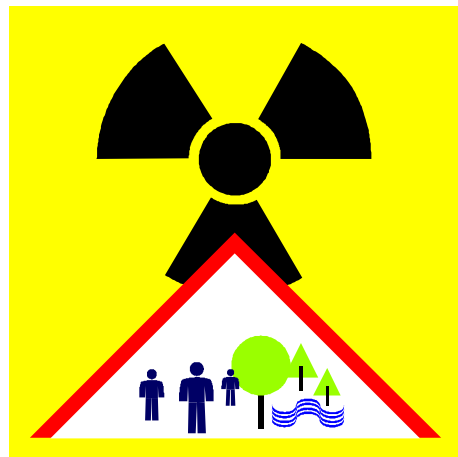


Strålebeskyttelse 100



**Vejledning i strålebeskyttelse af
ufødte børn og spædbørn i
forbindelse med medicinsk
bestråling af forældrene**



Europa-Kommissionen

Europa-Kommissionen

Strålebeskyttelse 100

Vejledning i strålebeskyttelse af ufødte børn og spædbørn i forbindelse med medicinsk bestråling af forældrene

1999

Generaldirektorat
Miljø, nuklear sikkerhed
og civilbeskyttelse

Indhold

I.	INDLEDNING	6
II.	BIOLOGISKE SKADER AF IONISERENDE STRÅLING FOR UFØDTE BØRN	8
III.	HVILKE MULIGHEDER HAR DEN, DER HENVISER, VEDRØRENDE KVINDELIGE PATIENTER?	12
BILAG I	TYPISKE SPØRGSMÅL (FRA MØDRE ELLER VORDENDE MØDRE) OG SVAR.....	20
BILAG II	DOSIMETRISKE STØRRELSER.....	23
BILAG III	TYPISK FOSTERDOSIS FRA MEDICINSKE BESTRÅLINGER.....	24
	KVINDELIGE PATIENTER I DEN FØDEDYGTIGE ALDER - SKEMATISK OVERSIGT.....	28
	REFERENCER	29

FORORD

Den Europæiske Union har gradvist udviklet en omfattende kultur for beskyttelse og sikkerhed på det medicinske område, for så vidt angår medicinsk anvendelse af ioniserende stråling, og denne kultur er integreret i de forskellige områder inden for diagnostik og behandling.

Europa-Kommissionen har bidraget til denne udvikling med indførelsen af lovgivningsmæssige krav vedrørende strålebeskyttelse af mennesker, der underkastes medicinske undersøgelser og behandlinger.

Gennemførelsen af direktiv 84/466/EURATOM om fastlæggelse af grundlæggende foranstaltninger til strålebeskyttelse af personer, der underkastes medicinske undersøgelser og behandlinger, det såkaldte patientdirektiv (PAD84), er en af milestenene i disse europæiske initiativer.

Siden 1984 har brugen af ioniserende stråling i medicinsk sammenhæng fortsat udviklet sig, antallet af anlæg er øget og anvendelsesområdet udvidet. Dette har sammen med det videnskabelige og tekniske fremskridt ansporet Europa-Kommissionen til at revidere direktiv 84/466/EURATOM. Det reviderede direktiv om medicinsk bestråling (MED97), 97/43/EURATOM, blev vedtaget i Rådet den 30. juni 1997.

Beskyttelse af gravide patienters ufødte børn og spædbørn født af patienter, der ammer, skal af mange årsager vies særlig opmærksomhed. Ufødte børn og spædbørn er særligt sårbare over for ioniserende stråling. Ud over andre risici er der risiko for misdannelser og evnesvaghed hos de ufødte børn, og både for disse og for spædbørn er risikoen for kræft forårsaget af stråling op til tre gange så stor som for den gennemsnitlige befolkning (ICR91). De potentielle fordele ved undersøgelser eller behandling med ioniserende stråling vil i de fleste tilfælde være for moderen og kun indirekte for det ufødte barn, hvorimod bestråling indebærer en risiko. Dette er forskelligt fra den normale situation, hvor én person, nemlig patienten, løber risikoen, men også får fordelene af undersøgelsen eller behandlingen.

Kommissionens mål er at udarbejde en vejledning til medlemsstaterne i de instruktioner og behandlinger, der er brug for til gravide og kvinder, der ammer, som kan betragtes som en særlig undergruppe af patienter.

Derfor har Kommissionen hørt gruppen af sundhedseksperter, der blev nedsat i henhold til artikel 31 i Euratom-traktaten. Denne ekspertgruppe nedsatte en arbejdsgruppe med mandat til at udarbejde en sådan vejledning for at lette gennemførelsen af MED.

Nærværende vejledning blev vedtaget af ekspertgruppen under artikel 31 på dennes møde den 8.-9. juni 1998, idet den tog hensyn til bemærkningerne fra den internationale workshop om gennemførelsen af MED, som blev afholdt i Madrid den 27. april 1998.

Vejledningen henvender sig til henvisende instanser, læger, der er ansvarlige for diagnose eller behandling, sygeplejersker, medicinsk-fysiske eksperter og andet personale, som er i kontakt med patienten, fx. jordemødre og gynækologer. Endvidere er rapporten af interesse for myndighederne.

Vejledningen har derfor pr. definition et begrænset dækningsområde og er ikke på nogen måde en udtømmende videnskabelig rapport, der behandler alle aspekter af beskyttelse af ufødte børn og spædbørn.

Dokumentet er struktureret som følger:

Et kapitel med titlen 'Biologiske følger af ioniserende stråling for ufødte børn og spædbørn' indeholder generel information om risici i forbindelse med ioniserende stråling, og hvordan de sættes i perspektiv. Andet kapitel hedder 'Hvilke muligheder har den, der henviser, vedrørende kvindelige patienter?' og er en vejledning i, hvordan man undgår eller mindsker de negative følger for det ufødte og det diende barn. Vejledningen afsluttes med tre bilag og en skematisk oversigt med en kort beskrivelse af de forskellige trin, der kan følges i tilfælde af, at en kvinde i den fødedygtige alder udsættes for stråling. I første bilag gives en oversigt over en række typiske spørgsmål fra mødre eller gravide samt eksempler på informationsopslag; det andet viser forskellige dosimetrisk størrelser og det tredje en række typiske doser, som fostret absorberer. Endelig gives en liste over referencedokumenter.

Dette dokument foreligger på alle Den Europæiske Unions officielle sprog.

Suzanne Frigren
Direktør, nuklear sikkerhed og
civilbeskyttelse

I. INDLEDNING

- (1) Da det er et krav i MED, at ufødte børn skal beskyttes mod stråling (fra undfangelse til fødsel), og da deres beskyttelse er særdeles vigtig, anbefales følgende:
 - at bistå medlemsstaterne med gennemførelsen af MED i form af love, forordninger og administrative bestemmelser.
 - at vejlede læger, der henviser patienter til procedurer, som involverer ioniserende stråling, læger, der er ansvarlige for procedurerne, og det personale, der udfører dem. Disse grupper får således redskaber til at rådgive gravide patienter om beskyttelse mod stråling.
- (2) I artikel 1 i MED hedder det, at direktivet finder anvendelse på følgende medicinske bestråling:
 - a) bestråling af patienter som følge af, at de selv underkastes medicinsk diagnosticering eller behandling;
 - b) bestråling af enkeltpersoner som led i erhvervsmæssig helbredsovervågning;
 - c) bestråling af enkeltpersoner, der deltager i medicinske screeningprogrammer;
 - d) bestråling af raske personer eller patienter, der frivilligt medvirker i medicinske eller biomedicinske forskningsprogrammer af diagnostisk eller terapeutisk art;
 - e) bestråling af enkeltpersoner som led i retsmedicinske procedurer.

