



Tekoällyn käyttö sädehoidon annossuunnittelussa

Sädehoitofysikoiden 39. neuvottelupäivät 6.6.2024

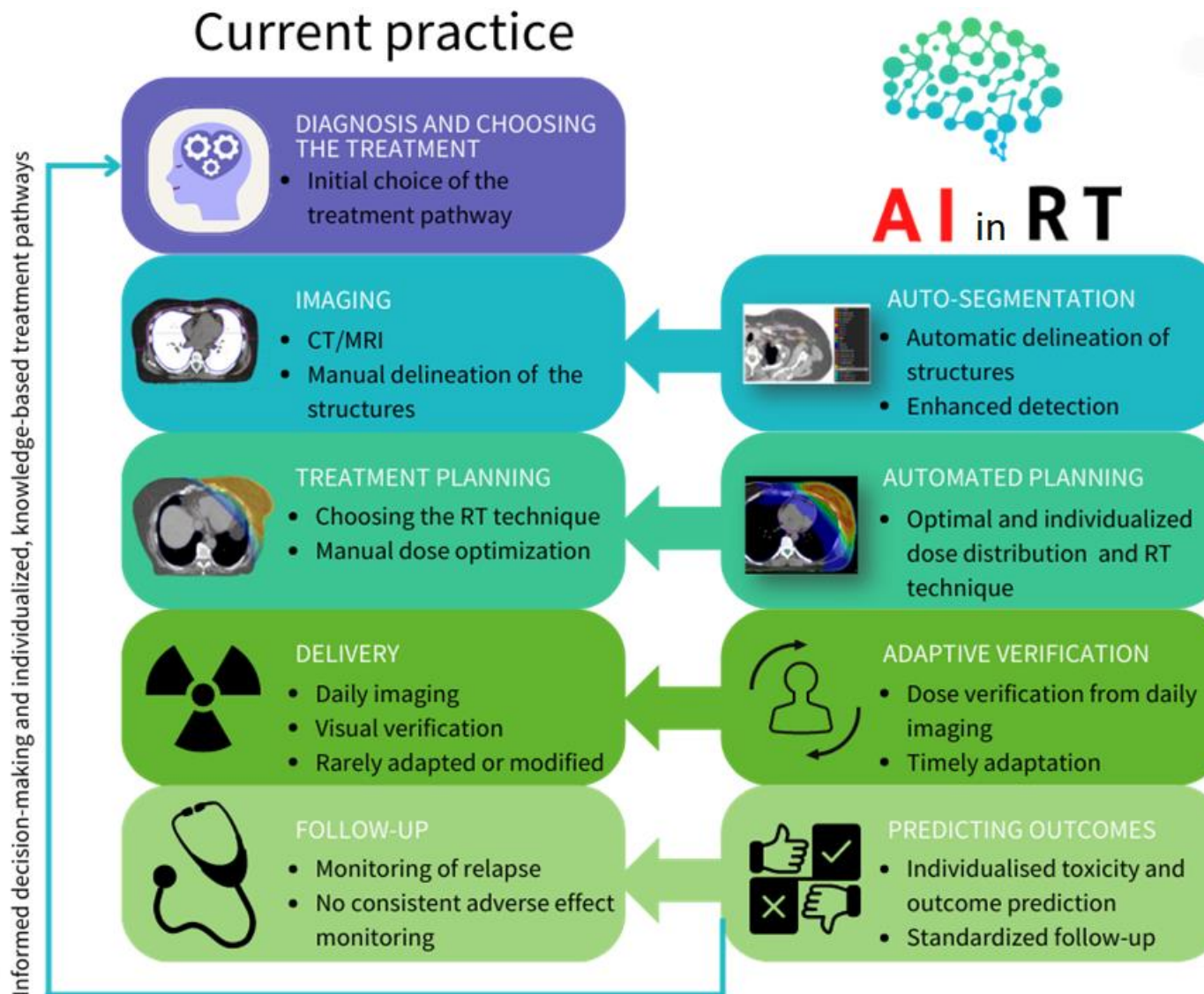
Tuomas Viren, Fyysikko

Kuopion yliopistollinen sairaala, Syöpäkeskus

Tausta

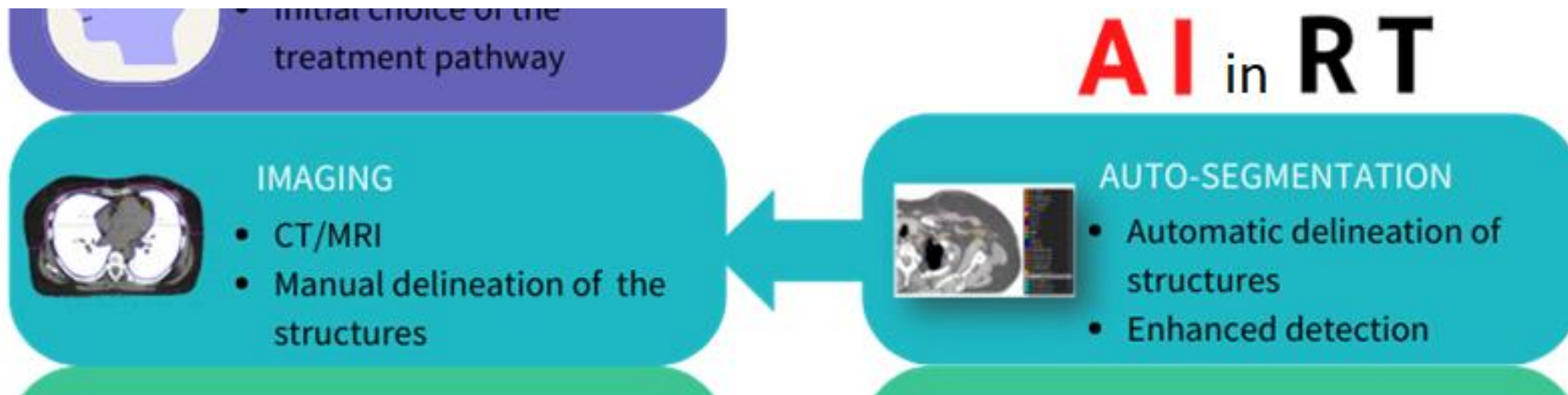
- Suomessa havaitaan vuosittain noin 37 000 uutta syöpätapausta. Näistä noin 50 % hoidetaan sädehoidolla.
- Syöpä- ja sädehoitopotilaiden määrä kasvaa noin 3 %:n vuosivauhtia.
- Syövänhoidon yksiköissä on lisääntyneessä määrin haasteita saada riittäviä resursseja kasvavan potilasmäärään hoitamiseksi. Lisäksi uudet hoitotekniikat, potilaiden pidentynyt elossaolo-aika ja täten uusintasädetykset tuovat lisähaasteita hoitoihin.
- Tekoälypohjaisilla automatisoiduilla järjestelmillä on mahdollisuus tehostaa sekä samalla parantaa ja yhtenäistää potilaiden sädehoitoprosessia ja potilaiden saamaa sädehoitoa.

Tekoäly sädehoidon prosesseissa



Tekoäly hoitokohteiden ja rakenteiden rajauksessa

Image-based treatment pathway:



Tekoäly kuvantamisessa

- Leikekuvien rekonstruktiossa voidaan hyödyntää tekoälyä.
