

Auto-Planning voor long VMAT bestralingen

I.H.P. Creemers¹

J.M.A.M. Kusters², P.G.M. van Kollenburg³, L.C.W. Bouwmans³, P. van Es⁴

¹Student Medisch Beeldvormende en Radiotherapeutische Technieken (MBRT) Fontys Paramedische Hogeschool Eindhoven, ²Oprachtgever Afdeling Radiotherapie Radboudumc Nijmegen, ³Extern begeleider Afdeling Radiotherapie Radboudumc Nijmegen, ⁴Begeleider Fontys Paramedische Hogeschool Eindhoven

Inleiding

Jaarlijks wordt in Nederland bij meer dan 12.000 mensen de diagnose longcarcinoom vastgesteld.¹ De behandeling radiotherapie voor stadium III niet-kleincellig longcarcinoom (NSCLC) wordt in het Radboudumc verricht met behulp van volumetric modulated arc therapy (VMAT). De klinisch handmatig geoptimaliseerde bestralingsplannen bevatten meerdere complexe handelingen, die mogelijk de consistentie en plankwaliteit beïnvloeden.²

De afdeling radiotherapie wil de Auto-Planning (AP) module in Pinnacle³ gaan gebruiken bij NSCLC stadium III om te zorgen voor consistente bestralingsplannen en besparing van planningstijd.

Het is nog niet bekend, welke template het meest geschikt is voor de long VMAT bestralingen en wat de invloed hiervan is op de plankwaliteit.

Onderzoeksvraag

In welke mate verschilt de plankwaliteit van een long VMAT bestralingsplan gepland met Auto-Planning met een klinisch handmatig geoptimaliseerd long VMAT bestralingsplan voor patiënten met longcarcinoom stadium III?

Deelvragen

Wat is het verschil in:

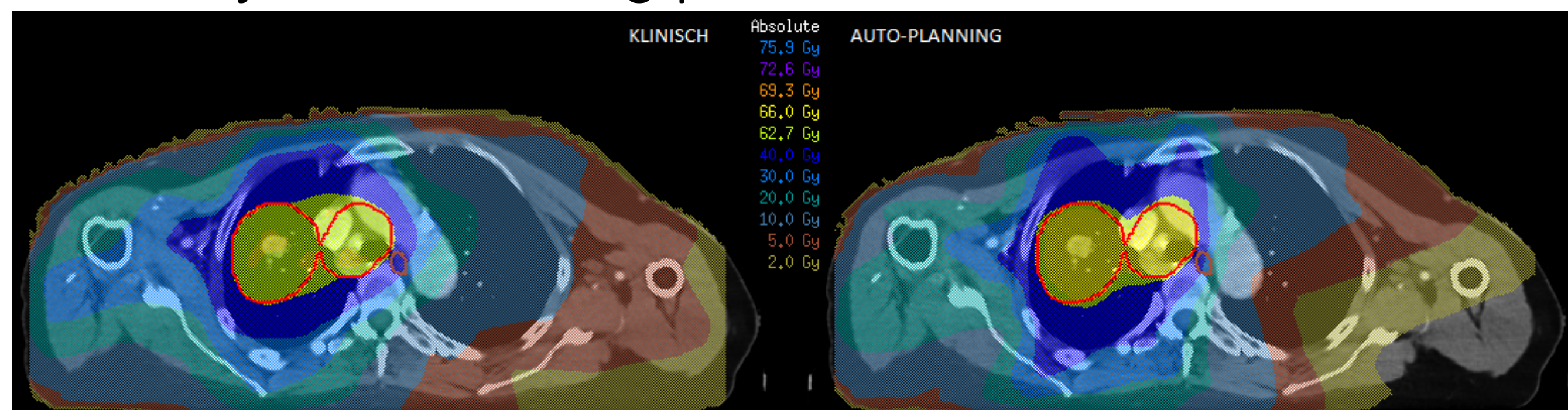
1. dosisverdeling in het doelvolum
2. ontvangen dosis in kritieke organen
3. het aantal moniteereenheden

tussen long VMAT bestralingsplannen gepland met Auto-Planning en handmatig geoptimaliseerde bestralingsplannen?

