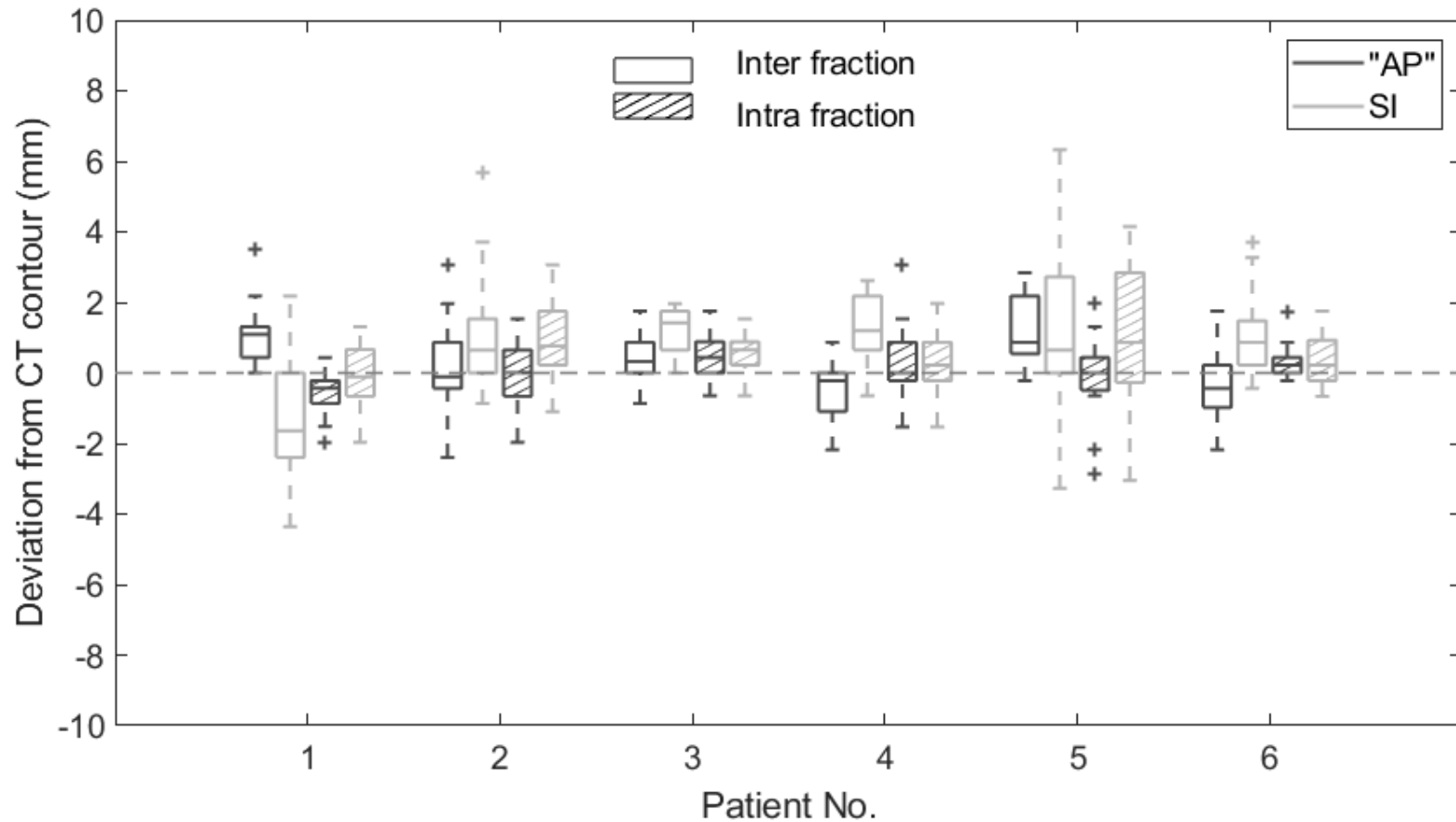
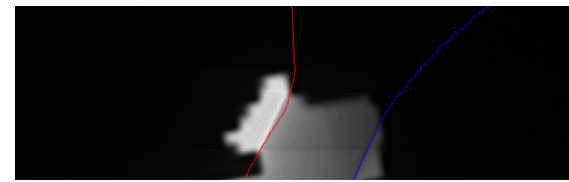
Lung contour CT