 - Kohinan ja Gibbs artefaktin poisto
 - Synteettinen CT
 - Kohinan mallinnus/poisto CBCT

Figure 6. User-selectable SNR improvement levels with AIR™ Recon DL. Shown are (A) conventional (apodized) reconstruction, along with AIR™ Recon DL, (B) low, (C) medium and (D) high SNR improvement levels. All images were reconstructed from the same raw data.

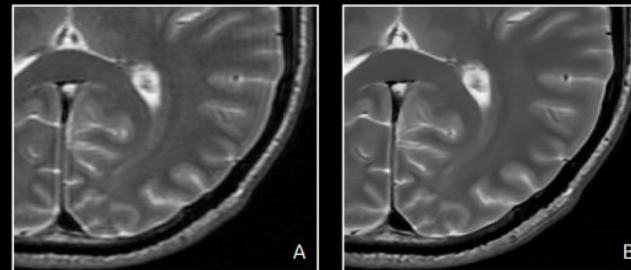
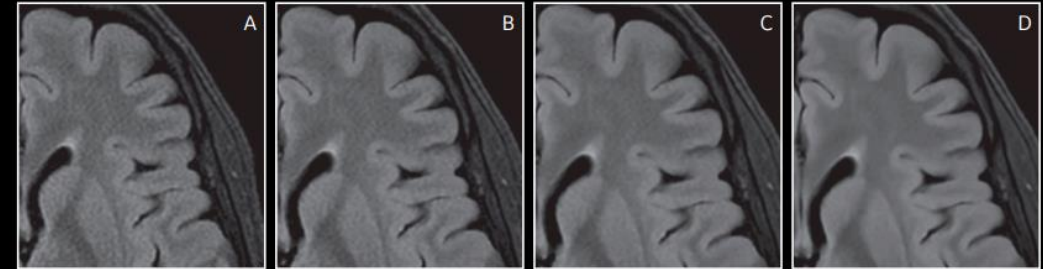


Figure 7. Intelligent Ringing Suppression and SNR improvement with AIR™ Recon DL. Shown are representative images of (A) conventional MR image reconstruction (same image as Figure 1F) compared to (B) AIR™ Recon DL using a high SNR improvement level, which demonstrates Gibbs ringing artifact elimination, sharper structures and noise removal.

Tekoäly segmentaatioissa

- Normaalikudosten automaattinen segmentointi on jo arkipäivää.
- KYS: Aivot, H&N, Thorax, Rinnat ja Lantio.
- Automaattisegmentaatio kaikille TT-kuville.
- Toistaiseksi CT-pohjainen -> ongelmia esim. aivojen alueen hermorakenteissa.

