

Handläggning vid bestrålning av gravid patient

Innehåll

Bakgrund	2
Handläggning vid i förväg känd graviditet	2
Handläggning vid i förväg ej känd graviditet	2
Dokumentation.....	3
Uppskattning av stråldos till foster vid en konventionell röntgenundersökning och genomlysning.....	3
Uppskattning av stråldos till foster vid DT undersökning.....	4
Risker.....	5
Risk för strålningsinducerad abort	5
Missbildning av organ.....	5
Effekter på hjärnans utveckling och funktion, IQ.....	6
Risk för leukemi och annan cancer i unga år, 0–15 år.....	6
Om övervägande av abort efter bestrålning	6
Referenser	6
Appendix 1 – Sannolikhet att föda friska barn efter bestrålning	7
Appendix 2 – Exempel på fosterdoser vid några vanliga undersökningar.....	8

Bakgrund

Röntgenundersökning av gravida patienter där fostret kan komma att exponeras för primärstrålning förekommer. Oftast är patienten medveten om graviditeten men det kan även ske att graviditeten blir känd först efter undersökningen.

I de fall allra flesta fall inom diagnostisk radiologi är stråldosen till fostret långt under 100 mGy, den nivå som kan förväntas ge upphov till strålningsinducerade missbildningar eller utvecklingsstörningar och där risken för strålningsinducerad cancer är låg [1]. Eftersom såväl patienter som remitterer kan överskatta de risker som finns när ett foster utsätts för röntgenstrålning är det viktigt att snarast möjligt ge information om vilka risker som i realiteten föreligger. Denna information bör ges muntligen samma dag som förfrågan ställs till medicinsk fysik.

Enligt ICRP [1] behöver ingen utförlig dosberäkning utföras om stråldosen till fostret är <10 mGy. Få konventionella röntgenundersökningar och datortomografiundersökningar ger fosterdoser överstigande 10 mGy, se appendix 2. Vid användning av tabellvärden i appendix 2 eller övriga värden från litteratur är det mycket viktigt att säkerställa att undersökningens omfattning och teknikparametrar överensstämmer med beräknade värden.

Vid kommunikation av risker kan det vara värdefullt att belysa sannolikheten för att fostret *inte* ska utveckla missbildningar eller cancer, och hur denna sannolikhet påverkas av bestrålningen, se appendix 1.

Handläggning vid i förväg känd graviditet

Vid undersökningar som kan innebära en direktbestrålning av fostret görs en bedömning av förväntad stråldos till fostret. Om stråldosen bedöms understiga 10 mGy kan den anges som "<10 mGy", vid högre stråldos görs en individuell uppskattning. Ansvarig läkare meddelas resultatet och anmodas att dokumentera fosterdos för undersökningen, förslagsvis i RIS.

Handläggning vid i förväg ej känd graviditet

Vid undersökningar som kan innebära en direktbestrålning av fostret görs en bedömning av förväntad stråldos till fostret. Om stråldosen bedöms understiga 10 mGy kan den anges som "<10 mGy", vid högre stråldos görs en individuell uppskattning. Ansvarig läkare meddelas resultatet och anmodas att dokumentera fosterdos för undersökningen, förslagsvis i RIS, samt att informera patienten. Om ansvarig läkare önskar ytterligare stöd från medicinsk fysik skall detta ges. Om behov av skriftligt svar finns används brevmall under "P:\RADIOLOGI\Dokument kring undersökning av gravida patienter".

Dokumentation

Ansvarig läkare ska/ombes dokumentera fosterdos för undersökningen, förslagsvis i RIS. I det fall att fosterbestrålningen är en avvikelse ska den även dokumenteras i Medcontrol.

Underlag och beräkningarna samt kopia av eventuellt svarsbrev arkiveras i mappen "P:\RADIOLOGI\Dokument kring undersökning av gravida patienter".

Uppskattning av stråldos till foster vid en konventionell röntgenundersökning och genomlysning

Som underlag för uppskattning av stråldos är nedanstående uppgifter exempel på vad som kan behövas.

