

# Introduktion til protonterapi

Af Steffen Nielsen, MScEng, ph.d.-studerende ved afdeling for eksperimentel klinisk onkologi, Aarhus Universitetshospital

**P**rotonterapi er blevet en mere udbredt kræftbehandling i Europa, Asien og særligt USA. På nuværende tidspunkt er der mere end 60 operative protoncentre på verdensplan. Derudover er omkring 40 centre ved at blive bygget, og det forventes, at disse er operationelle inden for de næste tre år (1). Dansk Center for Partikelterapi i Aarhus påbegynder behandling af de første patienter næste år.

Cirka 50% af alle kræftpatienter bliver behandlet med stråleterapi i Danmark (2). Konventionelt anvendes røntgenstråling (fotonstråling) til behandling. Ved behandling med røntgenstråler er den leverede dosis eksponentielt faldende igennem vævet. I modsætning afsætter protoner mindre dosis i vævet foran tumoren, og maksimal dosis afsættes øjeblikkeligt inden protonerne stopper, hvorved man undgår en udgangsdosis bag tumoren (3). Protonstrålen kan moduleres således, at man opnår en uniform dosisfordeling i tumoren. De fysiske forskelle for dosisafsættelse er skitseret i nedenstående figur.

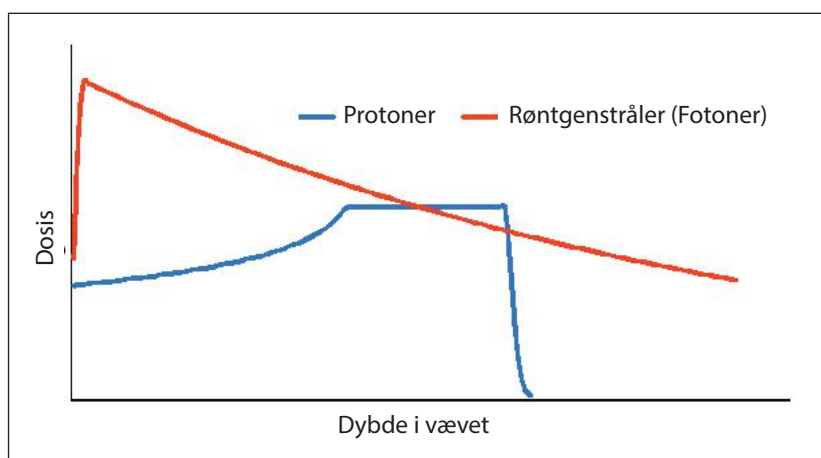
dele ved at anvende protonstråler, men tegningen beskriver ikke moderne røntgenstråleterapi, da man ikke kun anvender et enkelt strålefelt. Røntgenstråling leveres fra flere vinkler og ved forskellige intensiteter for at give den højeste dosis til tumoren, samtidig med at normalvævet bliver udsat for mindre højdosis. Det giver i praksis en bedre dosisfordeling end skitseret for røntgenstrålerne. Det forventes dog, at nogle kræftsygdomme kan behandles mere skånsomt med protonterapi. Derudover vil nogle særligt stråleresistente tumorer potentielt kunne behandles med en ekstra høj dosis for at øge chancerne for helbredelse, uden at risikoen for normalvævsskader bliver større, end den ellers ville være med en normal dosis røntgenstråling.

Der er nogle udfordringer ved at anvende protonterapi. Som nævnt afgiver protonerne størstedelen af dosis, lige inden de bremses fuldstændigt. Det er distancen, som protonerne skal rejse gennem vævet samt det specifikke vævs atomtæthed, der er afgørende

hvor tumoren er, når strålingen leveres. Eksempelvis kan fyldning af blære og tarm påvirke, hvor meget protonerne bremses, inden de når frem til en given tumor. Derudover vil særligt lever- og lungetumorer naturligt skifte position under strålebehandlingen. Der forskes hele tiden i, hvordan man kan minimere effekten af tumorbevægelse, og med kontinuerlig udvikling af bedre billedteknikker er der gode muligheder for at gøre behandlingen endnu bedre i fremtiden.