Fx 2



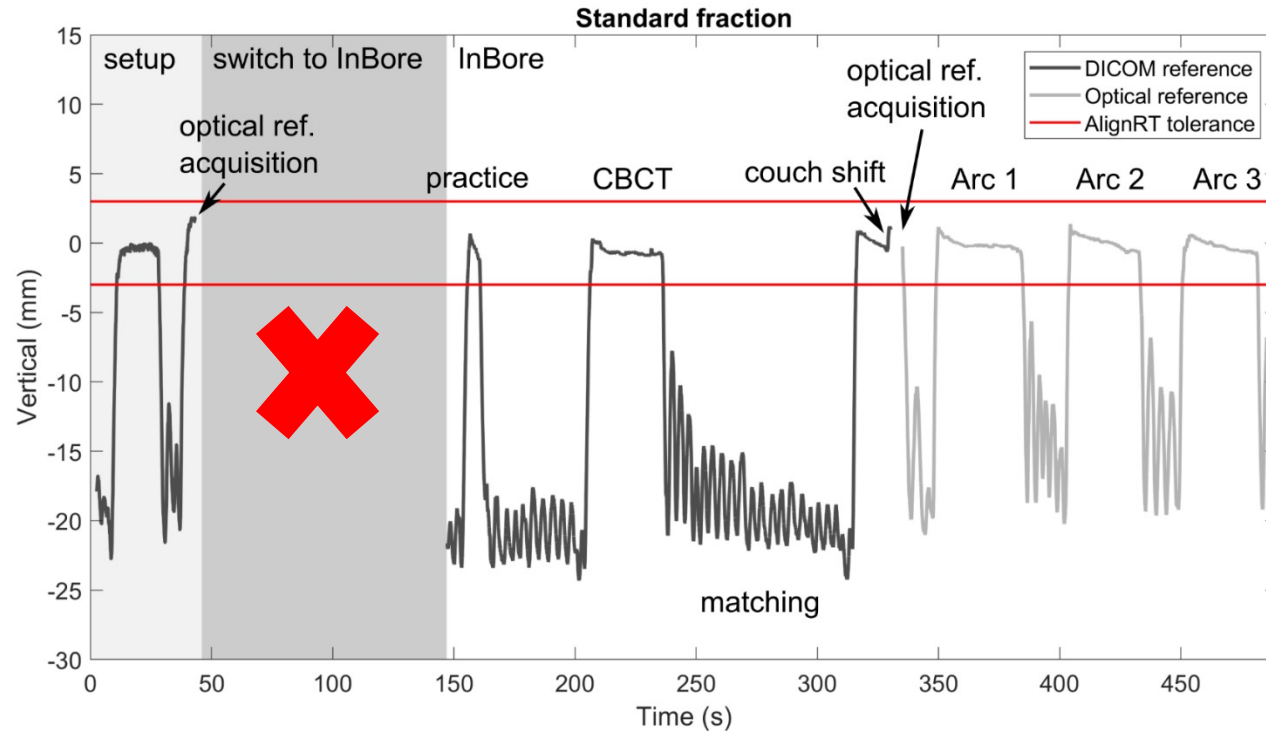
Not regis

Fx 3

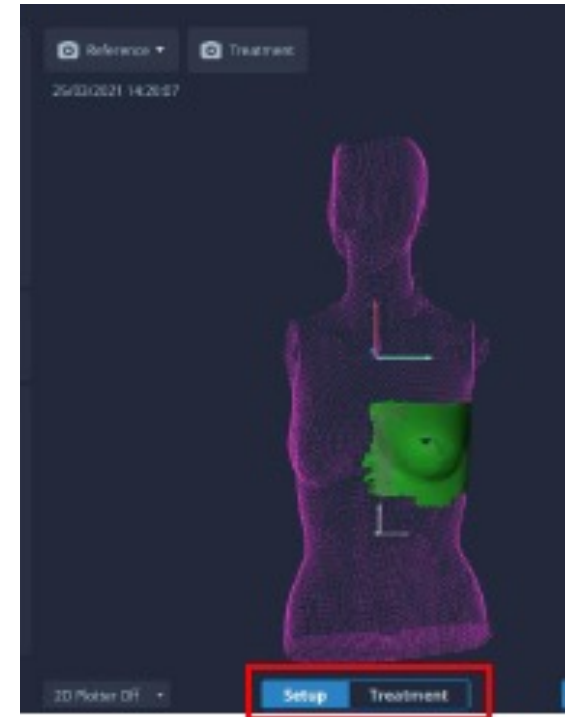


# DIBH in de Halcyon met InBore AlignRT

- AlignRT v7



→ RTTs zijn positief!