Administrativa uppgifter

- Aktuell undersökning med undersökningsnummer, alternativt patient-ID och tidpunkt för undersökningen
- Graviditetsvecka vid undersökningstillfället
- Ansvarig radiolog
- *Då svarsbrev skall skrivas behövs remitterande läkare*
- *Eventuellt röntgensjuksköterska/or som genomfört undersökningarna*

Uppgifter om de aktuella undersökningarna

- Undersökningsrum
- Undersökningsprotokoll
- Antal bilder (inklusive eventuella omtag)
- Projektioner för bilderna
- DAP-värde alternativt rörladdning för varje exponering
- Rörspänning för varje exponering
- Röntgenrörets totalfiltrering
- Fältstorlek för varje exponering
- Genomlysningstid, rörspänning och rörström för aktuella genomlysningssekvenser
- FHA eller FFA

För uppskattning av stråldosen till fostret används i första hand dosberäkningsprogrammet PCXMC 2.0.1.4 (versionsnummer per 2019-02-27), se instruktionen [Metod för uppskattning av stråldos till patient vid konventionell röntgenundersökning och genomlysning](#). Den uppskattade stråldosen till uterus är i normalfallet en god uppskattning av stråldosen till fostret.

Som alternativ kan beräkningsprogrammet CONceptus Dose Estimation (CODE) [2] användas. Detta är mer användarvänligt och ger möjlighet att specificera graviditetstrimester och fostrets läge i kroppen.

Eventuella osäkerheter i indata och beräkningar skall behandlas konservativt så att stråldosen till fostret inte underskattas. Särskilt viktigt för PCXMC är att verifiera att uterus position i förhållande till strålfältet stämmer överens mellan verklighet och dosberäkningsprogram.

Uppskattning av stråldos till foster vid DT undersökning

Som underlag för uppskattning av stråldos är nedanstående uppgifter exempel på vad som kan behövas.

Administrativa uppgifter

- Aktuell undersökning med undersökningsnummer, alternativt patient-ID och tidpunkt för undersökningen
- Graviditetsvecka vid undersökningstillfället
- Ansvarig radiolog
- *Då svarsbrev skall skrivas behövs remitterande läkare*
- *Eventuellt röntgensjuksköterska/or som genomfört undersökningarna*

Uppgifter om de aktuella undersökningarna

- Utrustning
- Undersökningsprotokoll
- Antal serier (inklusive eventuella omtagningar)
- Undersökt området
- Effektiv mAs/pitch och mAs
- Rörspänning
- Detektorkonfiguration (vid bukundersökningar används i stort sett alltid 64x0,6 mm)
- CTDI_{vol} för respektive serie
- DLP för respektive serie
- CTDI_w/100 mAs enligt tabell 1

För uppskattning av stråldosen till fostret används i första hand programmet Virtual Dose, i andra hand programmet CODE [2]. I de fall då CODE används finns CTDI_w/100 mAs respektive fritt i luft angivna i tabell 1.

TABELL 1 LISTA ÖVER CTDI_w/100 mAs FÖR SIEMENS, KOLLIMERING 64x0,6 MM

Fantom	CTDI _w /100 mAs vid	Flash	Edge
Kropp	70		1,15
	80	2	1,86
	100	4,1	3,94
	120	6,8	6,74
	140	9,8	10,28
Fritt i luft	70		4,27
	80	6,5	6,95
	100	12,3	12,83
	120	19,2	20,13
	140	27,2	28,89

Vid de fall då annan utrustning använts eller annan kollimering använts hämtas information om CTDI_w/100 mAs från aktuell teknisk referensmanual som finns på P:\RADIOLOGI\Bibliotek\CT.

Eventuella osäkerheter i indata och beräkningar skall behandlas konservativt så att stråldosen till fostret inte underskattas. Särskilt viktigt är att verifiera att positionen av uterus i förhållande till strålfältet stämmer överens mellan verklighet och beräkningsprogram.

Risker

Det finns strålningsrelaterade risker för fostret under hela graviditeten. Storlek och typ av risk beror på under vilken del av graviditeten fostret utsatts för strålning, samt hur stor stråldosen till fostret varit. Generellt är riskerna störst under den första trimestern, något lägre under den andra trimestern och lägst under den tredje trimestern. Riskerna sammanfattas nedan. För mer utförlig information hänvisas till ICRP [1].

Det bör säkerställas huruvida patienten avser "graviditetsvecka" eller antal veckor efter befruktning, då graviditetsvecka utgår från sista mensens första dag.