Kansallinen FICAN FAST-projekti

- ❑ 2017 Onkologiapäivät: erot rinnan rajauksessa
- ❑ 2022 Onkologiapäivät: tilanne yhtenäistämisen jälkeen

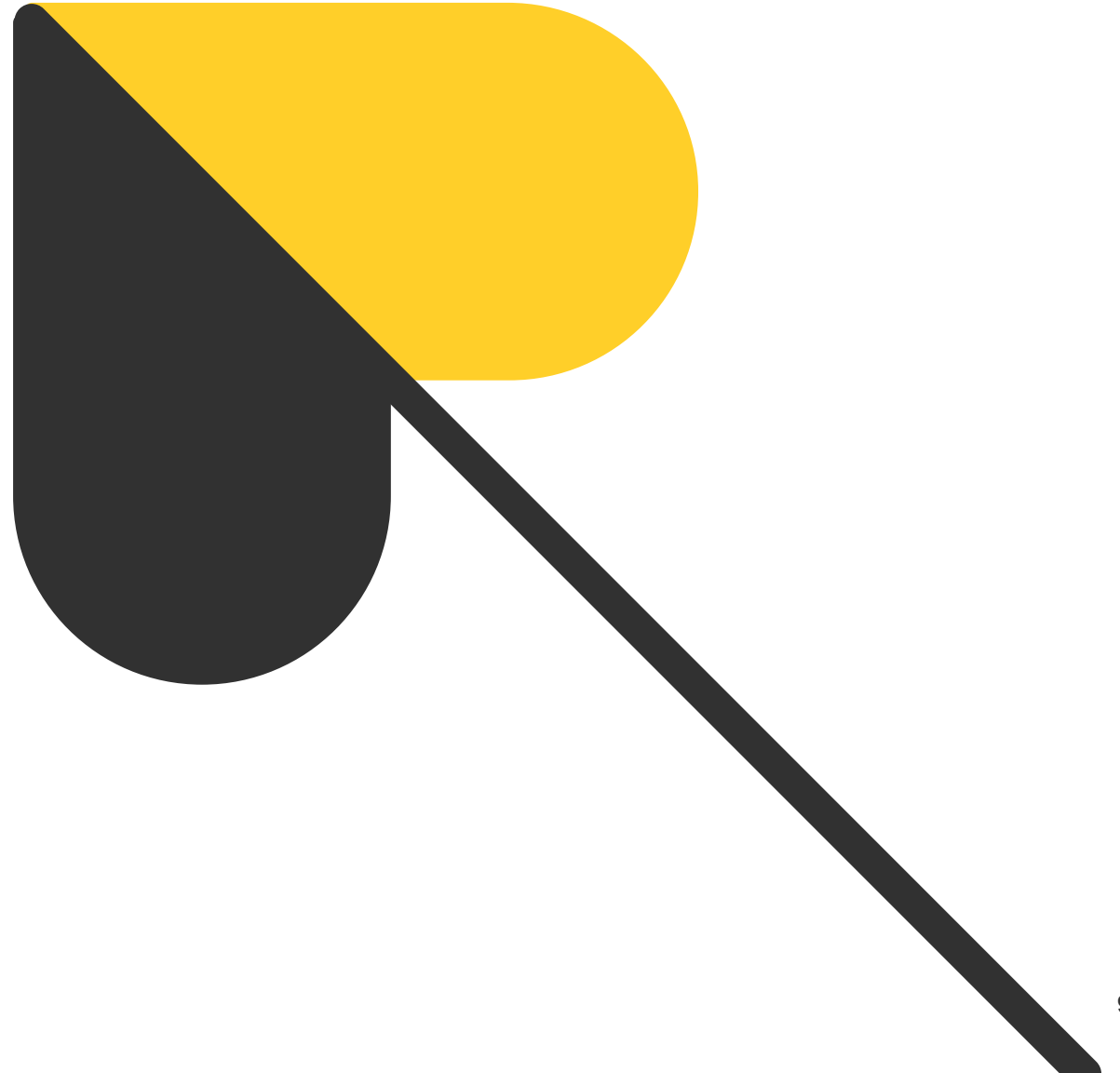
- The same patient case was studied in 2022 (as in 2017) for the delineation of the (elective)target volumes.
- Target volumes in 2017 were on average 730 cm³ (STD 168 cm³, min 480 cm³, max 977 cm³) and in 2022 647 cm³ (STD 75 cm³, min 511 cm³, max 736 cm³).