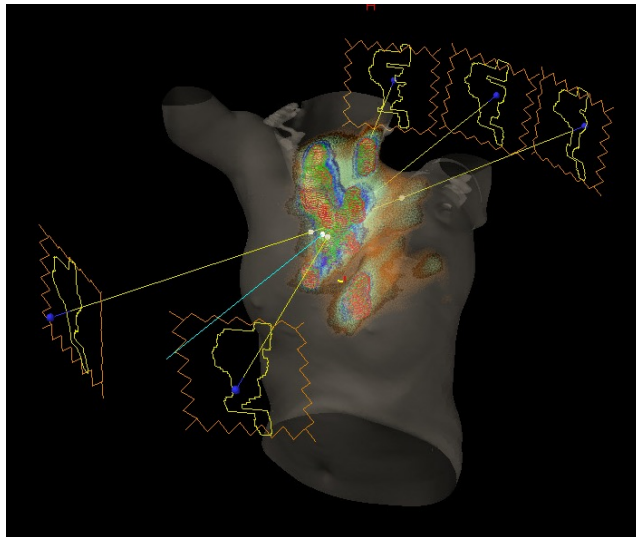


- Uitbreiding van het gebruik van DIBH: borst N+, oligometastatisch, mediastinaal lymfoom, bilaterale thoraxwand met patiënt specifieke bolus

→ Naar alle doelvolumes waar DIBH baat heeft!

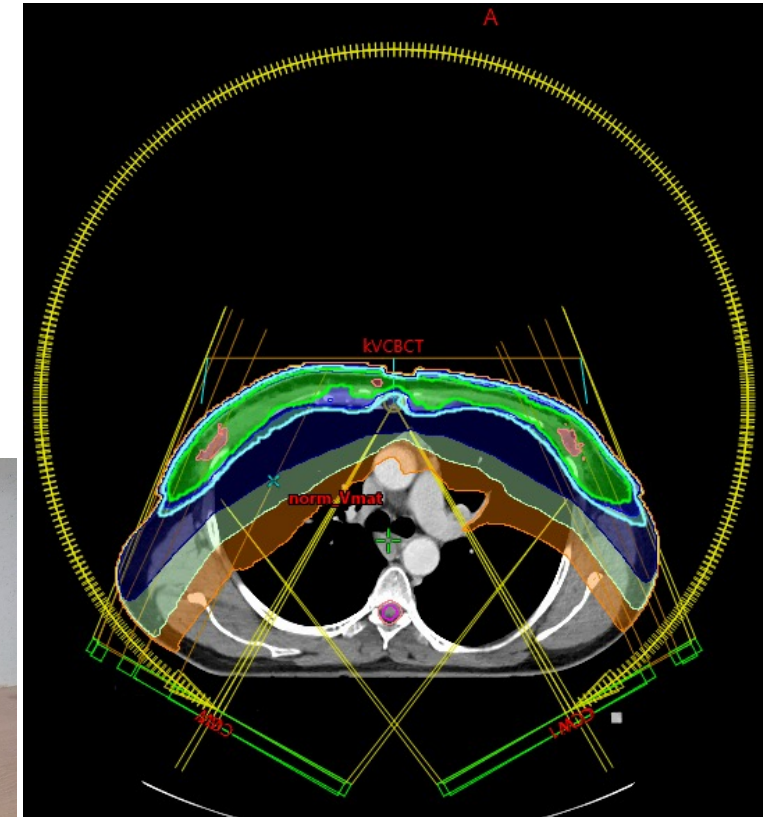
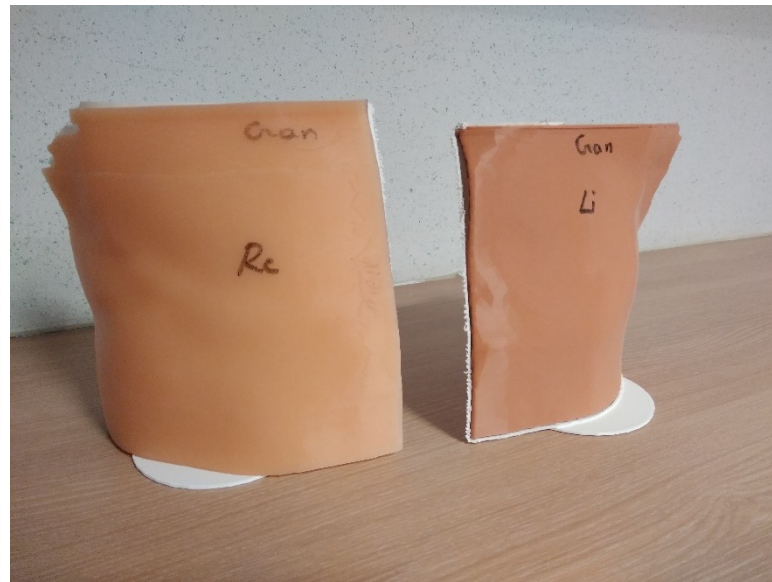
# DIBH in de Halcyon met InBore AlignRT

Telkens zelfde aanpak → wees de manuele gating indachtig!

