

# Strålskydd för patientens strålkänsliga organ vid CT-undersökningar.

En litteraturöversikt.

FÖRFATTARE	Sara Eriksson Anila Hadri
PROGRAM/KURS	Röntgensjuksköterskeprogrammet 180 högskolepoäng RA 2070 Examensarbete i radiografi  VT 2011
OMFATTNING	15 högskolepoäng
HANDLEDARE	Lena Ask
EXAMINATOR	Ingalill Koinberg

Institutionen för Vårdvetenskap och hälsa

Sahlgrenska akademien



GÖTEBORGS UNIVERSITET

Titel (svensk):	Strålskydd för patientens strålkänsliga organ vid CT-undersökningar. En litteraturöversikt.
Titel (engelsk):	Radiation protection for patient's radiosensitive organs at CT examinations. A literature review.
Arbetets art:	Självständigt arbete
Program/kurs/kurskod/	Röntgensjuksköterskeprogrammet, 180 högskolepoäng, Examensarbete i radiografi, RA2070
Arbetets omfattning:	15 Högskolepoäng
Sidantal:	24 sidor
Författare:	Sara Eriksson, Anila Hadri
Handledare:	Lena Ask
Examinator:	Ingalill Koinberg

---

### **SAMMANFATTNING (svenska)**

Datortomografen (CT) togs i bruk under 1970-talet och är en metod som ger god diagnostisk information och används i allt större utsträckning. Under en CT-undersökning avges joniserande strålning kontinuerligt vid bildtagning. Joniserande strålning kan ge oönskade hälsoeffekter hos patienten. Röntgensjuksköterskan skall därför minimera stråldoserna till patienten med fortsatt god diagnostisk bildkvalité. Som röntgensjuksköterska är det viktigt att skapa en patientsäker vård och ett tillitsfullt möte med patienten. Varje patient skall kunna känna sig säker och trygg vid en undersökning på röntgenavdelningen. Syftet med litteraturstudien var att undersöka vilka patientstrålskydd som röntgensjuksköterskan kan använda vid CT-undersökningar för att minska stråldosen till patientens strålkänsliga organ. Examensarbetets metod genomfördes som en litteraturöversikt baserad på tio vetenskapliga artiklar. Artiklarna var publicerade mellan åren 1999-2010. Resultatet visade att patientstrålskydden kan bestå av olika material såsom vismut, bly och volfram-antimon. Vid samtliga patientstrålskydd kunde en strålreducering uppnås. Patientstrålskyddet kunde vid vissa undersökningar äventyra bildkvalitén och påverka diagnostiken negativt. Resultatet visade även att en strålreducering vid CT-undersökningar kunde uppnås utan försämrad bildkvalitet genom att patienten tömde urinblåsa innan buk undersökningen och att patientens huvud vinklades upp vid undersökning av hjärnan. I resultatdiskussionen fördes det fram att bildkvalitén var av betydelse när röntgensjuksköterskan väger för- och nackdelar med skydden. Det är av största vikt att patienten skyddas men inte på bekostnad av att en diagnos inte kan ställas. Kan inte en diagnos ställas är målet med undersökningen inte uppnådd.

<b>INNEHÅLL</b>	Sid
<b>INTRODUKTION</b>	1
<b>INLEDNING</b>	1
<b>BAKGRUND</b>	1
<b>Datortomografi</b>	1
<b>Strålning</b>	2
<b>Strålskador</b>	3
<b>Tröskelvärde</b>	3
<b>Strålkänsliga organ</b>	3
<i>Ögat</i>	4
<i>Sköldkörteln</i>	4
<i>Bröst</i>	4
<i>Urinblåsa</i>	4
<i>Testiklar</i>	4
<i>Äggstockar och livmoder</i>	4
<b>Strålsäkerhetsarbete</b>	5
<i>Lagar</i>	5
<i>ALARA-principen</i>	5
<i>Statensstrålskyddsmyndighet</i>	5
<i>Patientstrålskydd</i>	5
<b>Röntgensjuksköterskans profession</b>	6
<b>Vårdvetenskapligt perspektiv</b>	6
<i>Kommunikation</i>	6
<i>Patientsäkerhet</i>	7
<i>Tillit</i>	7
<b>Etik</b>	7
<b>Problemformulering</b>	7
<b>SYFTE</b>	8
<b>METOD</b>	8
<b>DATAINSAMLING</b>	8
<b>DATAANALYS</b>	9
<b>RESULTAT</b>	10
<b>PATIENTSTRÅLSKYDD FÖR ÖGAT</b>	10
<b>Vismutskydd</b>	10
<b>Blyskydd</b>	11
<b>PATIENTSTRÅLSKYDD FÖR SKÖLDKÖRTELN</b>	11
<b>Vismutskydd</b>	11
<b>Blyskydd</b>	11
<b>PATIENTSTRÅLSKYDD FÖR BRÖST</b>	12
<b>Vismutskydd</b>	12
<b>Volfram-antimonskydd</b>	12

<b>PATIENTSTRÅLSKYDD FÖR URINBLÅSAN</b>	12
<b>PATIENTSTRÅLSKYDD FÖR TESTIKLAR</b>	13
<b>Blyskydd</b>	13
<b>PATIENTSTRÅLSKYDD FÖR ÄGGSTOCKAR OCH LIVMODER</b>	13
<b>DISKUSSION</b>	14
<b>METODDISKUSSION</b>	14
<b>RESULTATDISKUSSION</b>	15
<b>Patientsäkerhet och tillit</b>	15
<b>Etik</b>	16
<b>Patientstrålskydd för ögat</b>	16
<b>Patientstrålskydd för sköldkörteln</b>	17
<b>Patientstrålskydd för bröst</b>	18
<b>Patientstrålskydd för testiklar</b>	18
<b>Patientstrålskydd för urinblåsa, äggstockar och livmoder</b>	19
<b>Slutsats</b>	19
<b>REFERENSLISTA</b>	22
<b>BILAGOR</b>	
<b>1 ARTIKELÖVERSIKT</b>	

# INTRODUKTION

## INLEDNING

Det finns olika medicinska röntgenmetoder för att framställa diagnostiska bilder med hjälp av joniserande strålning. En utav metoderna är datortomografi (Computer Tomography, CT), som togs i bruk på 1970-talet. CT är en metod som ger god diagnostisk information och används i allt större utsträckning för att ställa diagnos vid olika sjukdomstillstånd. År 1998 gjordes 325 000 CT-undersökningar i Sverige. Under tio års tid ökade antalet undersökningar med 100 %, vilket innebär att 2008 gjordes 650 000 CT-undersökningar. I framtiden förväntas CT fortsätta stiga i antal undersökningar.

Vid en CT-undersökning utsätts patienten för relativt höga stråldoser. En undersökning av bröstkorgen ger 400 gånger högre stråldos än en konventionell lungröntgenundersökning. De höga stråldoserna kan ha skadliga effekter på kroppens organ. Det kan även medföra oönskade hälsoeffekter som till exempel cancer.

Vid CT-undersökningar undersöks oftast ett större område av kroppen, vilket innebär att organ som inte ska undersökas innefattas i undersökningen och utsätts för strålning. Organ som även ligger i närheten av undersökningsområdet utsätts för den joniserande strålningen. Vid konventionella röntgenundersökningar skyddas till exempel testiklarna med patientstrålskydd då de innefattas i undersökningar trots att testiklarna inte ska undersökas. Patientstrålskyddets huvudsyfte är att sänka strålningen till organet för att minska risken för skador. Under våra verksamhetsförlagda utbildningar på CT användes dock inga patientstrålskydd, trots att denna metod ger högre stråldos än vid konventionella röntgenundersökningar. Samtliga av kroppens organ är känsliga för joniserande strålning, en del är dock mer känsliga än andra.

