

Metod för uppskattning av stråldos till patient vid konventionell röntgenundersökning och genomlysning

Syfte och omfattning

Uppskattning av effektiv dos eller den organsdos en patient erhållit vid undersökning gjord med konventionell röntgen och genomlysning.

Verktyg för dosuppskattning

Vid generell förfrågan om effektiv dos kan stråldoser uppskattas med konverteringsfaktorer från DAP till effektiv dos från litteratur [1]. Viktigt i dessa fall är att kontrollera att använda exponeringsparametrar är snarlika de som används i litteraturen.

För noggrannare dosuppskattning används programmet PCXMC 2.0 (STUK, Radiation and Nuclear Safety Authority in Finland) [2,3].

Metod

För att en korrekt uppskattning av effektiv dos och organsdos skall kunna göras behövs följande information om undersökningen:

- Utrustning
 - Personnummer eller undersökningsnummer
 - Undersökningstyp
 - Antal exponeringar
 - Strålfältets storlek
 - DAP/CAK/mAs-värde/exponering
 - Rörladdning (mAs)/exponering
 - Rörspänning (kV)/exponering
 - Anodvinkel
 - FHA eller FFA
 - Tilläggsfiltrering
 - HVL
- från DOSESTAT
från PACS/Multimediaarkiv
från DOSESTAT
från DOSESTAT
från DOSESTAT
från utrustningens manual
från modaliteten
från modalitet
från senaste SSM-kontrollen

För uppskattning av fosterdos, se strålskyddsinstruktion [Handläggning av oavsiktlig bestrålning av gravida patienter](#).

Osäkerheten i uppskattning av effektiv dos och vidhängande risk för stokastiska effekter är mycket hög och svaret bör därför inte ge sken av att ha en hög numerisk noggrannhet. Uppskattning av effektiv dos bör avrundas enligt [4]:

>1 mSv	Två värdesiffror
<1 mSv	En värdesiffra

Om svar även innefattar en riskuppskattning kopplad till den effektiva dosen ska den inte presenteras i siffror, utan riskkategorier enligt [4]:

10–100 mSv	Låg risk
1–10 mSv	Mycket låg risk
0,1–1 mSv	Minimal risk
<0,1 mSv	Försumbar risk

Dokumentation

Patientdata, undersökningsdata, beräkningar och svarsbrev skall dokumenteras och sparas på Medicinsk fysiks disk: P:\RADIOLOGI\Mätdata\Uppskattning patientstråldos.

OBS: Spara endast undersökningsnummer, ej namn och personnummer.

Rapport

Svarsbrev skickas till ansvarig radiolog.

Referenser

1. Wall BF, Haylock R, Jansen JTM, Hillier MC, Hart D, Shrimpton PC. HPA-CRCE-028: Radiation risks from medical X-ray examinations as a function of the age and sex of the patient: Health Protection Agency; 2011.
2. PCXMC 2.0 Documentation och Users Guide
(P:\RADIOLOGI\Mätdata\stråldosberäkningsprogram\Pcxmc-filer\PCXMC 20)
3. Information om PCXMC på STUK:s webbplats: [PCXMC - Monte Carlo-program för beräkning av patientdoser förorsakade av röntgenundersökningar - stuk-sv - STUK](#)
4. Martin CJ. Effective dose: how should it be applied to medical exposures? Br J Radiol 2007;80:639-647.

Externa styrande dokument

SSMFS 2018:5

Bilaga – Kortguide för PCXMC

PCXMC är ett datorprogram för Monte Carlo-estimering av patienters effektiva dos och organdoser från medicinska röntgenundersökningar. Programmet kan användas för att estimerar stråldoser från konventionella röntgenundersökning och genomlysning.

Effektiv dos beräknas med vävnadernas viktningsfaktorer från ICRP Publikation 103 (2007), och även faktorer från ICRP Publikation 60 (1991).

Organdoser kan utnyttjas till att estimerar risk för cancerdöd. Riskvärderingen baserar sig på kombination av relativ och absolut riskmodell enligt BEIR VII-kommitté (BEIR 2006).

Programmet innehåller patientmodeller i storlekarna nyfödd, 1 år, 5år, 10 år, 15 år, vuxen.

Beräkningen görs i tre steg, med möjlighet till ett fjärde steg för riskuppskattning:

1. Examination data – definiera undersökningen, spara som en fil
2. Simulate – utför Monte Carlo-simuleringen för definierad undersökning/fil
3. Compute dose – beräkna organdoser för ett specifikt röntgenspektrum och patientdos
4. Risk assessment – beräkna risk för död i strålningsinducerad cancer samt i förekommande fall risk för deterministiska effekter

1. Examination data

Definierar undersökningsparametrar och fantom. Data sparas som en definitionsfil (*.df2).