Direktivet finder ligeledes anvendelse på bestråling af enkeltpersoner, som bevidst og af egen fri vilje (men uden at det er et led i deres arbejde) medvirker til at støtte og hjælpe personer, der underkastes medicinsk bestråling.
- (3) Det fastslås i artikel 3 i MED, at al medicinsk bestråling af enkeltpersoner på forhånd skal være skønnet berettiget under hensyn til det specifikke formål med bestrålingen, tidligere diagnostiske oplysninger, hvor dette er relevant, samt effekten og tilgængeligheden af alternative teknikker. Man bør være særlig opmærksom på berettigelsen af medicinsk bestråling, der ikke direkte gavner helbredstilstanden hos den person, som udsættes for bestrålingen.
- (4) Vedrørende optimering fastslås det i artikel 4, stk. 1 i MED, at al medicinsk bestråling m.h.p. diagnostiske oplysninger skal være så lav, som det med rimelighed er muligt, idet der samtidig tages højde for økonomiske og sociale faktorer. Til stråleterapeutiske formål skal bestrålingen af målvævet planlægges individuelt; bestråling af væv, der ligger uden for målområdet, skal være så lav, som det med rimelighed er muligt, uden at underbestråle målvævet.
- (5) Hvis det ikke kan udelukkes, at patienten er gravid, hedder det i artikel 10, stk. 1, i MED, at man afhængigt af arten af den medicinske bestråling skal være særlig opmærksom på berettigelsen, specielt på, om tilfældet er uopsætteligt, og på

optimeringen af den medicinske bestråling, idet der tages hensyn til bestrålingen både af den vordende moder og af fosteret.

- (6) I henhold til artikel 10, stk. 2, skal man, når patienter, der ammer, indgives nuklear medicin - afhængigt af arten af den medicinske undersøgelse eller behandling - være særligt opmærksom på berettigelsen, specielt på, om tilfældet er uopsætteligt, og på optimeringen af den medicinske bestråling, idet der tages hensyn til bestrålingen både af moderen og barnet.
- (7) Hvis den, der henviser, og den ansvarlige leder påviser undersøgelsens eller behandlingens berettigelse, hvor de skal tage hensyn til, om patienten er gravid eller ammer, påhviler det endelige ansvar moderen, som skal beslutte, om undersøgelsen eller behandlingen skal finde sted, efter at hun er blevet informeret om mulige følger for fosteret eller det diende barn.

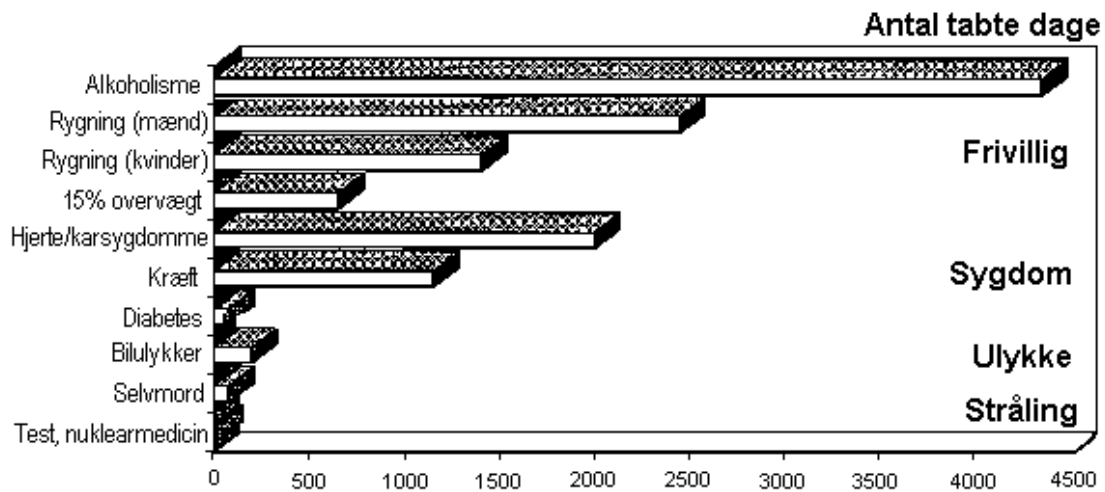
II. BIOLOGISKE SKADER AF IONISERENDE STRÅLING FOR UFØDTE BØRN

1. Generelt

- (8) Der findes to kategorier af biologiske skader af ioniserende stråling: deterministiske skader og stokastiske skader. Deterministiske skader opstår på grund af nedsat funktion i eller tab af organers funktion på grund af beskadigelse eller drab af celler. Der findes grænseudoser for disse skader: mange organers og vævs funktion påvirkes ikke af små reduktioner i antallet af sunde celler. Kun hvis faldet er tilstrækkeligt stort, opstår der klinisk observerbare patologiske skader.
- (9) Stokastiske skader skyldes ændringer i celler forårsaget af bestråling, som begrænser disses evne til at dele sig. Disse ændrede celler kan undertiden være starten på en malign celleforandring, hvilket fører til udviklingen af en malign klon og i sidste instans en klinisk konstaterbar kræftforekomst. Perioden mellem de første celleforandringer og fremkomsten af sygdommen kan svinge mellem et par år (fx. leukæmi og kræft i skjoldbruskkirtlen) til flere årtier (fx. kræft i tyktarm og lever). Desuden kan der komme genetiske skader på grund af bestrålingen af bakterieceller.
- (10) For stokastiske skader er der ingen dosisgrænser, og man antager, at sandsynligheden for sådanne skader er ligefremt proportionalt med dosis (lineært forhold mellem dosis og følge ved lave doser, lave dosishastigheder). Sandsynligheden for deres fremkomst bør derfor nedbringes ved at sikre så lav dosis som muligt.
- (11) Sandsynligheden for, at der opstår en dødelig kræft på grund af stråling, er (ICR91) anslået til omkring 5% pr. sievert effektiv dosis¹ ved lave doser, lav dosishastighed og 1% ved alvorlige genetiske sygdomme for hele befolkningen med normal aldersfordeling. Helbredelige kræftformer kan også fremkomme afhængigt af, hvilket organ der er tale om. For ældre mennesker (over 60 år) er sandsynligheden omkring 5-10 gange lavere, da deres resterende levetid muligvis ikke er lang nok til at lade kræften bryde ud, og det er usandsynligt, at de videregiver genetiske forandringer til børn. For børn op til 10 år er sandsynligheden for, at de får en dødelig kræft, omkring 2-3 gange højere. For gravide er risikoen den samme som for den gennemsnitlige befolkning, idet det ufødte barn dog antages at have samme risiko som små børn for at udvikle en dødelig kræft, nemlig omkring 15% pr. sievert (ICR91).
- (12) Når lægestanden fortæller patienter om risici ved ioniserende stråling, skal disse risici forklares og sættes ind i en sammenhæng, så de er lette at forstå. Det er således bedre at bruge sætninger som "en ud af 10 000 kan få kræft på grund af bestråling" frem for at fortælle, at risikoen svarer til 10^{-4} . For at hjælpe patienten til at forstå de forskellige tal, skal hun samtidig informeres om sammenlignelige risici for voksne (se figur 1). En anden mulighed er at bruge grundværdierne for alvorlige genetiske skader og for dødelig kræft i barndommen. Medfødte abnormiteter, der er synlige ved fødslen, konstateres i helt op til 6% af alle nyfødte børn (UNS86), og antallet af dødelige kræfttilfælde i barndommen ligger på omkring 1 ud af 1000 i perioden fra fødsel til 10 år.