I röntgensjuksköterskans professionsutövning ingår det bland annat att minimera stråldosen till patienten och samtidigt bevara en god diagnostisk bildkvalité. Patientens säkerhet är en viktig uppgift att förhålla sig till för alla som arbetar inom vården. Patientsäkerhet är att skydda patienten mot eventuella vårdskador. Det är av stor vikt att röntgensjuksköterskan skapar en patientsäker vård för att stråldoser och vårdskador ska kunna minskas. En röntgensjuksköterska som aktivt värnar om patientens säkerhet bygger upp en tillit till patienterna. En tillitsfull vård kan även i sin tur leda till en mer säker vård. I denna studie avses att sammanställa patientstrålskydd som finns för att skydda patientens strålkänsliga organ för att därmed minska riskerna för strålskador vid CT-undersökningar.

## BAKGRUND

### Datortomografi

Datortomografen började användas under 1970-talet och har sedan dess haft stor inverkan på diagnostiken inom radiologin (1). CT metoden gör det möjligt att framställa detaljrika skiktbilder av patientens inre organ med hjälp av joniserande strålning. En matematisk beräkning utförs av datorer som sedan framställer digitala bilder (2). CT är en förhållandevis snabb metod trots sin avancerade teknik och kan användas för att

diagnostisera många sjukdomstillstånd. CT blir en allt vanligare teknik då den ger mycket diagnostisk information på kort tid (1).

CT är uppbyggd med ett gantry som har en cirkulär öppning. I den cirkulära öppningen ligger patienten på en undersökningsbänk som rör sig fram och tillbaka under bildtagningen. Patientbänken är rörlig för att kunna omfatta ett större område av kroppen vid undersökningen. Inuti gantryt finns bland annat röntgenrör och detektorer. Röntgenrör och detektorer roterar 360° runt patienten och avger kontinuerligt joniserande strålning vid bildtagning. Då röntgenröret roterar kring patienten kan bilder i tre dimensioner (3D) rekonstrueras fram (1).

I CT-systemet finns det en så kallad exponerings automatik. Exponerings automatikens uppgift är att minska stråldosen till patienten. Systemet är patientanpassat så att den automatiskt tar fram lämplig stråldos för att avbilda anatomin i kroppen. En CT-undersökning börjar alltid med översiktsbilder av det området som skall undersökas. Det är genom översiktsbilden exponerings automatiken kan ta fram lämplig strålning till patientens kropp (1).

### **Strålning**

Strålning är transport av energi som sker med hjälp av elektroner som rör sig likt en vågrörelse. Olika strålar har sin specifika våglängd. Strålningen som används vid röntgen har en snabb vågrörelse och en kort våglängd. Röntgenstrålningen produceras i ett röntgenrör genom att det frigörs elektroner. I röntgenröret accelerera elektronerna mot ett metallstycke och omvandlas till rörelseenergi eller så kallad elektromagnetisk strålning. Elektromagnetisk strålning är detsamma som ultraviolett strålning, radiovågor och synligt ljus. Skillnaden mellan röntgenstrålning och dessa typer av elektromagnetisk strålning är att den har hög energi och kan tränga igenom till exempel kroppens vävnader. Strålningen sänds dock genom röntgenröret i olika höga energier. En del strålning kan på grund av sin höga energi tränga igenom kroppen medan strålning med lägre energi inte når hela vägen igenom kroppen. Strålning kan gå emot strukturer som till exempel skelett och därmed får en ny riktning. Strålningen som byter riktning ger en sekundärstrålning (indirekt strålning) till omkringliggande organ, medan de partiklar som går rakt igenom kroppen ger en primär bestrålning (direkt strålning) (3,4).

Strålning med hög energi såsom röntgenstrålning, har förmågan att frigöra elektroner hos atomer i kroppen och bilda positivt laddade joner, så kallad jonisation. Strålning med jonbildande egenskaper kallas för joniserande strålning. Den joniserande strålningen skapar därmed jonisationer i cellernas molekyler, vilket leder till förändringar i cellerna. Förändringen kan ge rubbningar av cellernas funktion och i vissa fall leda till en felaktig celledelning (4).

Strålning kan även ha en långsammare vågrörelse och en längre våglängd. Strålning med långsam vågrörelse kallas för icke joniserande strålning. Strålningen har därmed inte tillräckligt hög energi för att kunna frigöra elektroner och bilda joner. Den låga energin räcker inte heller till för att strålningen ska kunna passera genom kroppens vävnader (3, 4).

### Strålskador

Strålskador på kroppens organ kan visa sig akut eller efter en längre tid (5). Skadorna som visar sig efter en längre tid (stokastiska) framkommer då patienten har blivit bestrålad under upprepande tillfällen. Det tar upp till flera år innan patienten får några symtom. Skadorna visar sig slumpmässigt och håller sig inte nödvändigtvis till det område som blivit bestrålat. Skadorna kan därför uppstå var som helst på kroppen. Det sker en cellförändring vid bestrålningen, och kroppen lyckas inte få de drabbade cellerna att återgå till sin vanliga celldelning. En felaktig celldelning (mutation) börjar då ske i kroppen (3, 5). De skador som kan uppstå vid stokastiska strålskador är främst cancer och genetiska skador (4).

De akuta (deterministiska) skadorna inträffar om patienten utsätts för kraftig bestrålning av ett område på kroppen. Graden av den akuta strålskadan beror bland annat på hur mycket strålning som avges, hur lång tid patienten bestrålas och hur stor del av kroppen som blivit bestrålad (4). Patienterna brukar få symtom bara dagar eller upp till veckor efter bestrålningstillfället. Hur allvarliga skadorna blir beror på hur mycket patienten har bestrålats, men också hur strålkänslig patienten är. Patientens symtom är nästan alltid kopplade till det bestrålade området. De deterministiska strålskadorna visar sig oftast via ytliga hudskador (3, 5).

### Tröskelvärde

För att undvika deterministiska strålskador har tröskelvärden införts. Tröskelvärden är utsatta dosgränser som gör att riskerna för deterministiska strålskador vid undersökning minskar, se Tabell 1, sidan 3. Hålls strålningen under dosgränserna anses akuta strålskador inte kunna uppstå. Trots detta kan strålskador inte helt uteslutas, då alla individer är olika strålkänsliga (3). Tröskelvärden anges i enheten Gray (Gy) som avser en mätning av absorberad dos till ett specifikt område i kroppen (4). Absorberad dos är ett mått på hur stor mängd strålning kroppen tagit emot (3).

Tabell 1. Tröskelvärde (Isaksson (3))

Tröskelvärde		
Organ	Strålningens påverkan	Dosgräns, Gy
Ögat	Katarakt	2
Sköldkörteln	Nedsatt funktion	5
Testiklar	Tillfällig sterilitet	0.15
	Permanent sterilitet	3-5
Äggstockar	Tillfällig sterilitet	0.65-1.5
	Permanent sterilitet	5

### Strålkänsliga organ

Kroppens organ är uppbyggda av olika celltyper, detta gör att organen blir olika känsliga för strålning. Stamceller, så kallade omogna celler, är mer strålkänsliga än mogna celler. De mogna cellerna växer sig allt mer resistenta mot strålningen desto äldre individen blir. Unga personer så som barn och ungdomar är därför mer strålkänsliga än vuxna (5). Cellerna i könsorganen och i röd benmärg är en av de mest strålkänsliga cellerna i kroppen, medan muskel och nervceller inte är lika strålkänsliga (4). Detta beror på att organ som inte förnyar cellerna så ofta har en mindre benägenhet att få skador av strålningen. Organ som byter ut cellerna mer frekvent har därmed en

högre risk att drabbas av strålskador. Samtliga organ i kroppen är känsliga mot strålning och patientens kropp bör skyddas för att undvika strålskador (5).

I denna studie berörs strålkänsliga organ såsom ögat, sköldkörteln, bröst, urinblåsan, testiklar, äggstockar och livmoder. Samtliga av dessa organ är sällan av intresse vid undersökningen, men blir bestrålade då annat organ i närheten undersöks. Organen utsätts även för strålning då de innefattas vid undersökningsområdet (6).

#### *Ögat*

Vid bestrålning av ögat finns det risk för skador av ögonlinsen (4). Vid CT-undersökning av hjärnan får ögonlinsen en stråldos på 0,064 Gy (6). Vid högre bestrålning än tröskelvärde kan katarakt uppstå, se Tabell 1, sidan 3. Ögats lins som normalt är helt genomskinlig får då en grumlande skiftning på grund av strålningen. Katarakt leder till att patienten får nedsatt syn (3).