- **Header text:** Skriv in kort förklaring till simuleringen (ex patientstorlek, undersökningstyp)

1.1. Phantom data

- **Age:** markera rätt grupp.
- **Phantom height, Phantom weight:** använd antingen standardvärden för fantomet (ange '0' i rutan) eller ange patientspecifika värden.
- **Arms in phantom:** välj när armarna är i strålfältet och lämna omarkerat annars (t.ex. laterala projektioner när armarna inte är i strålfältet).

1.2. Geometry data for the x-ray beam

- **FSD:** avstånd mellan focus och ingångsyta i cm.
- **Beam width, Beam height:** lateral och vertikal utsträckning av strålfältet på ingångsytan i cm. Om bara strålfältets storlek på detektorn finns tillgänglig kan strålfältets storlek på ingångsytan beräknas i rutan *Field size calculator*.
- **Xref, Yref, Zref:** koordinater för en punkt i patienten som strålfältets centralaxel passerar igenom. Origo för fantomens koordinatsystem är mitt i nedre delen av

bålen med z uppåt, x åt höger och y bakåt. Ändras lättast genom att markera en punkt i fantombilden (placerar punkten under ytan) eller "organbilden" (placerar punkten under markerat organ).

- **Projection angle:** anger i vilken vinkel strålningen träffar patienten (bakifrån, framifrån eller annat).
- **Carniocaudal angle:** anger om strålfältet infaller i vinkel mot ingångsytan.
- **Draw x-ray field:** denna ruta ska vara ikryssad för att se att strålfältet placeras korrekt.

Fantombilden

- **Draw:** visar specificerat fantom och undersökningsgeometri. Om strålfältet träffar fantomet är kanterna röda, annars gröna.
- **Update field:** visar tidigare definierat fält som grått, nytt som rött och grönt.
- **Rotation increment, View angle:** används för att visa fantomet från olika vinklar, påverkar inte beräkningar.

Organbilden

Visar de delar av fantomet som träffas av strålfältet.

- **Quick/Sharp:** anger om "organbilden" ritas snabbt eller mer noggrant, påverkar inte beräkningarna.

1.3. Monte Carlo simulation parameters

- **Max energy (keV):** använd 150 kV
- **Number of photons:** använd minst 10 000 för att få bra statistik

1.4. Field size calculator

Används för att beräkna FSD och strålfältets storlek på ingångsytan om detta är okänt. Beräkningen använder patientens storlek, vilken hämtas från använt fantom och strålfältets riktning.

- **FID:** avstånd fokus-detektor i cm.
- **Image width, Image height:** bildens dimensioner i cm.
- **Phantom exit-image distance:** avstånd mellan utgångsytan på patienten och detektorn i cm.

Beräkna FSD och strålfältets storlek med *Calculate*. Kopiera värdena till *Geometry data for the x-ray beam* med *Use this data*.

Spara med **Save form**.

2. Simulate

Open data for Monte Carlo simulation: Välj rätt definitionsfil för simulering. Simuleringen är färdig när en dialogruta med texten *Done* visas. Resultatet av simuleringen sparas med samma namn som definitionsfilen med (*.en2). Simuleringsfilen kan användas för att göra flera beräkningar av samma fantom och geometri men med olika röntgenspektrum.

3. Compute dose

Beräknar patientdos och organdoser.

Change x-ray spectrum

- **X-ray tube potential:** rörspänning
- **X-ray tube anode angle:** anodvinkel
- **Filter #1 : Material:** ange antingen atomnummer eller kemisk symbol (viktigt med stor+liten bokstav)
- **Filter #1 : Thickness:** tjocklek i mm
- **Filter #2 : Material:** ange antingen atomnummer eller kemisk symbol (viktigt med stor+liten bokstav)
- **Filter #2 : Thickness:** tjocklek i mm

Om bara ett filtermaterial ska användas måste Filter #2 nollställas genom att sätt noll i atomnummer, rensa kemisk symbol eller sätta tjocklek till noll.

- **Exit: Generate this spectrum:** spara ändringar
- **Open MC data for dose calculation:** välj den tidigare genererade *.en2-filen och tryck *Open*.
- **Input dose value:** ange dos i: infallande kerma fritt i luft (mGy), DAP (mGycm²) eller rörladdning (mAs). Att ange rörladdning ger en osäkerhet på ca 30 %. Om DAP eller rörladdning används beräknas infallande kerma fritt i luft av systemet.
- **OK !:** Beräknar organdoser med tillhörande osäkerheter i beräkningarna.
- **Save As:** sparar data i en fil med tillägg '.mG2'.

4. Risk assessment

Uppskattar risken för död i strålningsrelaterad cancer. Vid höga doser uppskattas också risken för deterministiska skador. Risken för genetiska effekter vid strålning mot gonaderna uppskattas inte. Riskuppskattningen baseras på ekvivalenta stråldoser.

- **Age**
- **Gender**
- **Statistics**

Open dose data (and clear old doses)...: läser in organdoser från '.mG2'-filen.

Add further dose data...: lägg till ytterligare dosdata från andra filer.