1 Nogle eksempler på doser og følgerisikoner er: hvis 100 000 personer bestråles med 1 mSv, anslås det, at 5 får en dødelig kræft. Hvis bestrålingen af disse 100 000 er 5 mSv, anslås det således, at 25 enkeltpersoner får en dødelig kræft.

Figur 1. Nedgang i levetid: sammenligning af risici (baseret på Coh91)



2. Følger for fostret

- (13) Der formodes at bestå en stokastisk risiko for kræftforekomst, uanset hvornår i graviditeten patienten bestråles, hvor sandsynligheden er omkring 2-3 gange større end for hele befolkningen.
- (14) Fostrets udvikling kan inddrages i tre større faser:
- Præimplantationsfasen fra undfangelsen, til fostret sætter sig fast.
 - Dannelsen af de vigtigste organer, der ca. strækker sig til 8. uge efter ægløsning.
 - Fostrets udvikling, fra omkring 9 uger til fødslen, hvilket omfatter dannelsen af det centrale nervesystem fra 8. til 15. (25.) uge (UNS93).

Skaderne på fostret afhænger af, hvornår i graviditeten bestrålingen foregår. Væv, hvis celler er under udvikling, er relativt mere følsomt for stråling.

- (15) I den tidlige del af graviditeten, hvor antallet af celler ikke er særlig stort, kan skaderne af strålingen være, at det befrugtede æg ikke kan sætte sig fast, eller at fostret dør. Det er imidlertid vanskeligt at kortlægge, hvad der sker med menneskers befrugtede æg, før de har sat sig fast. På baggrund af data om dyr forventer man, at denne manglende evne til at sætte sig fast ved relativt store doser er mere sandsynlig end skader af stråling for levendefødte, om end stokastiske risici for følger på grund af stråling ikke ganske kan udelukkes.

Under hensyn til hyppigheden af, at det befrugtede æg går tilgrunde, og den ringe sandsynlighed for, at strålingen vil påvirke levendefødte, betragtes denne tidlige periode af graviditeten almindeligvis som en periode med relativt lave strålerisici.

- (16) I tiden fra 3.-8. uge er der en potentiel risiko for misdannelse af organer. Denne risiko afhænger af, i hvilken grad organerne er dannet på tidspunktet for stråling og er sandsynligvis særligt høj i det tidsrum, cellerne deler sig mest, og de forskellige

strukturer udvikles. Da der kan gøres dosistærskler gældende for disse skader, er de som sådan deterministiske. Man har iagttaget tærskler i dyreforsøg, og på dette grundlag har man anslået tærsklen for mennesker til omkring 100 mSv. På diagnoseområdet vil dosis for fostre kun i meget sjældne tilfælde nå dette niveau. Misdannelser af organer vil derfor kun sjældent kunne skyldes, at moderen bestråles i forbindelse med undersøgelser. Til sammenligning kan den spontane fremkomst af sådanne skader på levendefødte anslås til et par procent (ICR92).

- (17) Lavere intelligenskvoter (IQ) end forventet er konstateret hos nogle børn, der *in utero* blev udsat for stråling i Hiroshima og Nagasaki. Disse data stemmer overens med et generelt fald i IQ i takt med stigning i dosis. Det anslås, at dette skift er proportionalt med dosis. Et tal på omkring 30 IQ-point pr. sievert står i forhold til den dosis, fostret har fået i tiden 8.-15 uge efter undfangelsen. På dette grundlag er den ændring i den enkeltes IQ, som kan forårsages af en dosis på op til 100 mSv, ikke mere end 3 IQ-point. Små ændringer i IQ kan ikke iagttages klinisk. Følgerne for IQ er mindre tydelige efter bestråling i tiden 16.-25. uge efter undfangelsen og er ikke observeret for andre tidsrum. Alle observationer vedrørende IQ vedrører høje doser og høje dosishastigheder. (ICR96).
- (18) Et andet resultat er den dosisrelaterede stigning i hyppigheden af børn, der klassificeres som "alvorligt retarderede". Antallet er lavt, men data tyder på, at der er meget stor sandsynlighed for alvorligt mentalt handicap på 0,4 ved 1 sievert. Skaden blev iagttaget efter bestråling i 8.-15. uge efter undfangelsen, er mindre markant efter bestråling i 16.-25. uge og er ikke observeret i andre perioder.
- (19) Til sammenligning er omkring 1 ud af 200 levendefødte børn alvorligt mentalt handicappede (ICR92).
- (20) Især i den seneste fase af graviditeten er der en risiko for vækstforstyrrelser uden misdannelser for børn, der bestråles *in utero*, skønt dette kan forekomme på alle tidspunkter af graviditeten. Ud fra den eksisterende viden anslås risikoen dog til at være lav, men den kan ikke kvantificeres.
- (21) Risikoen for at få kræft enten i barndommen eller voksenlivet efter stråling *in utero* på et eller andet tidspunkt under moderens graviditet betragtes som værende den samme for børn indtil 10-årsalderen, dvs. at den kan være 2-3 gange højere end for den gennemsnitlige befolkning (se tidligere afsnit).

3. Skader på det nyfødte barn

- (22) Et nyfødt barn kan udsættes for ioniserende stråling, hvis moderen har været underkastet en nuklearmedicinsk undersøgelse eller behandling. Det skyldes, at de radionukleider, moderen har fået, forbliver i hendes krop i et vist tidsrum, afhængigt af stoffets art og biologiske faktorer. Hvis det radioaktive stof samtidig udsender gennemstrængende stråling, bestråles det nyfødte barn på grund af moderens eksterne stråling, når det er i fysisk kontakt med hende, dvs. når hun giver det mad eller kæler for det. Dosis afhænger af den tid, barnet er i kontakt med moderen, afstanden til hendes krop osv.
- (23) Nogle radioaktive lægemidler, som ammende kvinder får, medfører overførsel af radioaktive stoffer til hendes mælk. Et nyfødt barn får en vis dosis fra denne radioaktive

mælk. Dosis' omfang afhænger af forskellige forhold såsom selve lægemidlet, mængden af mælk og den tid, der går fra indgift af midlet til amning af barnet.

- (24) Patienter med radioaktive stoffer i kroppen kan udgøre en forureningskilde da de udskiller radioaktivitet gennem sved, spyt, ånde og urin, som kan indåndes eller indtages af nyfødte. Stor forsigtighed og omhyggelig hygiejne vil almindeligvis betyde, at barnet kun bliver udsat for en lille dosis.
- (25) Den største risiko for nyfødte fra ioniserende stråling er kræftforekomst og betragtes som værende af samme størrelsesorden som for små børn, dvs. en faktor på 2-3 gange højere end for gennemsnitsbefolkningen (se foregående afsnit).

III. HVILKE MULIGHEDER HAR DEN, DER HENVISER, VEDRØRENDE KVINDelige PATIENTER?

(26) Som det bestemmes i artikel 5, stk. 1 i MED, skal den, der henviser, samt den ansvarlige leder på et hensigtsmæssigt niveau inddrages i beslutningen om berettigelse efter medlemsstaternes nærmere angivelse. Det gælder også for den situation, der beskrives i artikel 10 om gravide eller kvinder, der ammer.

(27) Dette afsnit indeholder generel vejledning for både den, der henviser og den ansvarlige leder om, hvordan man kan undgå eller mindske skader for fostre og diende spædbørn. For særlige aspekter af denne situation vedrørende berettigelse og optimering henvises bl.a. til MED, artikel 3 og 4.