#### *Sköldkörteln*

Sköldkörteln utsätts för 0,0025 Gy vid en CT-undersökning av hjärnan (6). Hålls strålningen under tröskelvärde anses det att ingen större skada kan ske på sköldkörteln. Skulle stråldosen överskrida tröskelvärdena finns det en stor risk för nedsatt funktion i organet, se Tabell 1, sidan 3 (3). Sköldkörteln som har till uppgift att bilda hormoner, kan vid nedsatt funktion skapa en hormonbrist i kroppen (7).

#### *Bröst*

Bröstens vävnad är ett av de mest strålkänsliga organen i kroppen (4). Vid CT-undersökning på bröstkorgen får bröstet en stråldos på 0,026 Gy (6).

#### *Urinblåsa*

Vid hög bestrålning av blåsan finns det risk för blåscancer. Jaal et.al (8) har gjort studier på möss, studien visar att kraftig bestrålning av de små blodkärlen i urinblåsan kan påverkas negativt. De små blodkärlen spricker lätt om de utsätts för förhöjda stråldoser, vilket kan leda till problem med blod i urinen (8).

#### *Testiklar*

Vid hög bestrålning av testiklarna kan stokastiska skador uppstå. Vid bestrålning av testiklarna finns det en oro för att skadorna ska kunna föras vidare till foster vid en befruktning, så kallade genetiska skador. Vid hög bestrålning av testiklarna kan mannen även riskera att bli tillfälligt eller permanent steril (3).

#### *Äggstockar och livmoder*

Vid bestrålning av äggstockarna kan genetiska skador uppstå. Vid höga stråldoser till äggstockarna finns det risk för permanent och tillfällig sterilitet (3). Vid hög bestrålning kan även äggstockarnas folliklar skadas (9). En follikel är det hålrum där äggen mognar (7). En skada på folliklarna kan leda till att ägglossningarna uteblir eller blir oregelbundna (10). Det finns även en ökad risk för så kallad ovarialsvikt då äggstockarna utsätts för kraftig bestrålning (9). En ovarialsvikt innebär att äggstockarna förlorar sin funktion (10). En CT-undersökning av buken medför en stråldos till äggstockarna på 0,024 Gy (6). Det kan ses en ökad risk för cancer i livmodern vid hög bestrålning (9).



## Strålsäkerhetsarbete

### *Lagar*

Säkerhetsarbetet bedrivs inom olika nivåer, där alla medarbetare ska bidra till en mer patientsäker vård (11). Röntgensjuksköterskan skall bland annat följa patientsäkerhetslagen, där det avses att följa de åtgärder som krävs för att förebygga vårdskador hos patienten. Röntgensjuksköterskan skall även utreda händelser i verksamheten som orsakat eller kunnat orsaka vårdskada (12). Strålskyddslagen anger att den som bedriver verksamhet med joniserande strålning ser till att strålskydd används och är väl fungerande för att minska stråldoserna. Verksamheten är skyldig att personalen får utbildning på hur strålskydden bör användas (3, 13).

### *ALARA-principen*

Vid röntgenundersökningar kan det uppstå strålskador vid för höga stråldoser. Den internationella strålskyddskommissionen ICRP (International Commission on Radiological Protection) har formulerat en grundläggande princip som ska följas vid användning av strålning. Principen som röntgensjuksköterskan använder sig av är ALARA (As low, as reasonably achievable) vilket innebär att strålningen skall hållas så låg som möjligt vid röntgenundersökningar. Genom att följa ALARA- principen minskas stråldosen till patienten och risken för vårdskador minskas (4).

### *Statens strålskyddsmyndighet*

Staten bedriver säkerhetsarbete från olika myndigheter. En av de myndigheter som arbetar med strålsäkerhetsarbete är Statens strålskyddsmyndighet (SSM). SSM utför kontinuerligt inspektioner på radiologiska verksamheter för att minska patienternas stråldoser genom att kontrollera att olika strålningstillämningar används (13). SSM har även till rättighet att stoppa verksamheten vid för höga överskridelser av stråldoser (3).

### *Patientstrålskydd*

Definitionen av strålskydd beskrivs som *åtgärder för att skydda människor, djur och miljö mot skadliga effekter av strålning* (2). Patientstrålskydd är en bra metod för att minska stråldosen till patienten vid CT-undersökningar. Avskärmning med hjälp utav patientstrålskydd bör ske av de organ som har en större risk att få strålningsinducerade sjukdomar. Patientstrålskydd till de strålkänsliga organen är gjorda av bly eller annat röntgentätt material (5). Bly är ett metalliskt grundämne som har ett högt atomnummer och stor masstäthet (2), vilket medför att strålningen inte kan passera igenom. Blyskyddet förlorar inte skyddsförmågan vid upprepande bestrålningstillfällen. Patientstrålskyddet används vid olika konventionella röntgenundersökningar för skydd av testiklar. Blyskyddet är främst avsatt att användas vid direkt bestrålning av testiklar eller då testiklarna befinner sig högst fem cm från strålfältet. Blyskydd bör användas av personer under 45 år (4).

Vid användning av blyskydd kan artefakter uppstå i bilden. Artefakter är störningar som ses i bilden och kan ses som stråk och mönster. Artefakter är en bildstörning som enbart ses på bilden och finns inte i patientens kropp. Artefakterna uppstår då metallen absorberar strålning och lämnar efter sig skuggor på bilden (14). Det är viktigt att patientstrålskyddet har en god hygien så att smittsamma sjukdomar inte förs vidare

mellan patienter och personal (15). Universitetssjukhuset i Lund uppger att de vidhåller strålskyddets hygien genom plastpåsar som träs på skyddet (16).

### **Röntgensjuksköterskans profession**

Röntgensjuksköterskan har ett helhetsansvar för patienterna på röntgenavdelningen. I helhetsansvaret ingår det bland annat ansvar för omvårdnad, bildkvalité, stråldos, läkemedel och dokumentation (17). På en röntgenavdelning ansvarar röntgensjuksköterskan för vård mötet och beslutar hur undersökning och behandling ska utföras. Röntgensjuksköterskan har en betydande uppgift i det korta mötet med patienten och i den teknikbaserade miljön. I det korta mötet är det viktigt att värna om patientens trygghet, säkerhet och välbefinnande (18). Andersson et.al (19) anger att röntgensjuksköterskans professionsutövning kan delas in i två delar. Den ena delen är direkt patientrelaterad medan den andra är indirekt. Den direkt patientrelaterade delen innefattar patientens välmående under undersökningen. Patientens välmående uppehålls genom röntgensjuksköterskans vägledning och stöd under undersökningen (19). Röntgensjuksköterskan måste värna om patientens integritet samtidigt som undersökningar genomförs. Röntgensjuksköterskan ansvarar även för att ge en god information om undersökningen till patienten, för att minska eventuell oro inför undersökningen (18).

Den indirekta patientrelaterade delen berör kvalitetsförbättring, bildhantering och organisation runt omkring undersökningarna (19). Vid undersökningarna används olika strålningsstillämpningar för att framställa högkvalitativa bilder med minsta möjliga strålning (20). I röntgensjuksköterskans profession ingår det dessutom att ta ett stort ansvar för vidare utveckling inom kunskapsområdet utifrån erfarenheter och evidens (18).