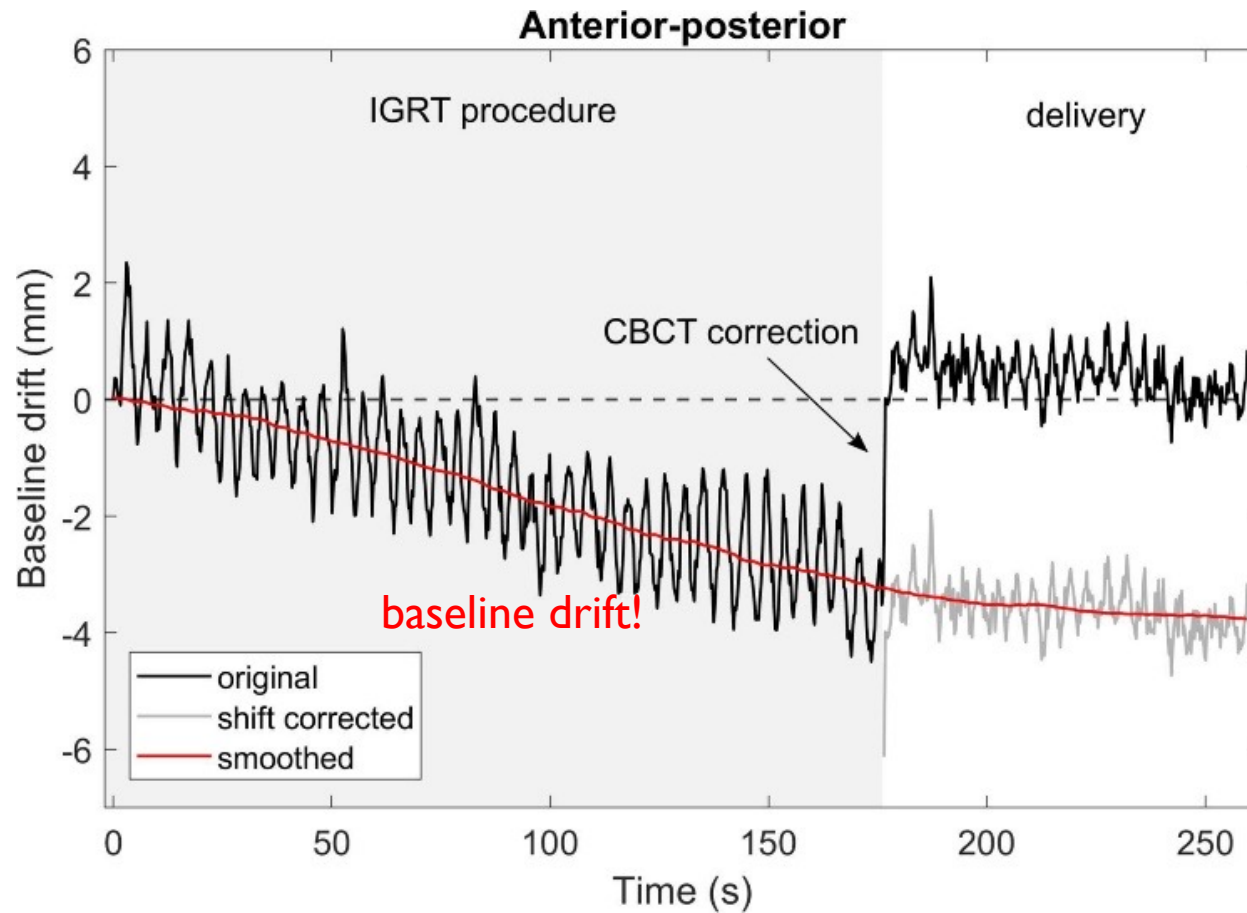


- Verander volgorde IMRT velden
- <32 seconden

- 4 partiële arcs
- < 30 seconds



## SGRT is niet enkel een meerwaarde voor DIBH...



Zelfs tijdens korte fracties beweegt een patiënt!

Beweging tijdens de IGRT procedure wordt belangrijk...