A. STRÅLEBESKYTTELSE AF FOSTRE

(28) Anbefalingerne i afsnit 28-48 vedrører behandling eller undersøgelser, som kan medføre betydelige doser (over 10 mSv) for fostret.

De gælder derfor ikke for undersøgelser, der omfatter lave doser, fx. under 1 mSv, eller tilsvarende dosis for fostret. Det omfatter røntgenundersøgelser, hvor uterus ikke rammes af den primære stråle.

Disse anbefalinger gælder endvidere kun for kvinder i den fødedygtige alder, fra puberteten til klimakteriet, normalt over 12 år og under 50. Kvinder, der er steriliseret, som har fået fjernet livmoderen, indtaget graviditetsforebyggende midler oralt i over 3 måneder, indtager Depo-forebyggende midler eller højst 10 dage tidligere haft blødninger efter østrogenbehandling, kan antages ikke at være gravide, medmindre kvinden er af en anden opfattelse.

(29) Under hensyn til undtagelserne i afsnit 28 skal der tages højde for muligheden af en graviditet, når man overvejer en undersøgelse eller behandling med ioniserende stråling. Patienten skal eksplicit spørges, mundtligt eller skriftligt, om hun er gravid eller har sprunget en menstruation over. Det hedder i MED's artikel 10, stk. 1a: "Når der er tale om en kvinde i den fødedygtige alder, skal den, der henviser og den ansvarlige leder, som defineret af medlemsstaterne, spørge, om hun er gravid eller ammer, når dette er relevant.". Disse forespørgsler kan stilles på vegne af den, der henviser eller den ansvarlige leder af andre medlemmer af personalet. Svaret på spørgsmålet skal registreres. Desuden kan der ophænges et opslag, hvor patienten opfordres til at meddele personalet om graviditet, på et fremtrædende sted (for eksempel se bilag I).

(30) Hvis kvinden svarer, at hendes menstruation er regelmæssig, at hun ikke har sprunget en blødning over, og hverken hun eller den, der henviser eller den ansvarlige leder på anden vis har grund til at antage, at hun er gravid, kan undersøgelsen eller behandlingen gennemføres som planlagt.

Det skal understreges, at brug af forebyggende midler såsom p-piller eller spiral ikke nødvendigvis er nogen sikkerhed for, at kvinden ikke er gravid.

(31) Hvis der hersker usikkerhed omkring eksistensen af en graviditet, hvad enten det er hos patienten, den, der henviser eller den ansvarlige, på grund af en udebleven menstruation,

fordi menstruationen normalt er uregelmæssig eller af andre grunde, skal man overveje, om der kan være tale om graviditet. Den planlagte bestråling bør udsættes til efter den næste menstruation eller gennemførelsen af en graviditetstest.

Hvis der stadig er tvivl om en eventuel graviditet, især hvis menstruationen er forsinket, skal kvinden behandles, som om hun var gravid i overensstemmelse med afsnit 32. I tilfælde af at graviditet ikke er sandsynlig (fx. i tilfælde af at der ikke har fundet samleje sted) eller der er tale om lave doser for uterus, er disse sikkerhedsforanstaltninger ikke nødvendige.

- (32) Hvis den, der henviser, eller den ansvarlige leder har mistanke om, at patienten ikke fortæller sandheden om en mulig graviditet, uanset årsag hertil, skal patienten have forklaret, hvorfor det er vigtigt at vide og samtidig gøres opmærksom på, at også hun har et ansvar i denne procedure. Hvis der stadig eksisterer en tvivl, skal den, der henviser, følge sin sunde fornuft.
- (33) Der er ikke automatisk grund til at anvende den såkaldte 10-dages regel (kun bestråling i de første ti dage efter sidste menstruations første dag). Hvis man imidlertid har planlagt en diagnostisk undersøgelse eller behandling, som involverer en høj dosis for uterus, bør 10-dages regelen anvendes eller en graviditetstest gennemføres.
- (34) Hvis graviditeten bekræftes, eller hvis kvinden skal behandles, som om hun var gravid, anbefales en af nedenstående tre alternative procedurer. Det skal dog understreges, at disse bestemmelser blot er eksempler på hensigtsmæssige fremgangsmåder, og at der kan findes andre.
- i) **Anvendelse af andre diagnosemetoder, som medfører lavere eller ingen doser for fostret bør omhyggeligt overvejes, idet der skal tages hensyn til mulige ulemper.**
 - ii) **Undersøgelsen eller behandlingen bør udskydes til efter nedkomsten, hvis dette er acceptabelt fra et klinisk synspunkt, idet man skal afveje risici og fordele for moderen og det ufødte barn.**
 - iii) **I tilfælde hvor en udskydelse af undersøgelsen eller behandlingen betragtes som medicinsk uacceptabel, bør undersøgelsen gennemføres med særligt hensyn til strålingsdosis for det ufødte barn. Man bør overveje de mulige følger for moderen såsom mindre effektiv undersøgelse/behandling. Dosis for fostret bør anslås, før undersøgelsen/behandlingen gennemføres, og bør, hvor dette er relevant, atter vurderes efter forløbet.**
- (35) I beslutningsprocessen bør man være særligt opmærksom på de mulige strålingsrisici ved høje doser som beskrevet i de foregående kapitler, såsom det befrugtede ægs manglende evne til at sætte sig fast eller abort på et tidligt tidspunkt i graviditeten. Der skal tages hensyn til den øgede risiko for misdannelser og fald i IQ på grund af stråling, især i 8.-15. graviditetsuge.
- (36) I nødsituationer, hvis kvindens liv er i fare, eller hun er bevidstløs, skal der omgående gribes ind, og det er måske ikke altid muligt at følge disse anbefalinger. I sådanne tilfælde er det særlig vigtigt, at risikoen for fostret anslås efter undersøgelsen eller

behandlingen, så der kan skabes et sundt grundlag for yderligere overvejelser. Det anbefales kraftigt at registrere alle tekniske parametre for at lette denne vurdering.

- (37) Mere detaljerede anbefalinger om, hvad der skal gøres, hvis patienten er gravid eller behandles som sådan, findes nedenfor for de forskellige former for medicinske procedurer.

1. Diagnostiske undersøgelser

- (38) Det første skridt bør være overvejelser over alternative metoder såsom ultralyd eller MR-billeddannelse. I visse tilfælde kan man indhente tilstrækkelige diagnostiske oplysninger med lavere doser fra forskellige metoder, fx. røntgenteknikker eller nuklearmedicinske teknikker. Valget træffes ved at opveje de forventede medicinske fordele ved undersøgelsen for patienten mod den forventede strålingsdosis for fostret for hver enkelt metode.

Diagnostiske og terapeutiske røntgenprocedurer:

- (39) I forbindelse med diagnostiske procedurer og indgreb, som involverer nedre abdomen eller bækken, skal indgrebet ske som beskrevet i næste afsnit, hvis undersøgelsen ikke kan udsættes til efter fødslen.
- (40) Dosis for fostret kan nedbringes på en række måder, blandt andet ved at tage færre billeder, udvælge projektioner, begrænse brugen af gennemlysning til et minimum, afskærme og sikre omhyggelig kollimering af primærstrålen. Der bør være en protokol til rådighed for forskellige røntgenundersøgelser af abdomen for at sikre, at stråledosis for fostret er lavest mulig, samtidig med at man tager hensyn til resultatet for kvinden. Dette er særlig vigtigt for visse indgrebsprocedurer og undersøgelser, hvor man anvender computertomografi, og hvor dosis til fostret kan være betydelig.