### **Vårdvetenskapligt perspektiv**

#### *Kommunikation*

Definitionen av kommunikation beskrivs som *överföring av information mellan människor, djur, växter eller apparater* (2). Människan har ett behov av att kommunicera redan som nyfödd. Kommunikationen har utvecklats under historiens gång där olika språk och koder har uppkommit, till exempel tal, bildskrift och alfabetisk skrift. Det finns olika sorters kommunikation som människan kan utnyttja för att göra sig förstådda, det är främst verbal och icke-verbal kommunikation som används. Vid den verbala kommunikationen används talet. En dialog uppstår då mellan minst två individer. En dialog är ett ömsesidigt utbyte av information mellan de berörda individerna. I den verbala kommunikationen ingår det även att lyssna för att dialogen ska vara tillfredsställande samt kunna föra kommunikationen framåt. Den icke-verbala kommunikationen styrs bland annat genom kroppsspråk, beröring, attityd, ansiktsuttryck och ögonkontakt (2, 15). Den icke-verbala kommunikationen styrs främst undermedvetet och är svårare att styra. Den icke-verbala kommunikationen står för 75 % av all kommunikation (21). Enligt Travelbee (22) är kommunikation mellan patient och sjuksköterska en ömsesidig process där sjuksköterskan använder kommunikation för att få information av patienten medan patienten använder kommunikationen för att söka hjälp. En sjuksköterska påverkar patienten genom omsorg och genom att vara öppen för möjligheter. Den professionella sjuksköterskan talar och handlar på ett medvetet sätt vilket medför till en kreativ kommunikations process (22).

### *Patientsäkerhet*

Definitionen av säkerhet beskrivs som *åtgärder eller egenskaper som minskar sannolikheten för att olyckor eller andra oönskade händelser skall inträffa* (2). Säkerhet är ett brett och flertydigt begrepp där det inom vården innebär att säkerhet finns för att skydda patienten mot vårdskada. Varje patient som besöker en röntgenavdelning ska kunna känna sig säker och trygg. Säkerhet är en viktig kvalitetspunkt inom vården, där kravet är att patienten inte utsätts för risker som hade kunnat förhindras genom ett patientsäkert arbete (23). Vid bristande vårdkvalité kan patienten utsättas för en osäker vård där skador kan uppstå (11). Vid vårdskada skall information samlas in och diskuteras med medarbetarna i förebyggande syfte för att samma misstag inte skall inträffa (23). De vanligaste vårdskadorna inom sjukvården beror på brister i läkemedelshantering, kommunikation mellan patient och personal, vårdhygien, vårdrutiner och fallskador (24).

### *Tillit*

Tillit beskrivs som en känsla som uppstår när en individ känner trygghet till en annan. En naturlig tillit kan uppstå då ett förtroende av ärlighet byggs upp, utan att ha för avsikt att skapa tillit. Tillit är en speciell känsla som måste byggas upp ifrån grunden (25). Det ligger i människans natur att bemöta andra individer med tillit. Om tilliten inte bemöts skapas en misstro till den andre. Tillit innebär att utlämna sina känslor, detta leder till att en missbrukad tillit ses som ett stort svek (26). Patientens tillit till sjukvårdspersonalen är baserad på att vårdgivaren skall ge kompetent vård och vara en god lyssnare men även kunna besvara frågor (25). Personer i behov av vård känner en trygghet till röntgensjuksköterskan då sköterskan är väl insatt i patientens sjukdomstillstånd, har god kunskap kring sitt arbetsområde och goda kunskaper i hur patienten kan få hjälp (27).

### **Etik**

Etik besvarar frågor så som ”vad är det goda?”, ”vad är det rätta?” och ”hur bör man bete sig?”. Omvårdnadsetiken klargör det som är gott och ont, det som är rätt och fel i vården. Omvårdnadsetiken berör även patientens bästa och att patientens integritet och autonomi skall respekteras (28). Röntgensjuksköterskans förhållningssätt till patienten bör ske genom etikens frågor. Röntgensjuksköterskan skall arbeta professionellt, bemöta patientens behov samt ge stöd till övriga medarbetare (15).

## **Problemformulering**

Antalet CT- undersökningar har ökat markant sedan CT togs i bruk på 1970-talet. Allt fler patienter genomgår en CT-undersökning, vilket leder till att strålningen till patienterna har ökat. I röntgensjuksköterskans profession ingår det bland annat att vid varje undersökningstillfälle med joniserande strålning medverka till att patienten får så låg stråldos som möjligt. En metod som minskar stråldoserna till patienterna är patientstrålskydd. Under våra VFU placeringar på CT användes inga patientstrålskydd, däremot används patientstrålskydd vid konventionella röntgenundersökningar. Vid CT utsätts patienten för betydligt mer strålning än vid konventionella undersökningar. Det väcktes därför en undran om vilka patientstrålskydd som finns att använda vid CT-undersökningar för att medverka till att patienten får mindre strålning.

## **SYFTE**

Syftet med litteraturstudien är att undersöka vilka patientstrålskydd som röntgensjuksköterskan kan använda vid CT-undersökningar för att minska stråldosen till patientens strålkänsliga organ.

## **METOD**

Detta examensarbete har genomförts som en litteraturöversikt. Vid denna litteraturöversikt används befintlig forskning inom patientstrålskydd. Målet med litteraturöversikten är att bygga upp en kunskap om ämnet patientstrålskydd vid CT-undersökningar och dessutom skapa en bild av vad som ytterligare behövs beforskas. (29).

## **DATAINSAMLING**

I denna litteraturöversikt inhämtades sekundärdata i form av vetenskapliga artiklar (30). Litteratursökningen har skett på databaserna PubMed och Cinahl. Cinahl är en databas vars artiklar är baserad på att täcka omvårdnadsvetenskapen och PubMed är baserad på att täcka områden som medicin, odontologi och omvårdnad (31). Artikelsökningen påbörjades med att finna sökord på Svensk MeSH, där medicinska termen strålskydd användes. Svensk MeSH sökningen resulterade i sökorden radiation protection. Sökord som huvudsakligen användes var radiation, protection, reduction, CT och shield. Sökordet computer tomography användes till en början dock byttes det ut till förkortningen CT som gav en mer fördelaktig sökning. Sökorden användes i olika kombinationer, se Tabell 2, sidan 9. Vid den första litteratursökningen gjordes en överblick utav vilka organ som gick att skydda vid CT-undersökningar. De huvudsakliga sökorden kombinerades därefter med de strålkänsliga organ som kunde skyddas med patientstrålskydd för att eventuellt hitta fler artiklar. Vid artikelsökningen användes språkbegränsningarna engelska och svenska. Årsbegränsning användes inte då strålskydd inom radiologi är ett ämne som inte är så beforskat. Vid första litteratursökningen lästes sammanfattningarna av artiklarna och tjugo vetenskapliga artiklar valdes ut. Efter noggrannare analys av artiklarna skedde ett bortfall på tio artiklar. Bortfallet berodde på att artiklarna inte var relevanta för studiens syfte. Slutligen fanns tio artiklar kvar, se Tabell 2, sidan 9. Artiklarna lästes igenom med avseende på in- och exklusionskriterier. Inklusionskriterier för denna studie var att samtliga artiklar skulle innefatta CT, strålskydd samt minst ett strålkänsligt organ som kunde skyddas. Exklusionskriterier var artiklar som innehöll strålreducering till patienten vid andra röntgenundersökningar än CT, skydd av foster och gravida samt förändringar av strålningsparametrar så som mAs och kV. Av de tio artiklar som valdes ut till litteraturstudien var nio artiklar av kvantitativ metod och en litteraturstudie. Artiklarna kom från olika länder, tre från USA, två från Tyskland, två från England och de tre återstående artiklarna kom ifrån Spanien, Italien och Tanzania. Artiklarna har ett årspann från 1999-2010. Artiklarnas metoder har utförts som patient och fantomstudie, där fyra av artiklarna är patientstudie (32, 33, 34, 35). Samtliga patientstudier har fått godkännande av etiska kommittén.