Tekoälypohjainen annosennustettavuus



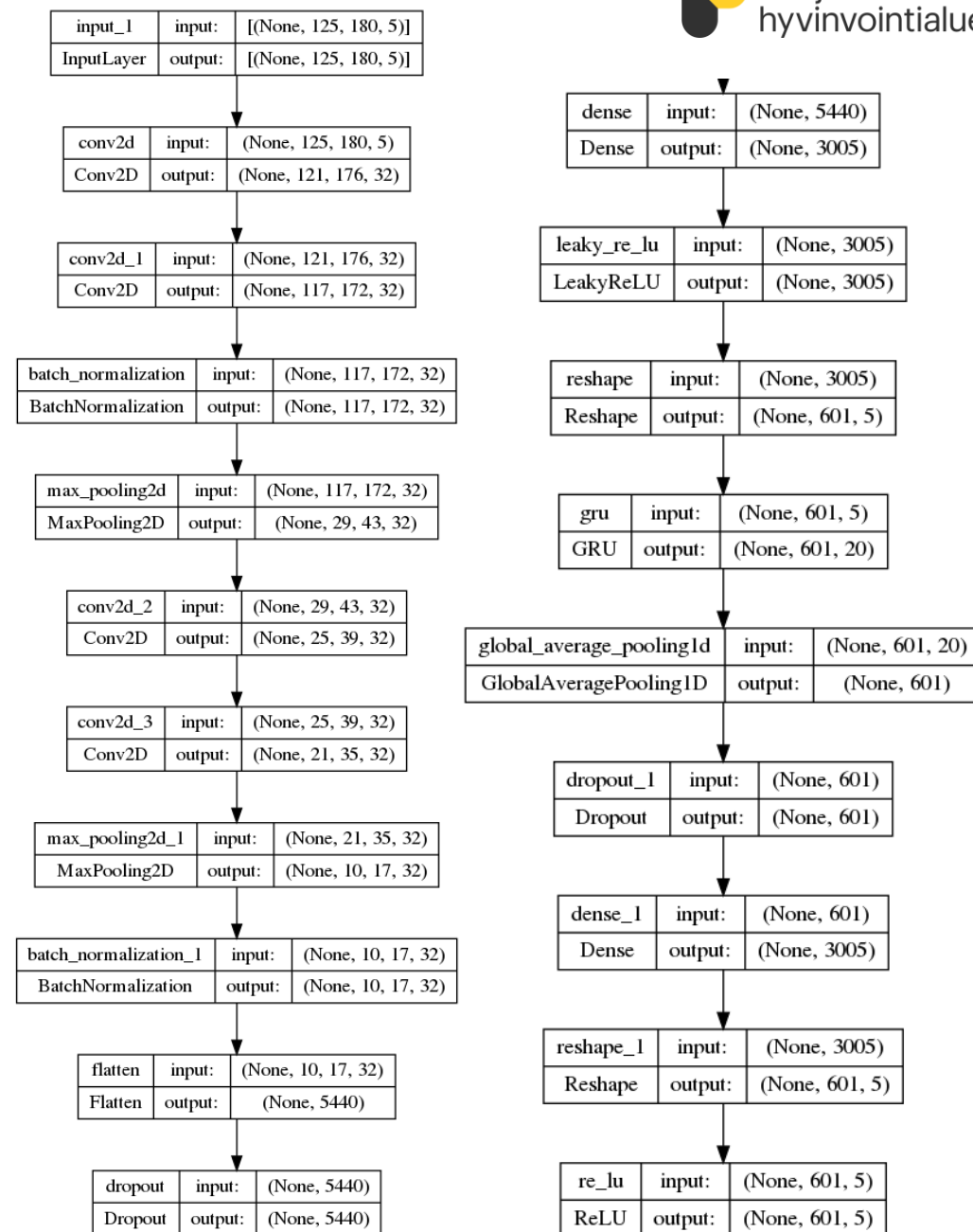
Kehitystyö KYSissä

- Autosegmentaatio
- Annosjakautumien ennustaminen
 - Integraatio klinisiin järjestelmiin
 - Säteihoidon annossuunnitelmien automatisointi