Nuklearmedicinske undersøgelser:

- (41) Bestråling af fostre skyldes overførsel gennem placenta med fordeling af radioaktive lægemidler i fostrets væv samt ekstern bestråling fra de radioaktive lægemidler, der er tilstede i moderens organer (fx. blæren) og væv. De radioaktive lægemidlers kemiske og biologiske egenskaber er kritiske faktorer for den mulige overførsel gennem placenta. Der skal tages hensyn til disse faktorer i vurderingen af dosis for fostre. Sådanne data er i dag begrænsede - ved undersøgelser, hvor der ikke findes tilgængelige data, bør der træffes sikkerhedsforanstaltninger.
- (42) Mulige måder at nedbringe dosis på kan fx. omfatte omhyggelig udvælgelse af det radioaktive lægemiddel for at mindske dosis for fostret.
- (43) I nuklearmedicin kan moderen, til forskel fra røntgenprocedurer, stadig være en strålekilde i et stykke tid efter undersøgelsen eller behandlingen. Under visse omstændigheder bør man derfor give råd om at undgå graviditet i et passende tidsrum efter indtagelse af radionukleider.
- (44) Den grundlæggende sikkerhedsstandard (BSS96) siger, at beskyttelse af bestrålede arbejdstageres fostre skal svare til beskyttelsen af den almindelige befolkning, og dosis bør ikke overstige 1 mSv. Denne værdi er valgt som dosisbegrænsning for det ufødte

barn og kan betragtes som et fornuftigt grundlag for at begrænse medicinsk bestråling. For de fleste diagnostiske procedurer er det ikke nødvendigt at rådgive kvinder om at undgå graviditet i en vis tid efter indtagelsen af de radioaktive lægemidler, fordi dosis for fostret er under den nævnte værdi. I nogle tilfælde kan dosis for fostret dog overstige 1 mSv. Eksempler på sådanne procedurer findes i tabel 1 sammen med en angivelse af det tidsrum, inden for hvilket kvinden bør undgå at blive gravid (fra Tho98).

Tabel 1: Nuklearmedicinske undersøgelser, hvor graviditet inden for et bestemt tidsrum kan medføre stråledoser på over 1 mSv for fostret fra det tidspunkt, ægget sætter sig fast i livmoderen (Tho98)

Radioaktive lægemidler, undersøgelser og indgivelse	Undgå graviditet (mdr.)
59-Fe (iv): Jernmetabolisme 0,4 MBq	6
75-Se - Selenonorcholesterol: billeddannelse 8 MBq	12
131-I - MIBG: billeddannelse 20 MBq	2
131-I - iodid: > 30 MBq	4

Note 1: Beregningerne er baseret på doser for uterus ved ekstern stråling, og for undersøgelser med 59-Fe og 131-I er der også taget hensyn til mulig overførsel gennem placenta.

Note 2: Hvis behandlingen varierer meget fra ovenstående nævnte værdier, skal man konsultere en medicinsk ekspert.

2. Strålebehandling

- (45) For at mindske risikoen fra strålebehandlingen af eventuelt gravide patienter bør stråleterapi, hvis dette er berettiget, udsættes til 10 dage efter menstruationens 1. dag.
- (46) Før der træffes beslutning om strålebehandling af gravide skal dosis for fostret omhyggeligt beregnes. Denne dosis vil normalt være høj, men generelt vil der blive taget hensyn til behandlingen af moderen fremfor til fostret. Moderen skal inddrages i drøftelsen af og beslutningen om behandlingen.
- (47) Den individuelle dosis bør beregnes på en sådan måde, at den mindsker dosis for fostret, uden at man dog risikerer at gøre den gravides behandling mindre effektiv, hvis den ikke kan udsættes til efter fødslen. Hvis dosis for fostret medfører alvorlige deterministiske følger eller høj sandsynlighed for stokastiske skader, bør man overveje at afbryde svangerskabet.
- (48) Efter behandling med radioaktive lægemidler bør patienten rådes til at undgå graviditet i nedenstående tidsrum. På den måde sikrer man, at dosis for gameterne og/eller fostret sandsynligvis ikke overstiger 1 mSv. I tabel 2 (Tho98) anføres anbefalinger for visse almindelige procedurer. Da sædcellerne kan beskadiges hos mandlige patienter, bør de rådes til ikke at befrugte kvinder i fire måneder efter behandling med 131-I.

Tabel 2: Anbefalet tidsrum efter behandling med radionukleider, hvor graviditet bør undgås for at sikre, at stråledosis for fostret er under 1 mSv (Tho98).

Nukleid og form	for behandling af	alle aktiviteter op til (MBq)	undgå graviditet (mdr.)
198-Au colloid	Malign sygdom	10.000	1
131-I iodid *	Thyreotoxicose	800	4
131-I iodid *	Cancer thyreoideae	5.000	4
131-I-MIBG *	Phaeochromocytom	5.000	3
32-P fosphat	Polycythemii etc.	200	3
89-Sr chlorid	Knoglemetastaser	150	24
90-Y colloid	Gigtled	400	0
90-Y colloid	Ondartethed	4.000	1
169-Er colloid	Gigtled	400	0

* Beregningerne er baseret på doser for uterus ved ekstern stråling, men for behandlinger med 131-I er der også taget hensyn til mulig overførsel gennem placenta.

Note: Det bør understreges, at forholdet mellem aktivitet og dosis for fostret ikke er lineært, hvorfor man bør søge vejledning fra en medicinsk-fysisk ekspert vedrørende den forventede dosis for aktiviteter, der er betydeligt højere end de i tabel 2 anførte.

3. Foranstaltninger der bør træffes efter undersøgelse/behandling af gravide

- (49) Efter at en gravid er blevet undersøgt eller behandlet med ioniserende stråling - enten som beskrevet i disse anbefalinger, eller hvor graviditeten ikke var kendt, da undersøgelsen eller behandlingen blev gennemført - bør dosis for fostret vurderes af den medicinsk-fysiske ekspert eller den, der henviser. Hvis uterus ikke blev udsat for den direkte stråle, eller dosis anslås til at have været under 1 mSv, er denne vurdering ikke nødvendig.
- (50) Der bør tages hensyn til dosis og tidspunkt for undfangelsen, når man drøfter mulig handling med patienten. Dagligdagens risici sammenlignet med risikoen fra bestråling bør drøftes med den vordende moder (se også afsnit 12-21).

Det bør understreges, at abort er en meget drastisk beslutning, som ikke bør træffes uden tungtvejende grunde. Under 100 mSv (BIR73) bør man ikke overveje abort på grund af stråling alene. Over 100 mSv bør man tage hensyn til de forskellige forhold. Men selv

en dosis for fostret på helt op til flere hundrede milligray bør ikke automatisk medføre, at man råder til abort.

Med de doser, der normalt anvendes i diagnostiske undersøgelser, er der derfor ikke behov for abort, hvorimod det kan overvejes i forbindelse med behandlingsprocedurer.

B. STRÅLEBESKYTTELSE AF DET DIENDE BARN

- (51) Hvis den planlagte procedure for en kvinde i den fødedygtige alder er en nuklearmedicinsk undersøgelse eller en behandling med radionukleider, bør kvinden mundtligt eller skriftligt spørges, om hun ammer. Et opslag, hvor man beder patienten oplyse personalet, om hun ammer, bør også være placeret på et synligt sted i venteværelset. Hvis svaret er ja, bør man råde patienten til at begrænse amningen afhængigt af den diagnostiske eller behandlingsmæssige procedure, som hun er underkastet. For diagnostiske procedurer med nogle af de mere almindelige radioaktive lægemidler kan tabel 3 bruges som vejledning. Denne vejledning sikrer, at spædbarnet får en effektiv dosis på under 1 mSv, hvilket svarer til grænsedosis for den almindelige befolkning. I tilfælde af behandling med åbne radionukleider skal amningen normalt afbrydes.
- (52) Hvis amningen skal fortsættes efter proceduren, anbefales det at malke ud nogle dage inden, opbevare mælken og så give den til barnet, efter at hun har indtaget det radioaktive lægemiddel. Når lægemidlet er indtaget, bør mælken malkes ud og smides væk. Det samlede tidsrum, der bør forløbe, før amningen kan genoptages, fremgår af tabel 3. Nær kontakt med barnet bør undgås i denne periode.