Methode

- Het onderzoeksdesign is een kwantitatieve, retrospectieve planningsstudie.
- Een template is ontwikkeld voor het standaard protocol long VMAT 33 fracties x 2 Gray (Gy), vijf keer in de week.
- 22 klinische bestralingsplannen uit 2016-2017 zijn opnieuw gepland met de AP module van Pinnacle³ versie 9.10.
- Mannelijke en vrouwelijke data (ongeacht de leeftijd) zijn geïncludeerd evenals elke tumorlocatie/-grootte in de long.
- Indien nodig zijn de AP bestralingsplannen verder handmatig geoptimaliseerd om klinisch toepasbaar te zijn.
- De plankwaliteit wordt beoordeeld met de conformiteitsindex (CI) van het doelvolum (PTV), de homogeniteitsindex (HI) van het PTV, het dosis-volume-histogram (DVH) van het PTV en kritieke organen (OAR's) en het aantal moniteereenheden (ME).
- De Wilcoxon signed rank toets wordt uitgevoerd tussen de klinische en AP bestralingsplannen; α -waarde is gesteld op 0,05.

In figuur 1 staat een voorbeeld van de dosisverdeling, waarbij de CI beter is bij het AP bestralingsplan.

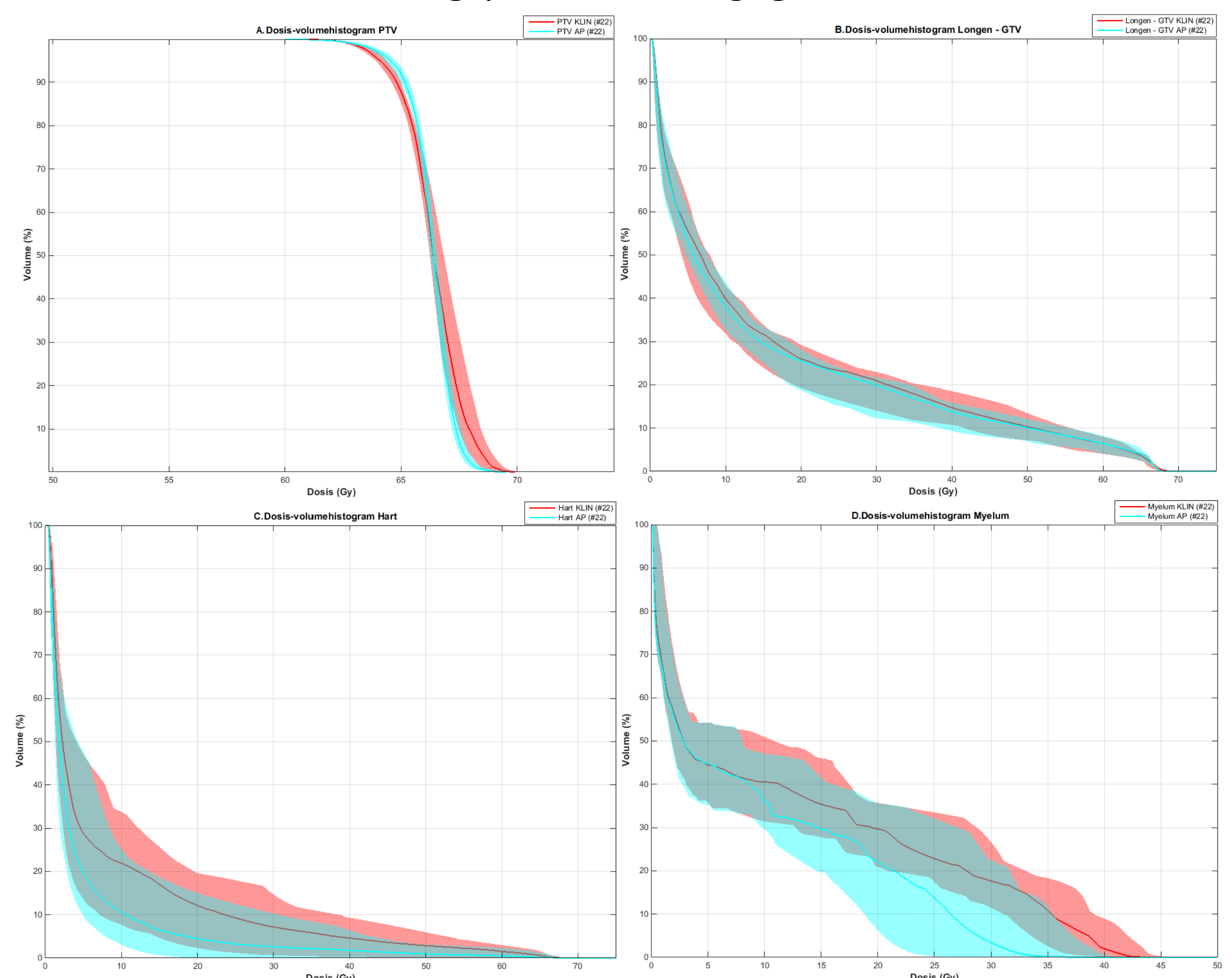


Figuur 1: Slice van twee bestralingsplannen met de dosisverdeling. Links = klinische bestralingsplan. Rechts = bestralingsplan gepland met Auto-Planning (AP). In het midden van de figuur is de betekenis van de dosisverdeling weergegeven. Op deze slice is de conformiteit in het doelvolum van het AP bestralingsplan beter dan van het klinische bestralingsplan.

Resultaten

- Het PTV V95%, de gemiddelde dosis in het PTV en de CI in de AP bestralingsplannen zijn gelijkwaardig aan de klinische bestralingsplannen.
- De HI is statistisch significant verbeterd in de AP bestralingsplannen ($p=0,001$).
- De ontvangen dosis in de oesophagus, de longen-GTV, het myelum en het hart zijn statistisch significant lager in de AP bestralingsplannen ($p \leq 0,002$).
