

# Populärvetenskaplig sammanfattning

Strålbehandling är en vanlig förekommande behandlingsmetod för att stråla bort cancertumör, bromsa sjukdomen eller lindra symptom. Idag uppskattas det att ungefär hälften av alla som föds i Sveriges någon gång under sin livstid kommer att drabbas av cancer, och att ungefär hälften av dessa cancerfall kommer att erhålla strålbehandling. Inför sin strålbehandling scannas patienten i en datortomograf för att erhålla 3-dimensionella (3D) röntgenbilder över den del av kroppen där strålning ordinerats. Onkologer använder sig ofta av bilder från flera olika typer av bildgivande undersökningar, så som magnetkameraresonansbilder för ökad mjukvävnadsupplösning eller positronemissionstomografi (PET) för att avläsa var tumören är eller var aktiv. Bilderna matchas med varandra, så att onkologen kan rita ut exakt var tumören eller operationsbädden är lokaliserad. Sedan optimerar en dosplanerare behandlingen i ett dosplaneringsprogram, så att stråldosen hamnar i det utritade området samtidigt som omkringliggande frisk vävnad skonas i så lång utsträckning som möjligt. Optimering görs genom att dosplaneraren först väljer energi för strålningen, dvs. dess genomträngningsförmåga genom kroppen. Sedan anpassas flertalet strålfält i storlek och riktning till det utritade området med målet att erhålla en hög och jämn stråldos där. Det är vanligt att strålbehandlingen består i flertalet fasta strålfält från olika ingångsriktningar, men på senare år har mer dynamiska behandlingar dominerat strålbehandlingen. De dynamiska strålbehandlingarna erbjuder fler frihetsgrader gällande strålleveransen, där intensiteten i strålen kan moduleras i varje vinkel kring patienten samtidigt som strålfältet hela tiden formas om för att ytterligare skydda intilliggande riskorgan. På detta sätt genereras en unik strålplan för varje patient som presenteras för onkologer och sjukhusfysiker för bedömning. Godkänns strålplanen går den vidare för ytterligare granskning av sjukhusfysiker och sjuksköterskor, och i vissa fall utförs även kontrollmätningar inför behandlingsstart. De behandlingsmaskiner som vanligtvis används för strålbehandling är linjäracceleratorer, som genererar högenergetisk fotonstrålning. Även högenergetiska protoner används vid strålbehandling i Sverige idag, även om denna typ av behandling är ovanligare än behandling med fotonstrålning. Behandling med protoner ges på Skandionkliniken i Uppsala. Den stora skillnaden mellan de två strålslagen för strålbehandling är att protonerna deponerar sin energi mer specifikt och därmed kan frisk vävnad ytterligare skonas från strålningsbidrag. Detta fenomen är av extra vikt för unga patienter som annars kan riskera sekundära långtidseffekter av strålningen.

Strålbehandling ges vanligtvis dagligen under ca en månads tid och därför krävs det att patienten positioneras identiskt i förhållande till strålfälten från dag till dag under sin behandling. För att säkra en korrekt positionering av patienten används olika indexerade tillbehör som spänns fast i behandlingsbritsen. Det kan exempelvis vara nackkuddar i kombination med en avgjuten plastmask som spänns fast över patientens ansikte och axlar. När patienten positionerats i behandlingsrummet styr personalen behandlingen från ett strålskyddat manöverrum. För att verifiera patientens position används oftast 3D röntgenbilder som matchas mot en referensbild från strålplanen. Ofta resulterar denna matchning i en mindre justering av behandlingsbritsens position som sker automatiskt från manöverrummet och sedan kan behandlingen levereras. Det är viktigt att patienten ligger stilla under leveransen av strålbehandlingen som tar ett par minuter. För att kunna övervaka att patienterna ligger stilla under sin strålbehandling kan ett optiskt ytskanningssystem användas, vilka har utvecklats för bred klinisk användning de senaste 10 åren. Dessa optiska system skannar av patientens hudyta i realtid med hjälp av ett synligt ljus utan att extra strålbidrag tillförs patienten. I systemet skapas 3D modeller av patienten vilket möjliggör att man kan använda dem för positionering och sedan följa varje rörelse patienten gör under

behandlingen. Den här avhandlingen har visat på att optisk ytskanning kan positionera patienter noggrannare än konventionella metoder och därmed användas kliniskt för att positionera bröst- och prostatacancerpatienter. För hyperfraktionerad prostata-behandling, där patienten erhåller en hög stråldos under få behandlingstillfällen, har våra studier visat att positionering med ytskanning även förkortar tiden för positioneringen vilket kan ses som fördelaktigt då det kan medföra en ökad noggrannhet i precision. Andningen är en rörelse som är oundviklig under strålbehandling. I vissa fall önskar man att styra patientens andning för att skapa större avstånd mellan behandlingsområdet och den friska vävnaden. Så är fallet för vänstersidig bröstcancer och för patienter med Hodgkins lymfom där man genom att styra patienten till en djup inandning kan separera behandlingsområdet från hjärtat och lungvävnad. Det ökade avståndet medför att strålarna kan fokuseras till behandlingsområdet samtidigt som den friska vävnaden skonas från strålningen, vilket kan bidra till minskade strålningsrelaterade skador. För att ytterligare fokusera strålningen till behandlingsområdet har vi i denna avhandling visat att det är effektivt att kombinera behandling i djup inandning med protonstrålning för patienter med Hodgkins lymfom. Tack vare studierna publicerade i denna avhandling har optisk ytskanning introducerats kliniskt på Skånes Universitetssjukhus för att dagligen komma våra cancerpatienter till nytta.