Tabel 3: Anbefalet afbrydelse af amning efter indgift af radioaktive lægemidler i rutinemæssig anvendelse (Mou97)

Lægemiddel	Anbefaling	Kategori
^{51}Cr -EDTA	Afbrydelse ikke afgørende (indtil den givne aktivitet; hvis denne ikke gennemføres, er den meget større end det normalt anvendte maksimum)	I
$^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -DISIDA		
$^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -DMSA		
$^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -DTPA		
$^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -diphosphonater		
$^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -glucoheptonat		
$^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -gluconat		
$^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -HMPAO		
$^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MAG3 (100 MBq)		
$^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MIBI		
$^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -svovlkolloid		
^{111}In -leucocyter (20 MBq)		
^{201}Tl -chlorid (80 MBq)		
$^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MAA (13 h; 100 MBq)	Afbrydelse i et bestemt tidsrum (tidsrum: svarende til den maksimalt indgivne aktivitet)	II
$^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -pertechnetat (47 h; 800 MBq; 25 h; 80 MBq)		
$^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -erythrocyter	Afbrydelse med måling	III
$^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -pertechnegas		
$^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MAG3 (>100 MBq)		
$^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -mikrosferer		
$^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -diphosphat		
^{123}I -iod		
^{123}I -MIBG		
^{123}I -hippuran		
Sodium ^{32}P -fosfat	Ophør	IV
^{67}Ga -citrat		
^{123}I -HSA		
^{131}I -iod		

Note: ^{123}I bør være uden ^{124}I og ^{125}I

C. STRÅLEBESKYTTELSE AF SPÆDBØRN MOD EKSTERN STRÅLING FRA FORÆLDRENE

- (53) Dosis fra ekstern stråling forårsaget af moderens diagnostiske nuklearmedicinske undersøgelser er almindeligvis lav. Selv de små doser, som spædbarnet kan få, kan dog undgås ved at mindske langvarig tæt kontakt mellem patienten og spædbarnet i de første par timer efter indtagelse af det radioaktive lægemiddel. I denne sammenhæng skal man også være forsigtig, hvis barnet får flaske. Moderen skal oplyses om mulig strålerisiko for barnet.
- (54) For patienter, der strålebehandles med radioaktive lægemidler, er det normalt nødvendigt at begrænse den tætte kontakt med spædbørn i de første to uger efter indtagelse. Den, der henviser, skal efter at have rådspurgt den medicinsk-fysiske ekspert give hensigtsmæssig vejledning til patienten eller dennes værge. Mere detaljeret vejledning for behandling med I-131 findes i vejledningen vedrørende strålebeskyttelse efter behandling med iodid-131 (Iod98).

Bilag I: Typiske spørgsmål (fra mødre eller vordende mødre) og svar

Bilag II: Definition af dosimetrisk mængde

Bilag III: Typiske fosterdoser fra medicinske procedurer

BILAG I TYPISKE SPØRGSMAÅL (FRA MØDRE ELLER VORDENDE MØDRE) OG SVAR

Graviditet

SP. *Hvad sker der, hvis jeg ikke bliver scannet?*

SV. Det er vigtigt for dig og også for barnet, at du har det godt. Derfor har din læge bedt os om at foretage denne undersøgelse.

SP. *Er den til skade for mit barn?*

SV. Den strålingsdosis, du og dit barn får, er meget lille. Variationerne i dosis fra den naturlige stråling i et land er endnu større. (Gravide arbejdstagere har lov til at arbejde i denne afdeling, og dem, der bor i visse dele af landet, får ad naturlig vej større doser.)

SP. *Jeg har fået at vide, at en røntgenundersøgelse kan give mit barn en høj dosis. Hvad er risikoen i sammenligning med den almindelige forekomst af abnormiteter?*

SV. Den naturlige forekomst af abnormiteter er 3-6%. Under de mest ugunstige forhold øger den dosis, dit ufødte barn får, denne risiko med x % (x = dosis for fostret i mSv i henhold til tabel 3 i bilag III gange 0,04²), hvilket er meget lavere/en faktor på 100 lavere/mindre end halvdelen sammenlignet med den naturlige forekomst.

Amning

SP. *Hvorfor skal jeg holde op med at amme mit barn?*

SV. Noget af det radioaktive stof, vi har givet dig, kommer ud i din mælk. Vi ønsker at sikre, at den stråledosis, dit barn får fra din mælk, er mindre, end det ville få naturligt i løbet af et år.

SP. *Hvad gør jeg med den mælk, jeg har malket ud i det tidsrum, jeg ikke har ammet?*

SV. Den mælk, du malkede ud før testen, kan barnet få i en flaske. Al mælk, du har malket ud under og efter testen, skal smides ud.

SP. *Er det sikkert at amme, efter at den anbefalede tid er gået?*

SV. Ja. De tidsangivelser, du har fået, er baseret på information fra hele verden.

SP. *Er det stadig i orden, at jeg holder og kæler med mit barn?*

SV. Det er meget vigtigt at kæle med dit barn, men du skal forsøge at undgå det i længere tidsrum (mere end 1 time om dagen ad gangen). Men til i morgen skal du (til de technetium-diagnostiske tester) ikke træffe særlige sikkerhedsforanstaltninger. *Afhængigt af proceduren og de radioaktive lægemidler.*

Nedenfor følger to eksempler på informative plakater, der kan ophænges i hospitaler og venteværelser:

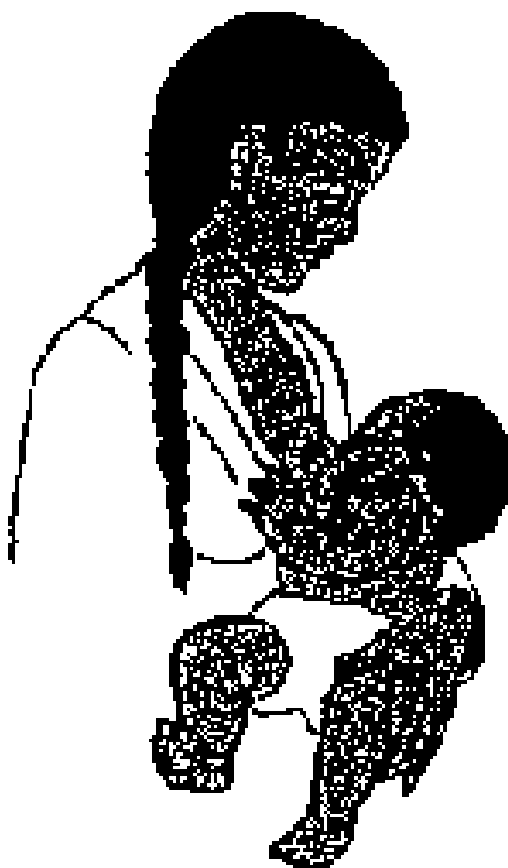
² Det højeste tal for risici vedrører alvorlig mentalt handicap under den mest følsomme periode i graviditeten.