## Protonterapi og prostatakraft

På nuværende tidspunkt er der enkelte kræftsygdomme, hvor det vurderes, at protonterapi med stor sandsynlighed vil være en bedre behandling end den bedste røntgenterapi. Dansk Center for Partikelterapi (DCPT) vil starte med at behandle patienter med tumor i hjernen og tæt på rygmarven. Særligt ved børn vil man med protonterapi formentlig minimere risikoen for udvikling af sekundære cancerte samt omfanget af svære senfølger. En del patienter med hoved-/halskræft forventes også at kunne behandles med protonterapi med potentielt færre bivirkninger til følge. Omkring 20% af de patienter, der i fremtiden skal behandles på DCPT, vil være kvalificeret på baggrund af kræfttypen. De resterende 80% kan praktisk talt have enhver af de kræfttyper, der i dag behandles med moderne røntgenterapi. I denne gruppe vil man i hvert enkelt tilfælde vurdere, om en patient kan have fordel af behandling med protoner. Dette vil foregå ved sammenligning af dosisplaner for proton- og røntgenstråling. På nuværende tidspunkt er der ikke videnskabeligt bevis for, at patienter med lokaliseret prostatakraft generelt vil opnå en bedre eller mere skånsom behandling med protonterapi sammenlignet med



Sammenligning af dosisafsættelse for en enkelt protonstråle og en enkelt fotonstråle. Dette er udelukkende en koncepttegning.

Denne koncepttegning bruges typisk til at forklare de fysiske for-

for, hvordan protonerne bremses. Derfor er det vigtigt at vide præcis,

den bedste røntgenstrålebehandling. Der vil være nogle patienter med en speciel anatomi, hvor man væsentligt kan nedsætte stråledosis til risikoorganer ved at anvende protonstråler, og disse kan så tilbydes protonterapi.

Prostatakræftpatienter med spredning til lymfeknuderne i bækkenet bliver behandlet med stråling i et større område end patienter med lokaliseret sygdom. Her kan man muligvis skåne mere normalvæv ved at anvende protonterapi, hvilket vil medføre mindre risiko for

senfølger. Dette vil sandsynligvis blive afprøvet i fremtidige studier.

På internettet er en masse information om protonterapi tilgængeligt, dog primært skrevet på engelsk. Noget af høj videnskabelig kvalitet, andet med kommercielle bagtænder. I USA er protoncentrene økonomisk afhængige af at kunne behandle patienter med prostatakræft, da det er en stor patientgruppe. Derfor vil jeg anbefale de patienter, som ønsker at gøre sig selv klogere på deres sygdom og potentielle behandlings-

muligheder at være varsomme og kritiske i deres informationsøgning. Selvom der på nuværende tidspunkt ikke er evidens for, at protonterapi generelt vil være en mere skånsom behandling af prostatakræft end røntgenstråling, så kan igangværende og fremtidig forskning naturligvis påvirke den opfattelse.

*Jeg vil gerne sende en stor tak til professor Morten Høyer, ledende overlæge ved Dansk Center for Partikelterapi, for at fortælle om planerne for DCPT.*

1. Particle Therapy Co-Operative Group [Internet]. 2017 [cited 2017 Apr 17].

Available from: <https://www.ptcog.ch/index.php/facilities-in-operation/>

2. Overgaard J. Radiotherapy: Gazing at the crystal ball of European radiotherapy. *Nat Publ Gr* [Internet]. 2014 [cited 2017 Apr 17];12:5–6.

Available from: <https://www.nature.com/nrclinonc/journal/v12/n1/pdf/nrclinonc.2014.205.pdf>

3. Durante M, Loeffler JS. Charged particles in radiation oncology. *Nat Rev Clin Oncol* [Internet]. 2010;7(1):37–43.

Available from: <http://www.nature.com/doi/10.1038/nrclinonc.2009.183>

## Prostatakræftprisen 2017



**L**andsmødets sidste indslag skulle være overrækkelsen af prostatakræftprisen til Kelly Ann Hecht-Nielsen. Desværre var prismodtageren ikke kommet til stede, idet hun akut var blevet kaldt på arbejde.

Begrundelsen for at tildele vores pris til Kelly Ann Hecht-Nielsen, som er klinisk sygeplejespecialist i prostatacancer, er hendes store engagement inden for pleje af prostatakræfttramte, og hendes virke opfylder til fulde de kriterier, vores forening stiller.

Under vores Master Class i november 2016 fortalte Kelly os engageret om sit arbejde i prostatateamet på Urinvejskirurgisk afd. L. på OUH. "Vores leveregel er, at vi arbejder ud fra

interesse; vi sikrer høj faglig kvalitet, gennemskuelige forløb – og altid, med patienten i centrum," sagde hun. Kelly arbejder for tiden også med sin masterafhandling, en prostataskole og en ny IT-app, der hjælper patienterne i tiden efter radikal prostatektomi.

Kelly fik efterfølgende overrakt PRO-PAs diplom og kr. 25.000 af sin chef – ledende overlæge Ulla Gertsen - som også kun har gode ting at sige om sin dygtige medarbejder.

Vi har modtaget Kellys tak: "Tusind, tusind tak for denne ære!" Vi ønsker endnu en gang Kelly hjerteligt tillykke.

*Axel Petersen*