Risk för strålningsinducerad abort

Under de första två veckorna efter befruktning består embryot enbart av ett litet antal celler som inte hunnit specialisera sig. Den mest sannolika konsekvensen under denna period är att en skada medför att implantationen misslyckas eller att en spontan abort sker. Det är mycket osannolikt att andra typer av skador induceras under de första två veckorna efter befruktning.

Missbildning av organ

Från tredje veckan efter befruktning finns risk för missbildning av organen, primärt under de perioder respektive organ utvecklas. Missbildning av organ har ett tröskelvärde som är 100–200 mGy eller högre, dvs. vid doser under 100–200 mGy har en ökad frekvens av missbildning inte påvisats. I intervallet 100–200 mGy är risken för missbildningar låg men ökar med ökad stråldos.

Effekter på hjärnans utveckling och funktion, IQ

Under vecka 8–25 efter befruktning är hjärnan särskilt känslig för strålning. Kliniskt detekterbara förändringar av IQ har ett tröskelvärde som är 100 mGy. Risken för och graden av påverkan ökar med ökad stråldos.

Risk för leukemi och annan cancer i unga år, 0–15 år

Strålning har visat sig öka risken för leukemi och andra typer av cancer hos både vuxna och barn. Risken för foster är ungefär densamma som för små barn. Risken ökar med ökad stråldos. Det finns inga data som ger stöd för ett tröskelvärde.

Om övervägande av abort efter bestrålning

Vid fosterdoser under 100 mGy är abort till följd av bestrålningen inte berättigad. Vid högre stråldoser krävs en mycket noggrann uppskattning av fosterdosen och eventuell abort är ett individuellt beslut som kräver att en rad individuella faktorer tas i beaktande, se vidare [1] kapitel 10.

Referenser

1. ICRP 84, Pregnancy and medical radiation
2. www.embryodose.med.uoc.gr/

Frågor om denna instruktion hänvisas till medicinsk fysik, anknytning 133 33.

Appendix 1 – Sannolikhet att föda friska barn efter bestrålning

Vid kommunikation av risker kan det vara värdefullt att belysa sannolikheten för att fostret *inte* ska utveckla missbildningar eller cancer, och hur denna sannolikhet påverkas av bestrålningen. Följande tabell är hämtad från [1] och kan vara till hjälp.

TABELL 2: PROBABILITY OF BEARING HEALTHY CHILDREN AS A FUNCTION OF RADIATION DOSE [1]

Absorbed dose to conceptus, mGy, above natural background	Probability that child will have no malformation, %	Probability that child will not develop cancer (age 0-19), % ¹⁾
0	97	99,7
0,5	97	99,7
1	97	99,7
2,5	97	99,7
5	97	99,7
10	97	99,6
50	97	99,4
100	(close to 97) ²⁾	99,1

1) Rounded values. Radiation risk for fatal cancer conservatively assumed to be 0.6 % per 100 mGy fetal dose, corresponding to about 1/17,000 per mGy, and a linear dose-response relationship. Many epidemiological studies suggest that the risk may be lower than that assumed here. Background risk of childhood cancer calculated from NCI-SEER (1994).

2) Although the exact risk in humans is uncertain, animal data suggest that malformations due to radiation are not likely at doses less than 100-200 mGy. Above this, malformations would only be observed if exposure were between the 3rd and 25th weeks of gestation. The risk of malformation is low at 100-200 mGy but will increase with increasing dose. Decreased IQ and possible retardation are only detectable when foetal doses exceed 100 mGy during the 8th to 25th weeks of gestation.

Appendix 2 – Exempel på fosterdoser vid några vanliga undersökningar

Exempel på fosterdoser nedan avser standardundersökningar utan omtag. Vid avvikande omfattning, bildtagningsparametrar eller patientanatomi måste en individuell uppskattning göras.

Undersökning	Fosterdos (mGy)
Konventionell röntgen	
Bentäthetsmätning (ländrygg, PA)	<0,01 ¹
Mammografi	
Screening	<0,001
Datortomografi²	
Hjärna	<0,005
Lungemboli	<0,1
Thorax	<0,1
Colon	<10
Urografi (3-fas)	<5
Ländrygg	<5
Bäckenmätning	<0,5

¹ Damilakis et al. *Embryo/fetus radiation dose and risk from dual X-ray absorptiometry examinations*. Osteoporos Int. 2002 Sep;13(9):716-22.

² Undersökning utförd enligt standardprotokoll på normalpatient inom RU