Patienter, personale og familie



**Underret personalet,
hvis du mener,
at du er gravid**

Patienter



**Underret personalet,
hvis du ammer**

BILAG II DOSIMETRISKE STØRRELSER

Den fysiske grundstørrelse, der bruges i forbindelse med radiologisk beskyttelse, er **den dosis**, D_T , som et organ eller defineret væv, T, gennemsnitlig **har absorberet**, hvor D_T er den energi, der er tilført organet, divideret med dette organs masse. Den absorberede dosisenhed kaldes 'gray' (Gy).

Nogle bestrålinger fører mere effektivt end andre til stokastiske skader. Derfor har man indført en supplerende størrelse. Det er **den ækvivalente dosis**, H_T , som er den gennemsnitligt absorberede dosis i et organ eller væv, ganget med en dimensionsløs strålingsvægtningfaktor, w_R . For næsten al stråling brugt i medicin er strålingsvægtningfaktoren 1, så den absorberede dosis og den ækvivalente dosis er numerisk den samme. Undtagelserne er alfa-partikler, hvor strålingsvægtningfaktoren er 20, og neutroner, hvor den er 5-20, afhængigt af neutronernes energi. For at undgå forveksling med den absorberede dosis kaldes den ækvivalente dosisenhed 'sievert' (Sv).

I dette dokument opgives alle doser som ækvivalente doser.

Bestråling af de forskellige organer og væv i kroppen medfører forskellig sandsynlighed for skader og forskellige skadesgrader. Kombinationen af sandsynlighed og skadens alvor kaldes her '**beskadigelse**' i betydningen beskadigelse af helbredet. For at afspejle den kombinerede beskadigelse fra stokastiske skader i alle kroppens organer og væv ganges den ækvivalente dosis i hvert organ og væv med en **vævsvægtningfaktor**, W_T , og resultaterne lægges sammen for hele kroppen for at nå frem til den **effektive dosis**, E . Den fremkommer med ligningen

$$E = \sum_T w_T \cdot H_T.$$

Den effektive dosisenhed kaldes sievert (Sv).

Forbindelsen mellem størrelserne illustreres i fig. 1.

Absorberede doser i organer og effektive doser kan ikke måles direkte. De udledes af andre målelige størrelser. Disse omfatter enkle størrelser som den absorberede dosis i et vævsækvivalent materiale på kroppens overflade eller i et fantom.

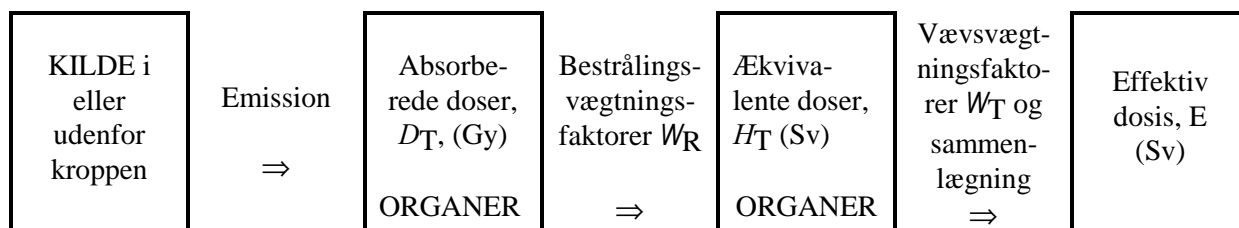


Fig. 1 Forholdet mellem den absorberede dosis, D_T , ækvivalent dosis, H_T , og effektiv dosis, E .

BILAG III TYPISK FOSTERDOSIS FRA MEDICINSKE BESTRÅLINGER

Følgende tabel viser eksempler på absorberede doser i fostret fra almindelige diagnostiske procedurer, taget fra NRPB-undersøgelser af diagnostisk radiologi og nuklearmedicinske procedurer (NRP98). Dosis kan variere betydeligt efter patientens fysiologi og patologi samt anvendt teknik og procedure. Tallene opgives derfor som en grov angivelse af de absorberede doser.

Tablel: *In utero*-doser efter almindelige diagnostiske procedurer; taget fra NRPB-undersøgelser af diagnostisk radiologi og nuklear medicin (NRP98)

Undersøgelse	Fosterækvivalent dosis (mSv)	
	Gennemsnit	Maksimum
<i>Konventionel røntgen</i>		
Abdomen (kun AP)	1,4	4,2
Indhældning af barium	6,8	24
Colon	1,1	5,8
Thorax	< 0,01	< 0,01
Intravenøs urografi	1,7	10
Lumbal lændehvirvelsøjle	1,7	10
Bækken	1,1	4
Kranium	< 0,01	< 0,01
Columna thoracalis	< 0,01	< 0,01
<i>Computertomografi</i>		
Abdomen	8	49
Thorax	0,06	0,96
Hoved	< 0,005	< 0,005
Bækken	25	79
Bækkenmåling	0,2	0,4
<i>Nuklearmedicin</i>		
^{99m} Tc-scanning af knogler (fosfat)	3,3	4,6
^{99m} Tc-lungeperfusionsscanning (MAA)	0,2	0,4
^{99m} Tc-lungeventilationsscanning (aerosol)	0,3	1,2
^{99m} Tc-scanning af nyrer (DTPA)	1,5	4,0
^{99m} Tc-scanning af thyroidea (pertechnetat)	0,7	1,6
^{99m} Tc-scanning af hjertet (dynamisk) (RBC)	3,4	3,7
⁵¹ Cr glomerulær filtration (EDTA)	< 0,01	0,01
²⁰¹ Tl myocardi-perfusion (thallium)	3,7	4,0
^{99m} Tc-hjernescanning (pertechnetat)	4,3	6,5
⁷⁵ Seleno-cholesterol	-	14,0
⁶⁷ Ga tumorer og abscesser	-	12,0
¹³¹ I thyroidea metastaser	-	22,0

Beregning af doser fra røntgenundersøgelser

En medicinsk-fysisk ekspert kan bistå med beregning af doser for fostret fra røntgenundersøgelser. Nedenstående tal kan dog bruges til at danne et skøn over dosis, hvis rørspænding (kV) og produktet af strøm og tid (mAs) er kendt.

Konventionel røntgen

Tallene er et groft skøn og gælder for en fokus/film-afstand på omkring 1m og for AP/PA-projektioner af kolumna, pelvis, lumbal lændehvirvelsøjle osv., hvor fostret befinder sig i primærstrålen.

Rørspænding (kV)	Strøm x tid (mAs)	Ækvivalent dosis for fostret (mSv)
70	1	0,04
90	1	0,1
110	1	0,2

Den absorberede dosis stiger proportionalt med mAs-produktet.

Hvis mAs-produktet ikke er kendt på grund af brug af eksponeringsautomatik, kan det anslås ud fra en eksponeringstabel, hvis film/skærm-systemets følsomhed er kendt.

Tallene gælder også for gennemlysning, hvor den medgåede tid konverteres fra minutter til sekunder.