Tabell 2. Artikelsökning

Datum 2011	Sökord	Databas	Antal träffar	Antal utvalda
14/1	Radiation protection	PubMed	20858	0
	Radiation protection	Cinahl	122	0
	radiation protection shield	PubMed	456	0
	Radiation protection shield	Cinahl	0	0
	radiation protection shield CT	PubMed	36	1
	radiation protection shield reduction	PubMed	76	0
	radiation protection shield reduction CT breast	PubMed	8	1
	radiation protection shield reduction male	PubMed	16	2
	radiation protection shield reduction CT	PubMed	17	0
15/1	shield CT	PubMed	89	0
	shield CT	Cinahl	0	0
	CT dose	PubMed	13842	0
	CT dose	Cinahl	0	0
	CT dose reduction	PubMed	1742	0
	CT dose reduction male	PubMed	810	0
	CT dose reduction male gonad	PubMed	8	1
	CT dose reduction thyroid	PubMed	50	0
	CT dose reduction thyroid shield	PubMed	7	0
17/1	Thyroid shield	Cinahl	7	1
	thyroid shielding	PubMed	90	0
	thyroid shielding CT	PubMed	18	1
20/1	breast shielding	PubMed	97	0
	breast shielding	Cinahl	3	0
	breast shielding CT	PubMed	23	1
	reduction CT	Cinahl	3	0
	reduction CT	PubMed	7749	0
	reduction CT female	PubMed	3494	0
	reduction CT female uterus	PubMed	32	1
21/1	CT dose reduction	PubMed	1742	0
	CT dose reduction gonad	PubMed	15	1
	radiation safety	Cinahl	563	0
	radiation safety female	Cinahl	93	0

## DATANALYS

Artikelanalysen skedde i första hand genom att tolka artiklarnas innehåll och hitta viktiga delar utifrån studiens syfte. De valda artiklarna granskades utefter kvalitetsgransknings frågor i Friberg (29). Frågorna som besvarats är utifrån den mall som skapats för granskning av kvantitativa studier. Artiklarnas kvalitet har även bedömts genom att kritisera artiklarnas trovärdighet genom att jämföra artiklarnas metod och resultat med varandra. Analysen av materialet skedde stegvis där artiklarna lästes i omgångar. Efter att artiklarnas sammanfattning lästes, delades de in i grupper efter organ. Artiklar som innefattade flera organ sorterades efter det organ som nämndes först i respektive artikel. Varje grupp analyserades var för sig där likheter och skillnader mellan artiklarna granskades. Likheter och skillnader analyserades utifrån metod och

resultat. Efter granskning sammanställdes artiklarnas innehåll i ett översiktsschema, se bilaga 1 – Artikelöversikt.

## RESULTAT

### PATIENTSTRÅLSKYDD FÖR ÖGAT

#### Vismutskydd

Vid skydd för ögats lins kan vismutskydd användas (32, 33, 36, 37). Vismut har en fördel då den ger mindre inslag av artefakter i röntgenbilden än vad blyskydden ger. Runt vismutskyddet finns ett lager bestående utav latex (33). Studierna har använt sig utav en blyekvivalens på 0,06 mm (32, 33). Vismutskydd kan användas vid direkt (32, 33, 36, 37) och indirekt (33) bestrålning.

Studierna har använt olika metoder för att komma fram till ett resultat. Studierna kombinerade vismutskydden med andra undersökningsmetoder för att minska strålningen. I Grobe et.al (32) studie beror strålreduceringen på röntgenrörets position i förhållande till ögats lins. Störst strålreducering erhålls då röntgenröret har anterior (främre) position och minst strålreducering erhålls då röret har posterior (bakre) position (32). I studierna (36, 37) beror strålreduceringen bland annat på hur patientens huvud har positionerats vid undersökningen samt hur patientstrålskyddet är placerad. Om patienten vinklar upp sitt huvud så ska det naturligt bli mindre strålning till ögonlinsen, även om skydd inte används. Vinklas huvudet uppåt i samband med att skydd används ges en dubbel effekt av strålreduceringen (36, 37). Catuzzo et.al (33) utför studien genom att använda sig utav skyddsglasögon av plast som i vanliga fall används för att förhindra stänk till ögonen. På skyddsglasögonen placeras vismut-latex skyddet. Skyddsglasögonens uppgift är att skapa ett avstånd mellan patient och linsskydd. Vismut- latex skyddet används efter att en översiktsskild utförts, detta för att undvika exponerings automatiken (33).

Studierna visar en variation av strålreducering på 10-46% (32), 18-43% (36) och 27 % (37) då vismutskydd används. En CT- undersökning av hjärnan resulterar i en dosminskning av ögats lins på 22 %. Vid CT-undersökning av halsen ges en dosminskning på 20 % (33). Det framkommer även att skyddets placering kan påverka strålreduceringen (36).

Det finns även tveksamheter med att använda vismutskyddet. Vismut ger artefakter på CT-bilderna vilket medför en försämring av bildkvalitén. Vid användning av vismutskydd under en CT-undersökning av hjärnan uppstår artefakterna runt ögonregionen. Studier visar att artefakterna inte är av stor betydelse och påverkar inte bildkvalitén och det diagnostiska arbetet, då ögat vanligtvis inte skall diagnostiseras vid en CT-undersökning av hjärnan (32, 36). Det råder dock skiljaktigheter gällande bildkvalitén. Geleijns et.al (37) visar att nyttan med skyddet inte uppnås, då strålreduceringen är liten och bildkvalitén försämras. Studien belyser även att strålmängden inte kommer upp till en nivå då den kan skada linsen, dessutom överskrider inte tröskeldoserna trots upprepande undersökningstillfällen (37). Vid användning av vismut-latex skydd under en CT-undersökning av halsen uppstår inga artefakter, då skyddet är placerad utanför bildområdet (33). Studierna (32, 33) föreslår användandet utav vismutskydd för rutinemässigt bruk ute i den kliniska verksamheten eftersom bildkvalitén inte försämras (32, 33). Det framkommer att patienter kan känna

ångest då vismutskyddet placeras på ögonen. De patienter som känner ångest har svårighet med att kunna ligga stilla vid bildtagningen, vilket bidrar till att röntgenbilderna blir otydliga (32).

### **Blyskydd**

Blyskydd kan även användas vid skydd av ögat vid CT-undersökning av hjärnan. Det används då ett skydd med en tjocklek på 0.25 mm bly som kombineras med ett 18 mm tjockt skumgummiunderlag bestående av ett lager latex som hölje. Då skydd används vid CT-undersökning av hjärnan kan en strålreducering på 44 % ses. Bildkvalitén blev dock något försämrad när skyddet gav ifrån sig artefakter vid ögonregionen. Bildens kvalitet ansågs fortfarande vara god i de centrala och bakre delarna av hjärnan (34).

## **PATIENTSTRÅLSKYDD FÖR SKÖLDKÖRTELN**

### **Vismutskydd**

För att skydda sköldkörteln mot den indirekta och direkta strålningen kan vismutskydd användas (33, 36). I vissa studier har vismutskydden kombinerats med ett lager latex som hölje (33, 37). Vismutskydden som används till studierna har en blyekvivalens på 0,06 mm. Två studier har använt en så kallad spacer (33, 36). Spacer är en distansbit mellan patienten och skydden som består av 1-1,5 cm luftspalt (33, 36). Catuzzo et.al (33) har valt att undersöka både den direkta och indirekta strålningen till sköldkörteln då vismutskydd används. Undersökningen utförs efter att översikt bilden är tagen, detta för att undvika exponerings automatiken. Det utförs CT-undersökning av hjärnan och bröstkorgen (33). Studierna (33, 36, 37) belyser undersökningar av direktbestrålning där CT-undersökningar av halsen utförts (33, 36, 37). Undersökningarna har även utförts med och utan spacer för att kunna jämföra strålreduceringen men också se skillnaden i bildkvalitén (33, 36).

Catuzzo et.al (33) visar en strålreducering vid CT-undersökning av hjärnan på 16 %. Vid undersökning av bröstkorgen ses en strålreducering av sköldkörteln på 18 % (33). Sköldkörteln får en strålreducering vid CT-undersökning av halsen på 31 % vid användning av spacer (36). En dosminskning på 26 % - 57 % kan mätas då vismutskyddet inte kombineras med en spacer vid CT-undersökning av halsen (36, 37).

Fördelen med att använda spacer är att artefakterna som vismut avger inte finns med i bildfältet utan hamnar utanför kroppen. Curtis (36) och Catuzzo et.al (33) visar en god bildkvalité vid användning av vismutskydd tillsammans med spacer men även utan spacer. Författarna i studierna föreslår användning av vismutskydd för rutinmässigt bruk ute i den kliniska verksamheten då bildkvalitén inte försämras (33, 36). Dock visar studie (37) att bildernas kvalité försämras vid användning av vismutskydd vid direktbestrålning. Författarna i studien rekommenderar inte patientstrålskyddet då bilddiagnostiken påverkas (37).

