

Høye pasientstråledoser ved intervensjonsradiologi

Statens strålevern har mottatt en avviksmelding om høye pasientstråledoser i forbindelse med en biventrikulær pacemakerinnleggelse (BVP). Strålevernet vurderer hendelsen som alvorlig og finner det påkrevd å advare andre virksomheter som utfører disse prosedyrene. Stråledosene til pasientene ved BVP var generelt høye ved det aktuelle stedet, og terskelen for å utvikle erythem var overskredet for samtlige pasienter som ble monitorert av Strålevernet etter sykehusets melding. Bakgrunnen for de høye dosene ble vurdert å være manglende doseovervåkning, ikke optimal arbeidsteknikk og røntgenutstyr som ikke var tilpasset den aktuelle prosedyren. Den nye forskriften om strålevern og bruk av stråling tar for seg alle disse forholdene og en implementering av denne vil i fremtiden kunne gi pasientene en bedre beskyttelse.

Faktarute

Med intervensjonsradiologi menes et radiologisk veiledet inngrep utført via perkutan tilgang. Inngrepet har som oftest en terapeutisk hensikt. Overvåkning og kontroll av behandlingen skjer som oftest med gjennomlysning. Ved disse inngrep bør man være spesielt oppmerksom på de direkte effektene som oppstår når stråledosen til et område av huden overstiger bestemte terskelverdier. Terskeldosen avhenger noe av individuell strålefølsomhet og av andre faktorer, slik som fraksjonering, størrelsen på strålefeltet og strålekvalitet. Hudskader kan oppstå ved mindre enn én times gjennomlysning, og kan være vanskelig å registrere pga. den lange latenstiden slike skader kan ha (tab. 1). Da det er vanlig med underbordsgeometri (røntgenrøret under pasientbordet) og med pasienten i ryggeleie, vil de høyeste stråledosene som oftest opptre på pasientens rygg, noe som ytterligere bidrar til at det kan være vanskelig å oppdage slike skader.

Tabell 1 Hudeffekter etter enkeltfraksjons bestråling (modifisert etter Wagner et. al. 1994)

Effekt	Terskeldose enkeltfraksjon	Latenstid
Erytem (transitorisk)	2 Gy	timer
Epilasjon (temporær)	3 Gy	3 uker
Erytem (permanent)	6 Gy	10 dager
Epilasjon (permanent)	7 Gy	3 uker
Tørr dermatit	10 Gy	4 uker
Hudatrofi	11 Gy	>14 uker
Teleangiektasi	12 Gy	>52 uker
Sent opptredende erytem	15 Gy	6-10 uker
Dermal nekrose	18 Gy	>10 uker
Sekundær ulcerasjon	20 Gy	>6 uker

Avviksmelding

Strålevernet mottok i februar en melding om mulig stråleskade på en pasient, som ble oppdaget på en poliklinisk kontroll etter en BVP. Pasienten hadde gjennomgått to BVP med seks ukers mellomrom, og det ble funnet en skade på størrelse med en håndflate på ryggen som ble vurdert som stråle dermatitt. Sykehusets egen estimering av stråledosen i etttertid til den aktuelle pasienten var 9 Gy for begge prosedyrene.

Etter dette ble åtte pasienter monitorert ved sykehuset med thermoluminescens dosimetrier (TLD) fra Strålevernet. Avlesningene av TLD-ene viste generelt høye dosenivåer for alle pasienter (tab. 2). Gjennomsnittlig huddose var 5,33 Gy.

Pasient nr.	Gj.lysningstid [min.]	Maks. huddose [Gy]
1	27,0	3,64
2	77,3	4,42
3	18,1	3,03
4	60,4	2,03
5	24,2	3,03
6	22,4	9,12
7	101,0	13,14
8	52,2	4,23

Tabell 2: Gjennomlysningstid og målt huddose for åtte pasienter.

Ved et tilsyn ved virksomheten ble det også foretatt tekniske målinger på røntgenapparatet samt en vurdering av personellens arbeidsteknikk. Angiografiapparatet var ca. 14 år gammelt med en 40 cm bildeforsterkerinnang, og vurderes som et

apparat mest egnet for abdominale prosedyrer. Den store bildeforsterkeren gjorde det vanskelig å vinkle i forskjellige projeksjoner. Pga. alderen fantes det ikke mulighet for "last-image hold", pulsing eller styring av doseraten fra operatørens sjaltepult inne på laboratoriet.