- In 21 van de 22 AP bestralingsplannen is het berekende aantal ME statistisch significant hoger dan in de klinische bestralingsplannen.
- Alle AP bestralingsplannen zijn klinisch geaccepteerd.

In figuur 2A tot en met 2D worden de verschillen tussen de klinische en AP bestralingsplannen weergegeven.



Figuur 2A-2D: Dosis-volume-histogram (DVH) van het doelvolum (PTV) (A), longen-GTV (B), het hart (C) en het myelum (D) met de mediaan en de interkwartielafstand. De klinische bestralingsplannen zijn rood en de bestralingsplannen gepland met Auto-Planning zijn blauw gekleurd.

Discussie

- De AP bestralingsplannen hebben een meer homogene dosisverdeling dan de klinische bestralingsplannen.
- Meer mogelijkheden in multileaf collimator (MLC) modulatie door twee VMAT bogen in de AP bestralingsplannen zorgen ervoor, dat de geplande dosisverdeling verbetert.³
- De Auto-Planning techniek voor long VMAT bestralingen is geïmplementeerd op de afdeling radiotherapie.
- Verder onderzoek naar een template met de kritieke organen het sternum, de ribben en de plexus brachialis is aanbevolen.

Conclusie

De plankwaliteit van de AP bestralingsplannen is hoger dan de klinisch handmatig geoptimaliseerde bestralingsplannen voor patiënten met longcarcinoom stadium III.

1. OncoLine Integraal Kankercentrum Nederland. Niet kleincellig longcarcinoom 2015 [updated 18 december 2015. Available from: <http://www.oncoline.nl/niet-kleincellig-longcarcinoom>.
2. Krayenbuehl J, Norton I, Studer G, Guckenberger M. Radiation Oncology 2015;10:226.
3. Hansen CR, Bertelsen A, Hazell I, Zukauskaitė R, Gyldenkerne N, Johansen J, et al. Clinical and Translational Radiation Oncology. 2016;1:2-8.

Augustus 2017

Contactgegevens: creemersiris@gmail.com