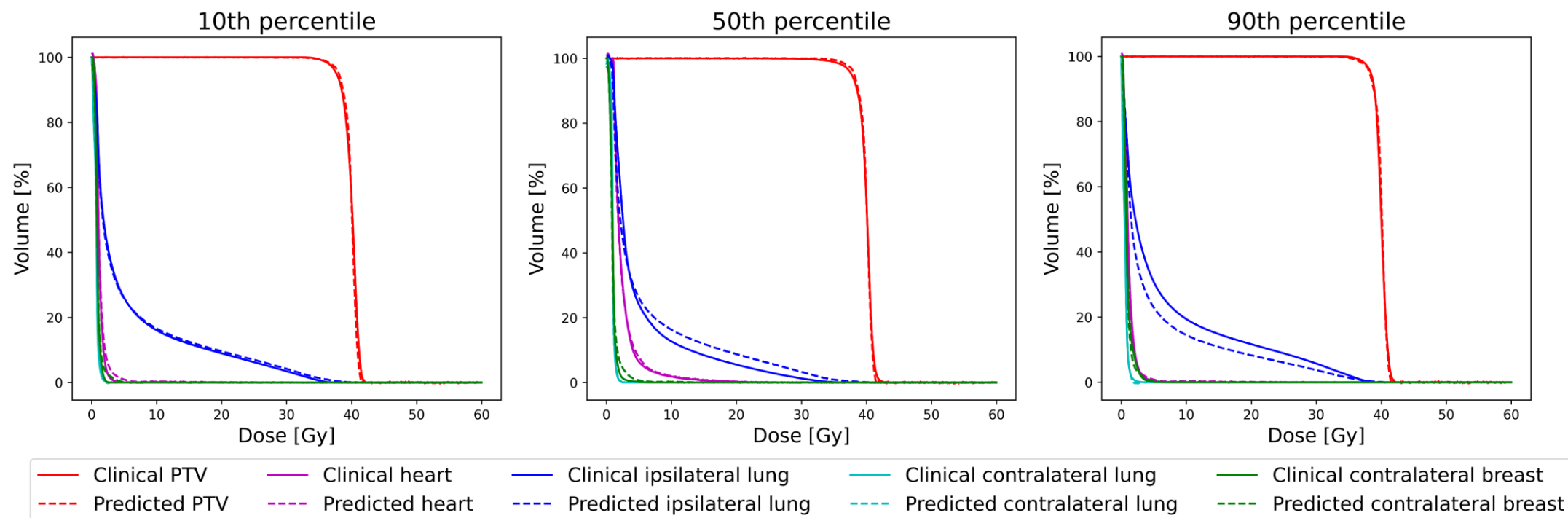


Taustalla tapahtuneet asiat ennen lopputulosta

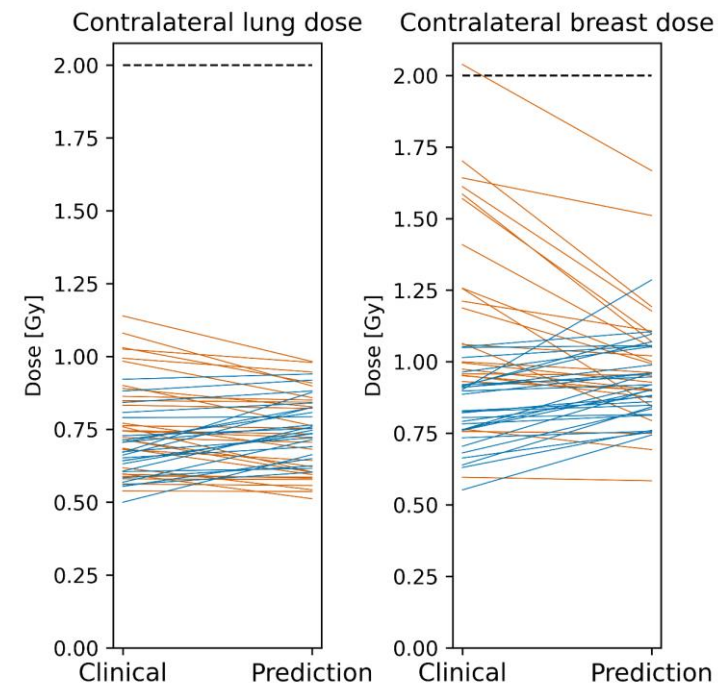
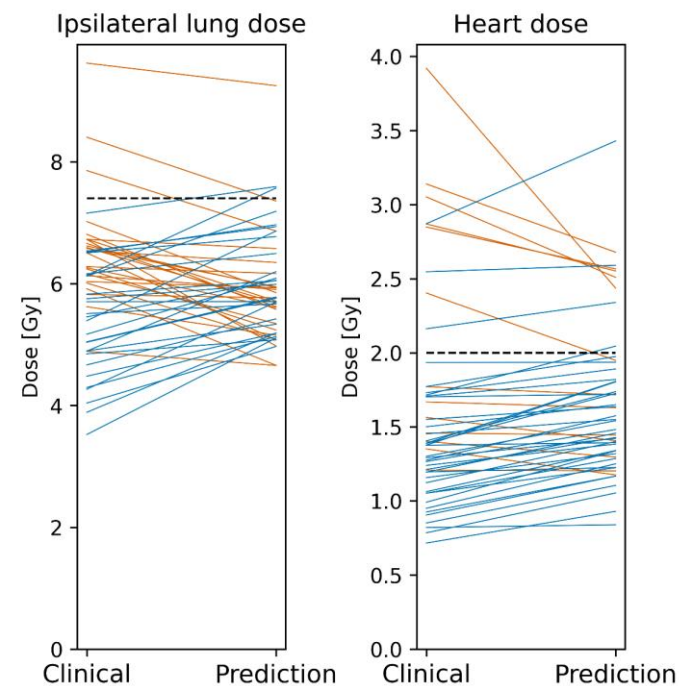
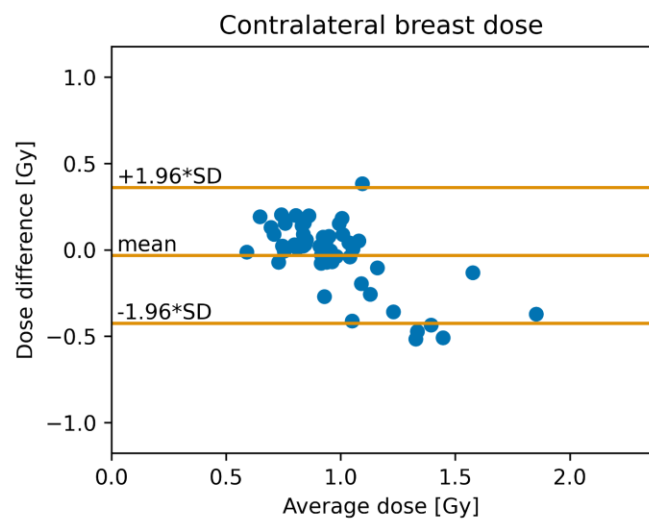
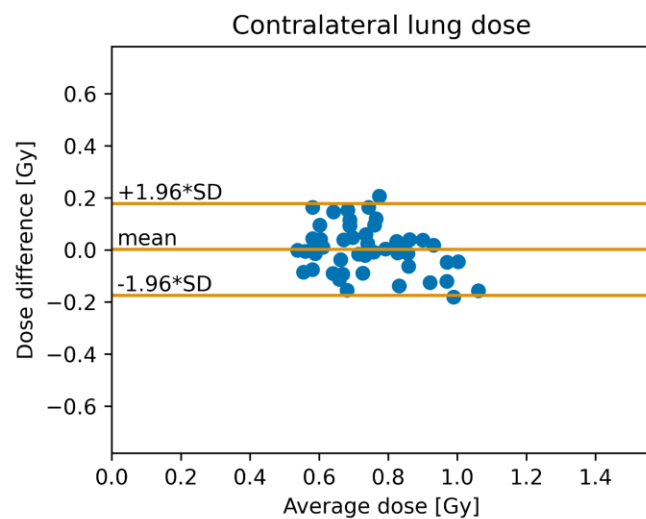
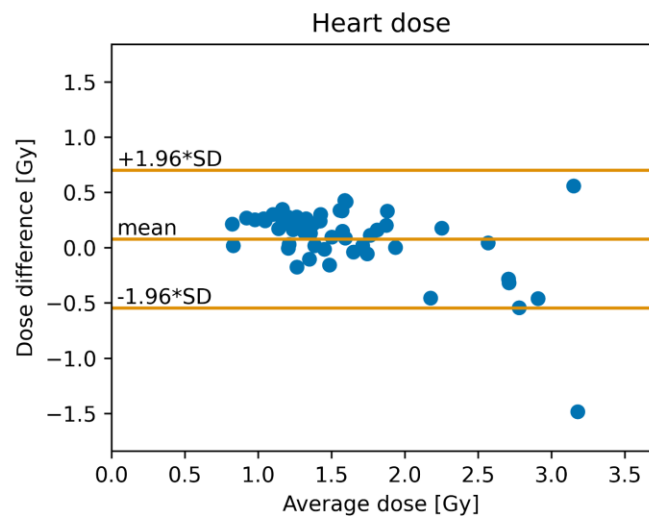