### **Blyskydd**

Ngai et.al (34) undersöker huruvida strålningen till sköldkörteln kan sänkas vid CT-undersökning av hjärnan. Vid CT-undersökning av hjärnan är inte sköldkörteln med i bildfältet, därför kan skyddet läggas direkt på huden utan att det ska påverka bildernas kvalité. Skyddet som används här är ett blyskydd som omges utav skumgummi. Skyddas sköldkörteln vid CT-undersökning av hjärna ses en strålreducering på 51 %.

Tjockleken på skyddet är 0.25 mm och kombinerades med 18 mm skumgummi. I denna studie anses bildkvaliteten väldigt god och författarna rekommenderar att blyskydd vid sköldkörteln bör användas (34).

## **PATIENTSTRÅLSKYDD FÖR BRÖST**

### **Vismutskydd**

Även vid skydd av bröstet kan vismutskydd användas (33, 36, 37, 38). Vismutskydden är formbara och lätta att placera på kroppen (36). Studierna (33, 38) använder en blyekvivalens på 0,06 mm och kombineras med ett lager latex som hölje (33, 38). Två studier använde även spacer för att skapa avstånd mellan patienten och vismutskyddet (33, 36). Catuzzo et.al (33) har ett tjockt underlag på 0,7 cm för att skapa avståndet. Undersökningar har utförts för att mäta den direkta och indirekta strålreduktionen. Undersökningarna har utförts på CT-undersökning av buk och bröst där vismut-latex skyddet placerades efter översiktsskivan för att undvika exponeringsautomatiken (33). Curtis (36) och Geleijns et.al (37) belyser CT-undersökningar vid direktbestrålning av bröstet (36, 37).

Curtis (36) visar en strålreduktion på 41 % - 61 % vid användning av vismutskydd med spacer jämfört med undersökningar utan skydd (36). Vid CT-undersökning av buken kan en strålreduktion på 59 % uppnås. Vid CT-undersökning av bröstet kan en strålreduktion på 11 % uppnås (33). Undersökningen av bröstet utan spacer ger en strålreduktion på 50 % (33) och 30 % (37).

Ett problem är dock att vismutskyddet ger upphov till artefakter. Det finns skilda meningar på hur mycket artefakter som ses i bilden. Studierna visar dock att bildkvaliteten är god och skydden påverkar inte bildkvaliteten negativt. Författarna Curtis (36) och Catuzzo et. al (33) rekommenderar vismutskyddet vid användning för rutinmässigt bruk i den kliniska verksamheten (33, 36). Dock visar Vollmar et.al (38) att brusnivån ökar med 40 % och författarna rekommenderar inte vismutskyddet då det kan äventyra bildkvaliteten och påverka diagnostiken negativt (38). Även Geleijns et.al (37) visar att bildkvaliteten försämras. Studien anser att all anatomi är av betydelse vid CT-undersökning av bröstet (37). Enligt Curtis (36) är artefakterna som uppstår vid CT-undersökning av bröstet ytliga, främst över bröstvävnaden, och låter lungorna vara fria från märkbara artefakter då ingen spacer används. Vid användning av spacer lyckas artefakterna helt flyttas utanför kroppens vävnader (36).

### **Volfram-antimonskydd**

Forskning har gjorts på skydd av materialen volfram och antimon. Dessa två ämnen sätts samman för att gemensamt skapa ett skydd för bröstet. Skydden som användes under forskningstillfället är inte kommersiellt tillgängliga utan är framställda för studien. I denna studie har bildtagningen skett vid CT-undersökning av bröstet. Den genomsnittliga dosen till patienten utan skydd är beräknad till 0,014-0,020 Gy. Studien resulterar i en dosreduktion av bröstet på 56-61 % vid användning av volfram-antimon skyddet (39).

## **PATIENTSTRÅLSKYDD FÖR URINBLÅSAN**

Nicholson et.al (35) undersöker hur stor strålreduktion som kan uppnås om patienten tömmer urinblåsan inför undersökning. Författarna har en teori kring att dosen till patienten skall kunna sänkas då urinblåsan tömts. Författarna kan se en dos till



urinblåsan på 0,057 Gy vid full urinblåsa och 0,022 Gy vid tömd urinblåsa, vilket resulterar i en dosreduktion till blåsan på 62 %. Undersökningarna i studien görs utifrån en CT-undersökning över bäckenet (35).

## **PATIENTSTRÅLSKYDD FÖR TESTIKLAR**

### **Blyskydd**

För skydd av testiklarna har forskarna försökt få fram ett lättarbetat material. Ett bra materialval vid testikelskydd anses bly vara. Skydden som används omsluter testiklarna (32, 40, 41). Ett flexibelt skydd har tagits fram där skyddets ändar kan fästas med hjälp utav kardborreband och tryckknappar. Ett flexibelt skydd som kan omge testiklarna anses ge ett bra skydd vid direkt och indirekt strålning. Studier har gjorts på huruvida stor strålreducering av testiklarna som kan uppnås vid undersökningar på övre och nedre bäcken och buk (32, 36, 40, 41).

Vid CT-undersökning av buken utsätts testiklarna för indirekt strålning, då testiklarna är i närheten av undersökningsområdet (41). En strålreducering på 42-58 % (40) och 77 % (40) kan ses vid användning av testikelskydd. Vid användning av testikelskydd vid CT-undersökning av buken kan inga artefakter ses, och bildkvalitén bedöms som god (40, 41). Vid CT-undersökning av bäckenet utsätts testiklarna för den primära strålningen och befinner sig mitt i det bildgivande området. Vid bäckenundersökningen användes samma testikelskydd som vid en buk undersökning. När testiklarna utsätts för primär strålning kan en strålreducering på 90 % (41), 94-97% (40) och 94-98 % (32) uppnås. Grobe et.al (32) använder ett blyskydd med tjockleken 1.0 mm, vilket ger ifrån sig stora artefakter på bilderna. Artefakterna bidrar till en sämre bildkvalité. Studierna (32, 40, 41) väljer att inte rekommendera testikelskydd vid direktbestralning (32, 40, 41).

Vid undersökning av övre bäckenet kan en strålreducering på 82 % uppnås. Skyddet utgör ingen negativ effekt på bildkvalitén (41). Forskare har även gjort undersökningar på om storleken på skyddet har någon betydelse. Storleken på skydden som ingår i undersökningen är på 650 cm<sup>3</sup>, 450 cm<sup>3</sup> och 150 cm<sup>3</sup>. Studien resulterar i att det största skyddet är en bättre dosreduktion, oavsett undersökningsområdet (40).

## **PATIENTSTRÅLSKYDD FÖR ÄGGSTOCKAR OCH LIVMODER**

Forskning har gjorts på om en strålreduktion till livmoder och äggstockar kan uppnås genom att patienten har en tom urinblåsa. Forskarna undersöker hur mycket strålningen kan sänkas vid CT-undersökning av bäckenet. Författarna finner en dosreduktion till samtliga kvinnors äggstockar och livmoder. Äggstockarna får en stråldos på 0,067 Gy vid full urinblåsa och livmodern får en stråldos på 0,068 Gy. Då patienterna har tom urinblåsa ses en dosreducering. Äggstockarna får en dos på 0,035 Gy vid tom urinblåsa och livmodern får en dos på 0,039 Gy. Författarna kan därmed se en strålreduktion på 48 % hos äggstockarna och 43 % hos livmodern (35).