CT-scanning

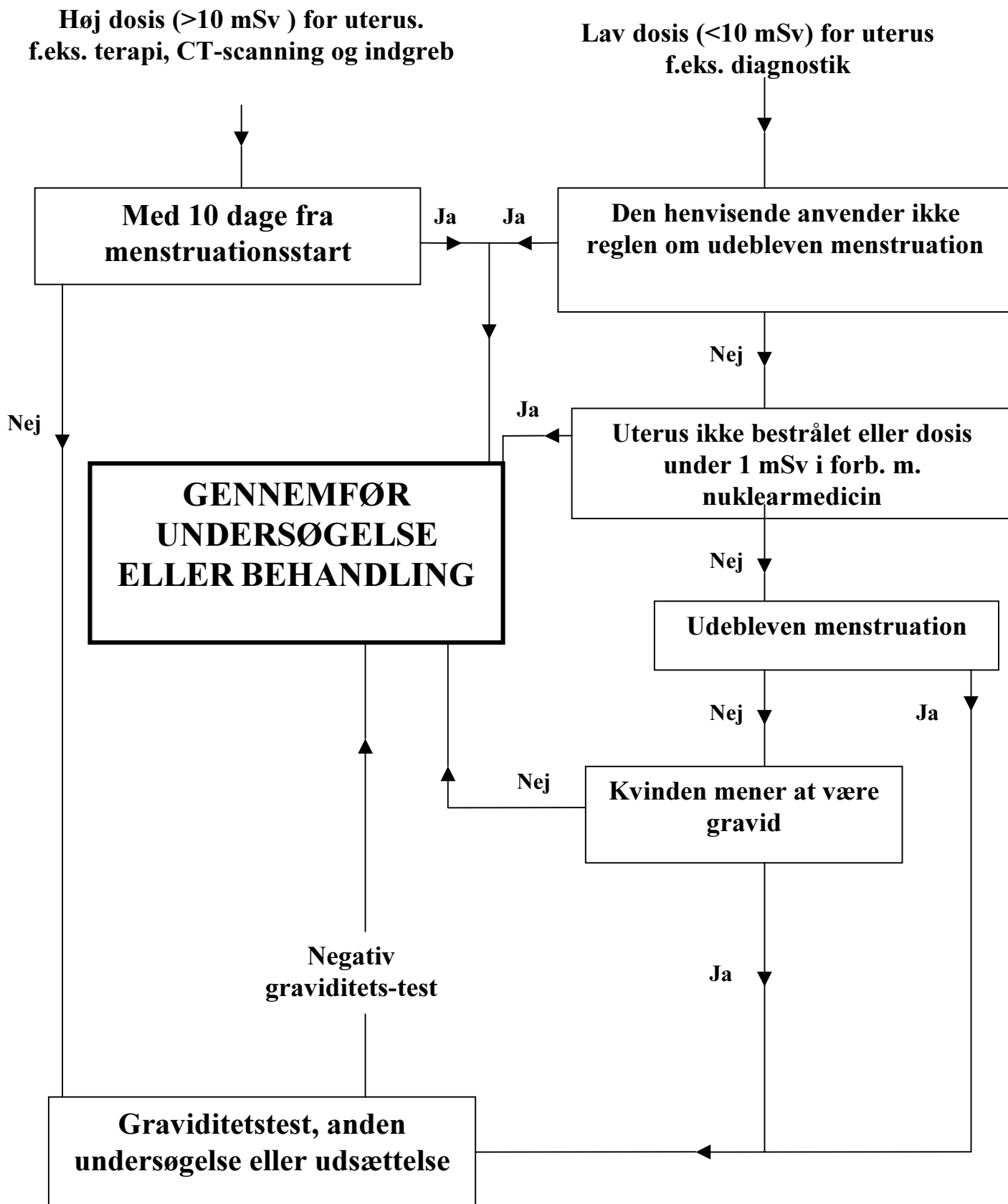
Tallene er et groft skøn og gælder for CT-undersøgelser med flere ikke-overlappende scanninger, hvor fostret befinder sig i primærstrålen. Den absorberede dosis er en gennemsnitsværdi for forskellige mærker og typer af scannere. De fleste undersøgelser gennemføres med en rørspænding inden for de angivne rammer.

Rørspænding (kV)	Strøm x tid (mAs)	Absorberet dosis for fostret, én scanning (360⁰) (mSv)
120-130	1	0,1

Den absorberede dosis stiger proportionalt med mAs-produktet ved en given rørspænding; de anvendte mAs-værdier ligger typisk inden for 100-300, hvilket giver fostret en dosis i størrelsesordenen 1-90 mSv.

Kvindelige patienter i den fødedygtige alder

Skematisk oversigt



REFERENCER

- BIR73 BIR Diagnostik radiologi in early pregnancy and grounds for recommending abortion. Udtalelse fra Radiation Protection Committee, BIR London, 1973.
- BSS96 *Rådets direktiv 96/29/EURATOM af 13. maj 1996 om fastsættelse af de grundlæggende normer for beskyttelse af befolkningens og arbejdstagernes sundhed mod de farer, der er forbundet med ioniserende stråling.* De Europæiske Fællesskabers Tidende L 159, 1-28, 1996.
- Coh91 Cohen B L; *Catalog of risks extended and updated.* Health Phys. 61: 317-335, 1991.
- ICR91 Den Internationale Kommission for Strålebeskyttelse
1990 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection, ICRP-publikation 60. Oxford: Pergamon Press, 1991
- ICR92 Den Internationale Kommission for Strålebeskyttelse.
Radiological Protection in Biomedical Research, ICRP-publikation 62. Oxford: Pergamon Press, 1992
- ICR96 Den Internationale Kommission om Strålebeskyttelse.
Radiological Protection and Safety in Medicine, ICRP-publikation 73. Oxford: Pergamon Press, 1996
- Iod98 Europa-Kommissionen; Radiation Protection following I-131 therapy (exposures due to out-patients or discharged in-patients).
Radiation Protection 97, 1998 – OPOCE Luxembourg
- MED97 *Rådets direktiv 97/43/EURATOM af 30. juni 1997 om beskyttelse af personers sundhed mod faren ved ioniserende stråling i forbindelse med medicinsk bestråling og om ophævelse af direktiv 84/466/EURATOM.* De Europæiske Fællesskabers Tidende L 180, 22-27, 1997.
- Mou97 Mountford PJ; *Risk assessment of the nuclear medicine patient.* Br J Radiol 70 (1997), 671-684
- NRP98 National Radiological Protection Board. *In Utero Advice Document.*
- PAD84 *Rådets direktiv 84/466/EURATOM af 3. september 1984 om fastsættelse af grundlæggende foranstaltninger til strålebeskyttelse af personer, der underkastes medicinske undersøgelser eller behandling.* De Europæiske Fællesskabers Tidende L 265, 1-3, 1984.
- Tho98 Thomson WH; *Private communication*, 1998
- UNS86 United Nations. *Ionising radiation: Genetic and Somatic Effects of Ionizing Radiation.* United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation, 1986. Rapport til Generalforsamlingen, med bilag. FN's salgspublikation E.86.IX.9. De Forenede Nationer, New York, 1986.
- UNS93 De Forenede Nationer. *Sources and Effects of Ionizing Radiation.* United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation, 1993. Rapport til Generalforsamlingen, med bilag. De forenede Nationers salgspublikation E.94.IX.2. De Forenede Nationer, New York, 1993.

RESUME

I henhold til direktivet om medicinsk bestråling (MED) (97/43/EURATOM) skal man være særligt opmærksom på at beskytte fostre og diende børn født af patienter, som underkastes ioniserende bestråling af medicinske årsager. Den, der henviser til bestråling, og den ansvarlige leder skal spørge kvinder i den fødedygtige alder, om de er gravide eller har sprunget en menstruation over. Denne vejledning indeholder en skematisk oversigt over, hvad man kan råde til i denne situation. Den giver også oplysning om risikoen ved bestråling af fostre og spædbørn, samt hvordan man kan undgå eller mindske de mulige skader. Med de tre praktiske bilag kan den, der henviser, bedre reagere på de hyppigst forekommende spørgsmål fra gravide og kvinder der ammer, baseret på kendskab til dosimetriske størrelser og typiske doser for fostre ud fra almindelige undersøgelser og behandlinger. Endvidere er der medtaget en række referencedokumenter.