

## Strålebehandling, herunder partikelterapi

Over halvdelen af alle kræftpatienter bliver behandlet med stråleterapi på et eller andet tidspunkt i deres behandlingsforløb. Strålebehandling kan bruges alene, men vil oftest bruges i kombination med kirurgi, kemoterapi og/eller immunterapi. Strålebehandling kan bruges både før, under eller efter andre kræftbehandlingsformer afhængig af, hvad formålet med strålebehandlingen er. Eksempelvis kan strålebehandlingen bruges inden kirurgi til at mindske størrelsen af kræftknuden; under et kirurgisk indgreb, så strålerne kan angribe knuden uden at beskadige huden og vævet ovenover knuden; eller efter et kirurgisk indgreb til at dræbe evt. resterende kræftceller og mindske risikoen for et tilbagefald.

Strålebehandling er baseret på brugen af ioniserende stråler. Disse stråler er så ladet med energi, at de slår elektroner fra de atomer og molekyler, de rammer, og danner ioner. Disse ioner gør, at de celler de rammer i vævet, danner kemisk ustabile molekyler kaldet frie radikaler. Disse frie radikaler reagerer med andre stoffer i cellerne. Denne reaktion kan ødelægge kræftcellernes DNA, så kræftcellen går til grunde, og holder op med at formere sig. Desværre er det ikke muligt kun at ramme kræftcellerne, så normale celler bliver også ramt af strålerne. Raske celler vil dog i teorien være hurtigere til at reparere sig end kræftcellerne.

Strålebehandling dræber ikke kræftcellerne med det samme. Det er derfor, der ofte skal et længere forløb med gentagende strålebehandlinger til. Det kan nemlig tage dage eller uger før kræftcellens DNA er tilstrækkelig skadet til, at celledøden indtræffer. Til gengæld vil kræftcellerne fortsætte med at dø i ugerne efter strålebehandlingen er ophørt. Det er også derfor, at bivirkningerne fra strålebehandlingen først kommer noget tid inde i behandlingsforløbet og fortsætter efter behandlingens afslutning.

Der findes forskellige former for strålebehandling, hvor nogle er indvendigt generet stråler, mens de fleste kommer fra en udvendig kilde.

### Udvendig strålebehandling

Ved udvendig strålebehandling bruges en accelerator til at sende ioniserede stråler ind i vævet, hvor kræften sidder. Ioniserede stråler er høj energetiske røntgenstråler. I modsætning til stråling fra radioaktive stoffer, dannes røntgenstråling med elektricitet, så strålingen ophører, når acceleratoren slukkes.

Røntgenstråler har den mest beskadigende virkning på det væv, de først trænger igennem, dvs. det raske væv ovenover kræftknuden. Effekten aftager des dybere strålen trænger ind i kroppen, efterhånden som strålen afgiver energi til det væv,

den trænger igennem. Det betyder, at udover at dræbe kræftceller, vil strålerne også beskadige kroppens raske væv.

Som regel vil patienterne få et forløb, hvor de får gentagende strålebehandlinger, helt op til 50 gange.

### **Stereotaktisk strålebehandling**

Ved stereotaktisk strålebehandling får patienten en enkelt, eller meget få behandlinger, med højdosis stråler i et afgrænset område.

Stereotaktisk strålebehandling kan bruges til behandling af tumorer og metastaser i hjernen, samt til behandling af levermetastaser eller lungekræft. Stereotaktisk stråling bruges, hvor kirurgiske indgreb ikke er muligt, eller hvor lægerne vurderer at lokalbehandling kan have effekt.

### **Partikelterapi**

Ved partikelterapi benyttes der ladede protoner og lette ioner til strålingen, i stedet for en stråle af høj energi, derfor navnet partikelterapi.

Partikelterapi er ikke mere effektiv end almindelig strålebehandling, men den er til gengæld mere skånsom overfor det omkringliggende væv. Det er fordi, i modsætning til røntgenstråler, afgiver de ladede partikler mindre energi på deres bane igennem vævet ovenover kræftknuden. De ladede partikler afgiver derimod deres energetiske ladning, når de når en bestemt dybde i kroppen, der hvor kræftknuden sidder.

Partikelterapi bruges ved omkring 10% af alle strålebehandlinger. Partikelterapi bruges især til strålebehandling af børn og ved kræftknuder, der ligger tæt på kritiske organer som hjernen.