Tabell 3 Sammanfattning av strålreducering med patientstrålskydd

Patientstrålskydd	Organ	CT-undersökning	Strålreducering %
<b>Vismut</b>	Ögon	Hjärna	10 % - 46 %
		Hals	20 %
	Sköldkörteln	Hjärna	16 %
		Hals	26 % - 57 %
	Bröst	Bröst	18 %
		Bröstkorg	11 % - 61 %
		Buk	59 %
<b>Bly</b>	Ögon	Hjärna	44 %
	Sköldkörteln	Hjärna	51 %
	Testiklar	Buk	42 % - 77 %
		Övre bäcken	82 %
		Bäcken	90 % - 98 %
<b>Volfram-Antimon</b>	Bröst	Bröstkorg	56 % - 61 %
<b>Tom urinblåsa</b>	Livmoder	Bäcken	43 %
	Äggstockar	Bäcken	48 %
	Urinblåsan	Bäcken	62 %

## DISKUSSION

### METODDISKUSSION

På PubMed hittades artiklar som var relevanta för examensarbetets syfte. Vid sökning på Cinahl gavs ett fåtal träffar. Forskning inom patientstrålskydd fanns främst publicerat på PubMed, vilket bidrog till att artiklarna främst härstammar från samma databas. För att hitta fler artiklar för strålkänsliga organ gjordes en kombinationssökning med huvudsökorden, organen, kön och skydd. I efterhand ser vi att sökorden inte borde begränsats i så tidigt skede. Det hade varit mer fördelaktigt att söka med ytterligare öppna sökord än begränsade till organ. Detta kan ha lett till att vi har förbisett något skydd till strålkänsligt organ. För att stärka resultatets innehåll, anser vi att fler artiklar för varje strålkänsligt organ hade gett starkare trovärdighet.

Artikelsökningen var tidskrävande då antal artiklar inom ämnet strålskydd vid CT-undersökningar var begränsade. Vid artikelsökningen gjordes det först en tidsbegränsning, dock gav det få antal träffar. Vi tog hänsyn till att artiklarna inte var allt för gamla då ingen årsbegränsning användes, för att få ett jämförbart resultat mellan de valda artiklarna. Den äldsta artikeln i litteraturstudien var ifrån 1999, vilket vi bedömer var tillräckligt aktuellt. Artiklarna kommer ifrån tre olika världsdelar vilket beaktades i analysprocessen. Då artiklarna kommer ifrån olika världsdelar jämfördes deras metod och resultat för att se likheter och skillnader mellan artiklarnas innehåll. Vi hade med i beräkningarna att olikheter kunde finnas i exempelvis bemötandet till patienten, personalens utbildning samt att undersökningarna kan ha utförts på olika sätt. Det gjordes ingen granskning över vilka CT maskiner som användes i respektive studie. Ett bortfall av artiklar skedde då vissa av artiklarna inte var relevanta för arbetets syfte. Många av artiklarna handlade om strålskydd för gravida och skydd av foster. Då arbetets syfte utgår ifrån patientstrålskydd av strålkänsliga organ valdes artiklar om skydd av foster och gravida bort.

Genom upprepande analyser av artiklarna anser vi att detta har tillfört en god kunskap utav artiklarnas innehåll. Dessutom gjordes även en kvalitets bedömning, detta med hjälp utav kvalitetsgransknings frågor enligt Friberg (29), vilket förbättrade vår analys. Det uppstod en del komplikationer då materialet skulle analyseras på en djupare nivå. En del av artiklarna hade ett språk som var svår tolkande, vilket försvårade analysprocessen. För att underlätta granskningen användes därför lexikon under analyseringsprocessen. Det var även svårt att besvara kvalitetsgransknings frågorna i Friberg (29), som till viss del var svår tolkat. De kvantitativa artiklarna var inte lätta att granska, då det var svårt att få en förståelse för statistiken och dessutom jämföra med andra artiklars statistik. Artiklarna använde sig utav olika enheter i sin statistik, som fick omvandlas innan statistiken kunde jämföras. Detta medförde att artiklarnas analys förlängdes. Vi anser att analysen av statistiken gjordes bra, då vi kunde få ett jämförbart resultat.

Vid val av litteraturbaserad modell hade vi diskussioner om vilken modell som var bäst lämpad för vår studie. De två modellerna som vi tyckte passade in i vår studie var ”litteraturöversikt” och ”att bidra till evidensbaserad omvårdnad med grund i analys av kvantitativ forskning”. Sist nämnda modell inriktade sig på att finna bevis inom ämnet, medan litteraturöversikten inriktade sig på att skapa en överblick av ämnet. Vi ansåg att finna bevis inom området blev för smalt, då det fanns begränsad kunskap inom ämnet patientstrålskydd. Vi ville istället skapa en överblick över området för att få största möjliga kunskap.

## **RESULTATDISKUSSION**

### **Patientsäkerhet och tillit**

Patientsäkerhet är en viktig aspekt inom radiologiska undersökningar då joniserande strålning används. Vi anser att ett sätt att bevara en god patientsäkerhet vid en radiologisk verksamhet är att erbjuda patienter strålskydd vid CT-undersökningar. Med hjälp av patientstrålskydd kan en strålreducering uppnås till de strålkänsliga organen. Patientstrålskydden skall användas för patientens säkerhet och därför är det av betydelse att skydden börjar användas i en större utsträckning. Patientstrålskydden kan användas vid olika CT-undersökningar. Enligt Aspelin et.al (1) blir CT-undersökningar allt vanligare och dosbidraget beräknas öka till varje patient i framtiden. Vi anser därför att patientstrålskydden kommer att spela en stor roll för strålsäkerheten vid CT-undersökningar.

Genom att bedriva en patientsäker vård byggs ett tillitsfullt möte upp mellan röntgensjuksköterska och patient. Enligt Hupcey et.al (25) bildas tillit om patienten känner sig trygg i omhändertagandet med röntgensjuksköterskan. Vid en tillitsfull vård finner vi att undersökningarna kan underlättas. Är patienten lugn och trygg vid undersökningstillfället minskas riskerna för eventuella vårdskador. En tillitsfull vård kan därför i sin tur leda till en mer patientsäker vårdvistelse. Säkerhet och tillit är två nyckelbegrepp som går hand i hand, vilket medför till att de kan stärka varandra men också ha motsatt effekt. Uppnås inte en tillit mellan röntgensjuksköterska och patient med en gång så kan det mycket väl leda till att undersökningen inte blir lika säker som vid en undersökning där patienten litar på röntgensjuksköterskan. Vi anser därmed att röntgensjuksköterskan måste lägga en stor tyngdpunkt vid att informera hur

undersökningarna går till men också hur skydden ska kunna skydda patienten. Vi anser att kommunikationen är en viktig grund i vården. Det är viktigt att röntgensjuksköterskan använder den verbala och icke-verbala kommunikationen för att lugna patienten. Ibland räcker det att röntgensjuksköterskan visar medkänsla genom beröring för att en god tillit skall kunna uppnås. Den icke-verbala kommunikationen kan i vissa avseende vara det bättre alternativet för patientens välmående. Att enbart använda den verbala kommunikationen skapar lätt en distans mellan patienten och röntgensjuksköterskan vilket kan medföra till bristande tillit.

Det är även viktigt att röntgensjuksköterskan överväger för och nackdelar med patientstrålskydden. Enligt Geleijns et.al (37) är det viktigt att nyttan med patientstrålskydden ska vägas mot hur mycket skyddet påverkar bildkvaliteten. Vi bedömer även att tröskelvärden borde framföras för fler av patientens strålkänsliga organ. Tröskelvärdena borde även vara bättre tillgängliga för röntgensjuksköterskor ute i den kliniska verksamheten för att ytterligare kunna minska stråldoserna till patienterna.

Vi finner att hygieniska aspekten kring patientstrålskydden är viktig för att bevara en patientsäker vård. Hygienen är dock en punkt som knappt berörs i artiklarna. Price et.al (41) är ensam om att ta upp den viktiga punkten om hygienen. För att patientstrålskydden ska kunna tas in på marknaden så krävs det att samma skydd kan användas till många patienter men samtidigt hålla en god hygienisk kvalitet. Det måste tas fram eller framföras mer kring de hygieniska aspekterna i studierna.