Det fantes heller ikke noen dosemonitorering, som for eksempel dose-areal kammer, på utstyret. Dette gjorde at operatøren jobbet "i blinde" med tanke på pasientdosen.

Oppfølging og optimalisering av doser

Med referanse til Lov om strålevern og bruk av stråling samt tilhørende forskrift ble det stilt krav om at dosemonitorering måtte innføres som et strakstiltak. I tillegg ble sykehuset pålagt å følge opp tidligere pasienter poliklinisk og iverksette tiltak for å redusere dosene til nye pasienter. Dette innebærer en gjennomgang av de parametre som påvirker dose og bildekvalitet, og en vurdering for hvordan man skal bruke dem i de forskjellige delene av prosedyren.

- Anpassing av doserate i forhold til påkrevd bildekvalitet i ulike deler av seansen
- Økt tilleggsfiltrering
- Delay mellom kontrastinjeksjon og bildetaking

Videre ble det bedt om en plan for utskifting av laboratoriet.

Ved oppfølging av kravene fra Strålevernet ble seks pasienter kontrollert med TLD (tab. 3). Gjennomsnittlig dose var 0,44 Gy for disse seks pasientene.

Pasient nr.	Gj.lysningstid [min.]	Maks. huddose [Gy]
9	32,0	0,28
10	19,5	0,68
11	18,9	0,35
12	47,0	0,75
13	13,7	0,24
14	11,0	0,36

Tabell 3: Pasientdoser og gjennomlysningstid etter at dosereduserende tiltak var blitt gjennomført.

Hendelsen i lys av ny forskrift om strålevern og bruk av stråling

Ved denne virksomheten var det fremfor alt tre forhold som resulterte i de høye pasientdosene.

Apparatet hadde ikke noen form for dose-monitorering. Derfor hadde ikke personalet noen kontroll på om pasientdosene var høye eller lave. I

forskriftens § 37 kreves det at eksponeringsparametrene skal registreres for angiografi- og intervensjonsprosedyrer, samt at utstyr som anskaffes nytt skal ha en anordning som gir et mål for stråledosen til pasient under undersøkelsen. Dette kravet trer i kraft 01.01.2006.

Apparaturen var heller ikke egnet til bruk ved kardiologiske prosedyrer. I tillegg manglet det en del dosereduseringsteknikker som man normalt finner på moderne utstyr. I forskriftens § 35 er dette forholdet dekket: "Apparatur som brukes til screening, til undersøkelser av barn, til dataassistert snittfotografering (CT) og til angio- og intervensjonsradiologi, skal være tilpasset de respektive anvendelsesområdene."

Selv om utstyret var uegnet og manglet moderne dosereduseringsteknikker, fantes det muligheter som ikke ble utnyttet. § 33 i forskriften stilles krav til kompetanse og opplæring. Der kreves det at "leger som bruker røntgenapparater til veiledning under intervensjon, operasjon m.v., skal ha nødvendig opplæring i strålebruk og strålevern." Videre at "alt berørt personale skal ha spesifikk opplæring før ny apparatur eller nye metoder tas i klinisk bruk." Dette kravet blir også gjeldende fra 01.01.2006.

Den foreliggende hendelsen peker på viktigheten av at den nye forskriften om Strålevern og bruk av stråling blir implementert i Helseforetakene. Opplæring og dosemonitorering er viktige momenter som bør følges opp systematisk. Spesiell oppmerksomhet bør vies prosedyrer som er teknisk vanskelige. Lærdommen fra denne hendelsen er relevant for all intervensjonsradiologi.

Referanser:

Lov om strålevern og bruk av stråling.

<http://www.lovdatab.no/all/nl-20000512-036.html>

Forskrift om strålevern og bruk av stråling.

<http://www.lovdatab.no/ltavd1/lt2003/t2003-1-15-45.html#map1>

Wagner LK, Eifel PJ, Geise RA. Potencial biological effects following high X-ray dose interventional procedures. Journal of Vascular and Interventional Radiology 1994; 5:71-84.

Avoidance of Radiation Injuries from Interventional Radiology. Annals of the ICRP. 2001, ICRP 85.

Widmark A, Olsen JB, Fosmark H. Strålingsrisiko ved intervensjonsradiologi. Tidsskr Nor Lægeforen nr. 29, 1998; 118: 4543-5.