### **Indvendig strålebehandling**

Ved indvendig strålebehandling, også kaldet brachyterapi, placeres, under bedøvelse, en kapsel eller et kateter med en radioaktiv kilde i, i nærheden af kræftknuden eller i selve kræftknuden. Til forskel fra en accelerator, sender den radioaktive kilde korrtrækkende stråler ud i det omkringliggende væv. Fordelen ved denne metode er, at der er mindre beskadigelse af det raske væv. Det betyder, at man kan bruge højere doser stråling af kræftcellerne. Ofte benyttes MR-skanning under operationen til at sikre, at de radioaktive kilder ligger korrekt i eller omkring tumoren.

En anden type indvendig strålebehandling, der bl.a. bruges ved avanceret prostatakræft, er målrettet molekylær stråleterapi, hvor et radioaktivt stof binder sig til kræftknuden, så det kun er et begrænset sted, der modtager strålerne.

## Risici og bivirkninger

Strålerne har en akkumulerende effekt og vil fortsætte med at påvirke cellernes DNA efter selve strålebehandlingens ophør. Det betyder, at bivirkningerne oftest vil være mest udtalte i de første par uger efter sidste strålebehandling. Strålebehandling påvirker især celler, der deler sig hurtigt, eksempelvis celler i huden, slimhinderne, håret og knoglemarven. Det er derfor, at det især er i disse typer væv, der oftest kan opstå bivirkninger.

De mest almindelige bivirkninger ved stråleterapi er:

- Forbrænding af huden. Dette er den mest almindelige bivirkning ved stråleterapien og vil, som forklaret ovenfor, oftest tage til og være mest udtalt 14 dage efter sidste strålebehandling
- Sår i munden og halsen
- Træthed og uoplagthed. Træthed og udmattelse skyldes bl.a., at kroppen skal bruge en masse ressourcer på at gendanne og reparere det væv, som strålingen skader. Endvidere kan strålerne skade de bloddannende celler i knoglemarven. Påvirkningen af slimhinderne i fordøjelseskanalen svækker ydermere optagelsen af næring. Ligeledes kan dette også resultere i en nedsat appetit og kvalme med derved efterfølgende manglende indtagelse af næringsrig kost
- Gener fra tarmen i form af diarré eller kvalme, fordi slimhinderne i fordøjelseskanalen bliver skadet
- Tørhed, stramhed og en brændende følelse i skeden på grund af beskadigede slimhinder
- Øget risiko for infektion. Dette skyldes igen, at påvirkningen af knoglemarven kan reducere produktionen af hvide blodlegemer
- Hårtab. Ligesom kemoterapi, kan stråleterapi skade hårcellerne. Til forskel fra kemoterapi, vil hårtabet begrænse sig til det bestrålede område
- Infertilitet. Hvis strålebehandling rammer underlivet, er der risiko for, at strålerne kan skade æg og sædceller, og derved medføre sterilitet
- Dannelse af arvæv i lokalområdet

Fra et kinesisk medicinsk perspektiv er strålebehandlingen en ekstrem kraftig, lokal påvirkning af udefrakommende Varme. Denne kraftige *xie* Varme påvirkning af huden, vævet nedenunder og de underliggende organer, kan:

- Skabe *shi* Varme
- Skade *yin*
- Stagnere *xue*
- Skabe Slim
- Skabe *qi* og/eller *xue xu* fordi kroppen skal bruge mange ressourcer på at genskabe det ødelagte væv

### **Akupunkturens rolle**

Ved strålebehandling kan akupunktur bruges til at lindre de bivirkninger, der opstår, såsom træthed, smerter eller infertilitet. Akupunktur kan endvidere bruges til at dræne Varme fra huden og vævet. Det vil ofte også være relevant at bevæge *xue* i det bestrålede område. Det kan også være relevant at nære *yin*. Det er især vigtigt at forebygge, at der opstår skader i huden, vævet og i de underliggende organer, hvor der stråles.

Ved behandling med akupunktur vil der bruges distale meridianpunkter til området, især meridianpunkter der dræner Varme eller bevæger *xue*, med en drænende nåleteknik. Udover disse, skal der bruges lokalpunkter og evt. punkter til at omringe området. Det er dog vigtigt, ikke at stikke nåle i beskadiget hud på grund af risikoen for infektioner.

For behandlingen af de specifikke bivirkninger, der opstår i forbindelse med strålebehandlingen, henvises læseren til kapitlet ”Behandlingsstrategi: At behandle bivirkninger af den vestlig medicinsk behandling”.