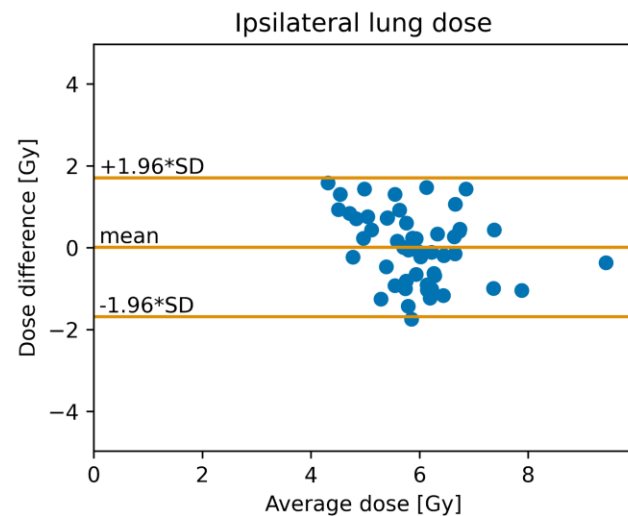
- Aineiston kerääminen ja käsittely (siistiminen ja prosessointi)
- Laskentapalvelimen pystyttäminen
- Neuroverkkoarkkitehtuurien rakentaminen ja vertaileminen
- Eri lähestymistavat: CT vai rakenteet, annosjakauma vai DVH



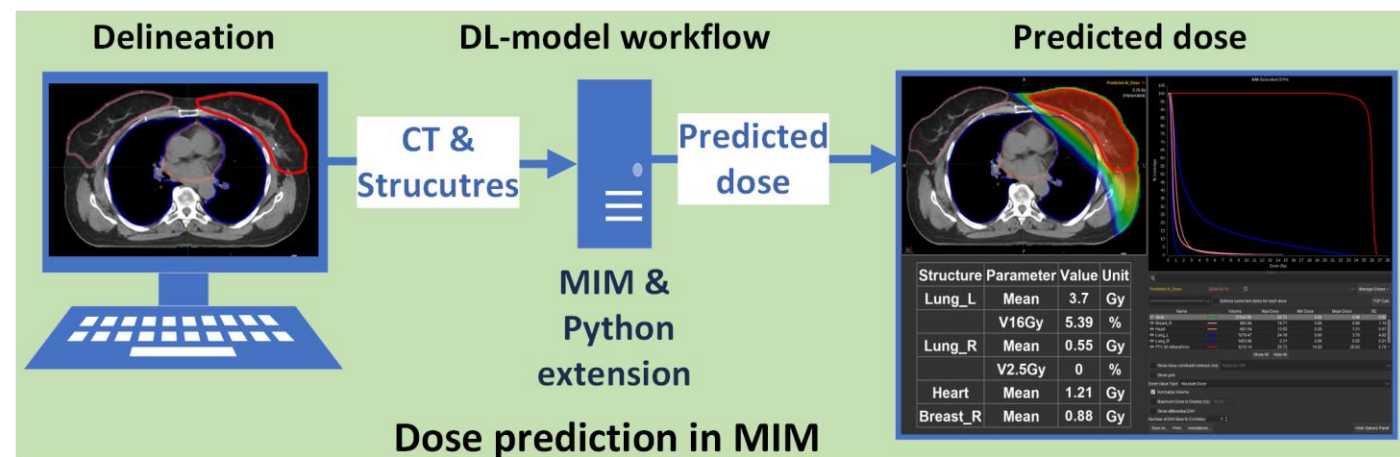
Tuloksia



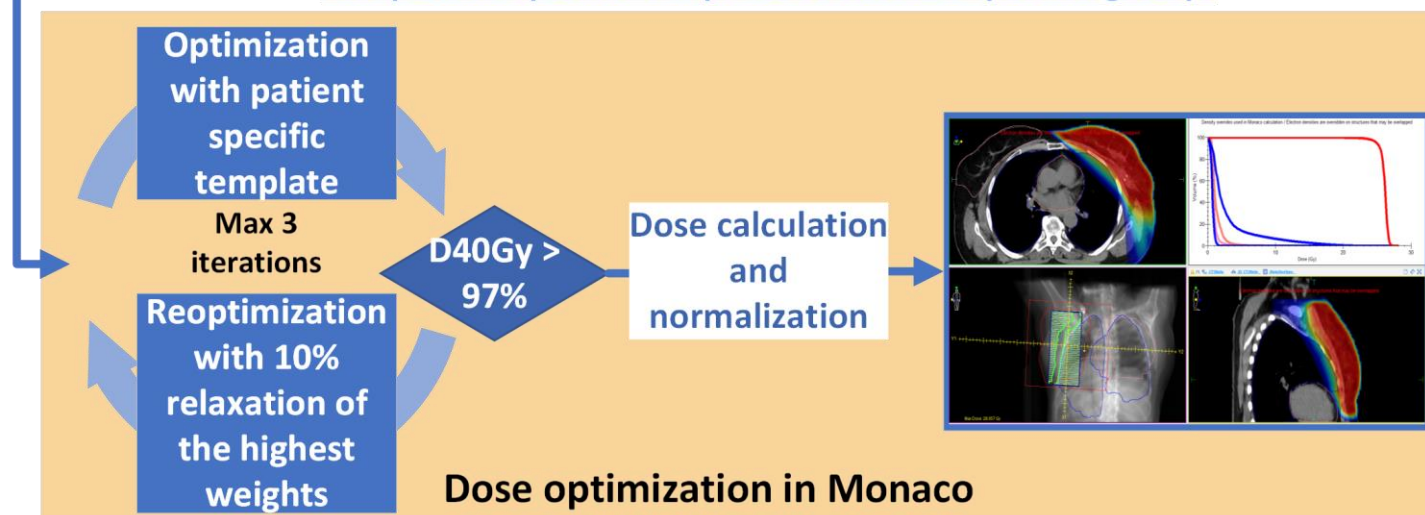
Tuloksia



Automaattisuunnittelu

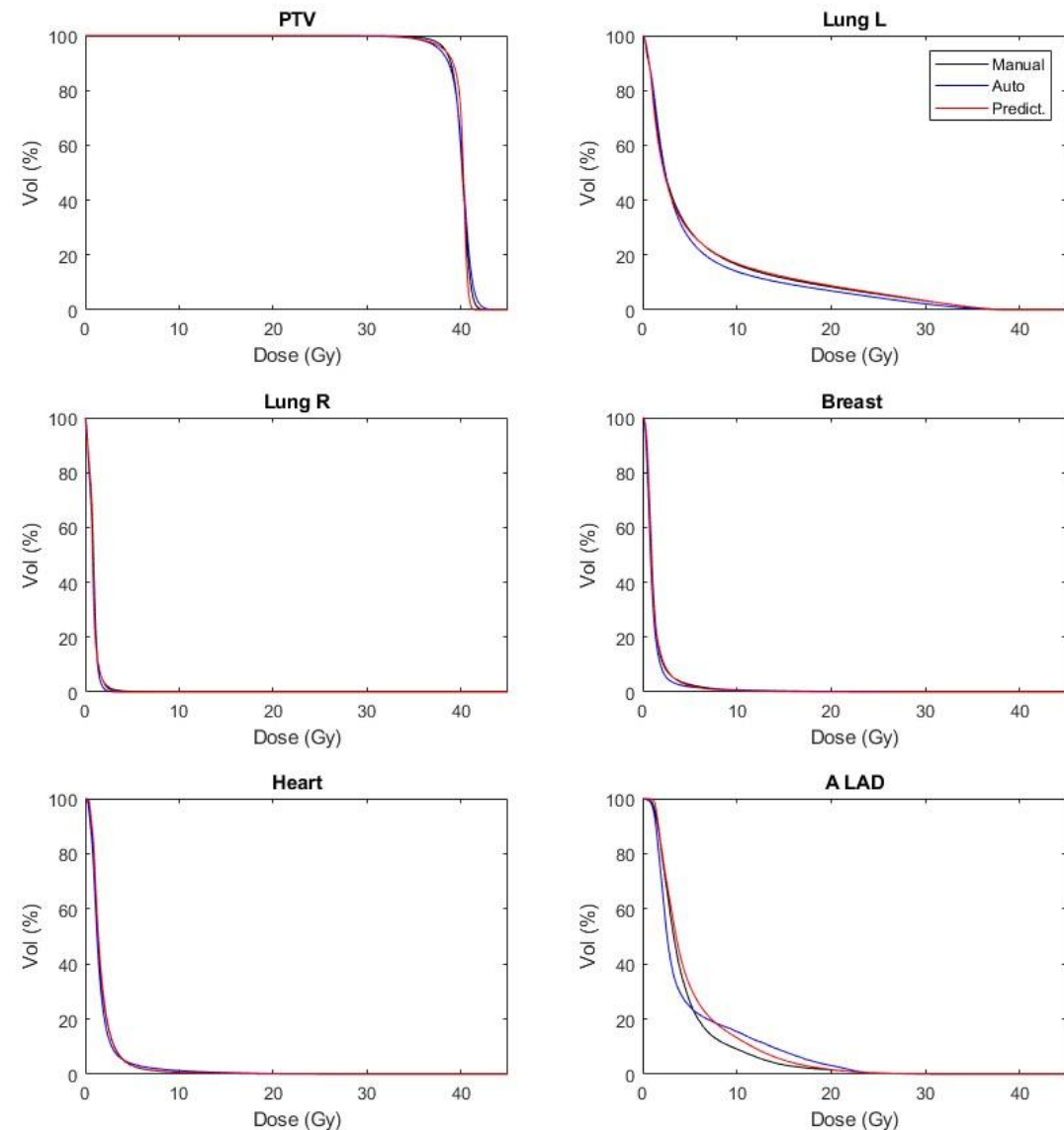


Based on the predicted dose, C# script creates the patient specific template for Monaco planning script



Automaattisuunnittelu

- Vasen rinta, n=27.
- Alkuperäinen suunnitelma vs. annosennuste vs. automaatti.
- Selvityksen tarkoitus:
 - Voidaanko ennustettu jakauma toteuttaa automaattisesti.
 - Vastaako automaatti alkuperäistä kliinistä jakaumaa.



Haasteet tekoälyn implementoinnissa kliiniseen käyttöön

- Datat laatu, määrä ja edustavuus
- Yleistävyys
- Integraatio työnkulkuun
- Laadunvarmistus
- Eettiset näkökulmat: potilasaineiston käyttäminen, automaattinen päätöksenteko, lisääntykö vai väheneekö ammattitaito automatisointien myötä?

Mitä seuraavaksi?

- Kansallisen yhteistyön syventäminen.
- Annosennustettavuusmallit eri yksiköiden datalla.
- Annosennustettavuusmalli eturauhassyöpä- sekä pään- ja kaulan alueen potilaille.
- Sädehoitopotilaiden oireiden ja haittojen rekisteröinti ja näiden korrelaatio annosjakaumiin.



Kiitos!

Kiittäen: KYS sädehoitoyksikkö, Jan Seppälä, Henri Korkalainen, Akseli Leino, Janne Heikkilä, Juuso Honkanen, Rahoittajat: Emil Aaltosen säätiö, VTR, Syöpäsäätiö, FICAN East/FICAN FAST,

Tuomas Viren
Tuomas.Viren@pshyvinvointialue.fi
044 717 9627