### **Etik**

Ett etiskt förhållningssätt som röntgensjuksköterskan kan arbeta efter är bland annat att informera och få patienten delaktig i undersökningen samtidigt som integritet och patientens självbestämmande behålls. Varje patient är jämlik och har som rättighet att få minsta möjliga stråldos vid en röntgenundersökning. För att följa de etiska principerna anser vi att det bör införas individuella dosgränser. Vi bedömer att ALARA-principen är en princip som förhåller sig enligt etiken. Vid ALARA-principen vägs nyttan med undersökningen mot den stråldos som patienten förväntas få, detta för att minimera strålskadorna till patienten. Vi har under denna litteraturstudie funnit många artiklar med patientstrålskydd till testiklarna. Vi har däremot funnit att det är smalt beforskat kring skydd till kvinnans könsceller. Vidare beforskning bör bedrivas kring strålskydd av cellerna i kvinnors könsorgan.

### **Patientstrålskydd för ögat**

Resultatet visade att vid användning av vismutskydd uppstår artefakter i ögonregionen (32, 36). Curtis (36) och Grobe et.al (32) anger att ögat sällan är av intresse vid undersökningen, därför bedömer vi att ögonskydd bör användas vid undersökning av hjärnan eftersom artefakterna inte skymmer hjärnans struktur. Användningen av skyddet bör diskuteras vid frågeställningar som berör ögonens region. Då många ögonsjukdomar inte går att diagnostisera med hjälp av CT finner vi att detta ytterligare är en viktig aspekt som medför till att skydd av ögon bör användas. Curtis (36) nämner även vikten av hur skyddet ska placeras, detta för att maximera strålreduceringen och minimera artefakterna. Det framkommer dock inte hur skyddet ska placeras, bara att det är viktigt. Vi bedömer att det är av största vikt att forskning fortsätter bedrivas kring hur skyddet ska placeras för att uppnå bästa möjliga strålreduktion. Skyddets placering kan eventuellt även ha inverkan på bildkvalitén.

Att ångest kan uppstå vid användning av vismutskydd är en nackdel (32), en god information och kommunikation till patienten är därför viktig. Då patienten är medveten om att skyddet är till för att skydda patienten blir eventuellt situationen lättare att hantera. Det är även av stor vikt att röntgensjuksköterskan känner av situationen och inte lämnar patienten ensam i undersökningsrummet om patienten känner ångest, det är därför viktigt att kommunikationen är ömsesidig så att patienten kan säga ifrån när det inte känns bra. Undersökningen bör inte utföras om röntgensjuksköterskan inte är säker på att patienten känner sig trygg. En patient som inte känner sig trygg har oftast svårt att ligga still. Detta kan medföra att bilderna blir otydliga vilket oftast resulterar i en ny bildtagning. En ny bildtagning resulterar till att patienten får en högre stråldos än vad som var beräknat. En annan viktig aspekt med skydden är att dessa kombineras med ett lager latex (33). Det är viktigt att tänka på att det finns individer som har allergier mot latex.

Studierna kunde även visa en dosreduktion då huvudet lades i ett läge där huvudet vinklades uppåt (36). Detta är en metod som bör införas som en rutin vid undersökning av hjärna. Det är en billig och användarvänlig metod att vinkla upp patientens huvud. Dock kan patienter med nackskador eller annan nackproblematik inte använda denna metod. Vi anser att ytterligare forskning borde utföras på hur mycket huvudet ska vinklas för att ögats lins ska få minsta möjliga stråldos.

Blyskydd kan även användas som skydd av ögat. I studien framkommer det att bildkvaliteten vid användning av blyskydd inte ska bli märkbart påverkad (34). Det framkommer tyvärr inte om blyskyddet har en mindre effekt gällande ångestframkallande känslor jämfört med vismutskyddet.

Vi anser att vismutskydd bör användas vid CT-undersökning av hjärnan och CT-undersökning av halsen, då bildkvaliteten inte försämras och påverkar inte diagnostiken negativt. Studierna kommer fram till en liknande strålreduktion för både vismut och bly skydd. Vi bedömer dock att det bör bedrivas mer forskning för blyskydden för att kunna stärka användningen av blyskydden. Det bör även bedrivas mer forskning om patienters upplevelser vid användning av patientstrålskydd.

### **Patientstrålskydd för sköldkörteln**

Resultatet visar att vismutskyddet kan användas vid skydd av sköldkörteln (33, 36). Curtis (36) och Catuzzo et.al (33) kombinerar vismutskyddet med en spacer. Dock framkommer det inte hur en spacer är utformad och inte av vilket material den är (33, 36). Geleijns et.al (37) tar upp en relevant diskussion där frågor om vilka anatomiska strukturer som är av diagnostiskt intresse berörs. Ngaile et.al (34) utförde studier på hur stor strålreduktion som kunde uppnås till sköldkörteln med hjälp av blyskydd vid en CT-undersökning av hjärnan. Det författarna (34) finner i sin studie är att bildkvaliteten inte påverkas något och att en strålreduktion uppnås.

Det känns svårt att uttala sig kring vismutskyddet då spacer, som är en betydande faktor vid användning av vismutskydden inte beskrivs. Det borde ha framkommit mer i de olika studierna vad en spacer är. Dock anser vi precis som studie (33) att ett avstånd mellan patienten och skyddet är en bra metod att använda för att förflytta artefakterna från kroppen. Vidare information kring spacerens utformning samt en överenskommelse

med läkarna bör inledas innan vismutskyddet tas i bruk. I Ngaile et.al (34) ses blyskyddet ha en god effekt gällande strålreduktionen till sköldkörteln vid CT-undersökning av hjärnan. Vi anser att blyskyddet bör vara som standard vid CT-undersökning av hjärnan då bildkvaliteten inte påverkades alls (34). Vi anser att blyskyddet kan ses som en säker metod då skyddet avser att stoppa den indirekta strålningen till sköldkörteln. Risken för att bildkvaliteten ska påverkas då skyddet inte befinner sig i bildfältet ser vi som liten. Trots att nyttan av att använda blyskyddet enbart stärks av en studie (34) anser vi att blyskyddet bör användas som rutin vid undersökningar av hjärnan.

### **Patientstrålskydd för bröst**

Resultatet visar att vismutskyddet kan användas vid skydd av bröstet (33, 36, 38). I studierna (33, 38) framkommer det att vismutskyddet har ett latexhölje kring sig, vilket kan medför komplikationer hos patienter som är överkänsliga mot latex. Det framkommer inte i studierna (33, 36, 38) om hur en spacer är utformad. Artefakter kan uppstå i bröstvävnadens region vid användning av vismutskydd (37). Vi anser därför att ett samspel måste ske mellan radiologen och röntgensjuksköterskan, där det i förväg kan bestämmas vid vilka frågeställningar bröstets vävnader är av betydelse.

Vid skydd av bröst har det i studie (39) framställts ett eget skydd bestående av volfram-antimon. Skyddet används vid CT-undersökning av bröstkorgen. Problemet med att skyddet har framställts av författarna är att skyddet inte finns att köpa på marknaden, det framkommer inte heller hur skyddet har byggts upp så att klinikerna kan återskapa skyddet själva. Det författarna finner i studien är att skyddet ger en god strålreduktion, men nämner inget om att bildkvaliteten påverkades eller inte. På grund av ovannämnda aspekter anser vi att volfram-antimon skyddet i nuläget inte kan användas, då det fortfarande är en osäker metod. Det bör däremot bedrivas mer forskning om skyddets möjligheter då det gav ungefär liknande strålreducering som studierna med vismutskyddet. Det borde även undersökas om volfram-antimon skyddet kan användas som skydd till andra strålkänsliga organ. Samtliga studier har valt att utföra studierna på kvinnliga bröstfantom och därmed enbart gjort mätningar på strålreduceringen till kvinnor. Vi anser att studierna även borde ha undersökt eventuella skillnader mellan kvinnor och män. Studier borde även bedrivas på om skydd av männens bröst sker bäst med någon annan form av skydd.

### **Patientstrålskydd för testiklar**

Vid skydd av testiklarna använde samtliga av studierna sig utav ett skydd av materialet bly (32, 36, 40, 41). Vi anser att blyskydd vid CT-undersökning av buken bör användas då en god strålreducering och bildkvalitet kan uppnås. Vi kan inte se något negativt med testikelskyddet vid CT-undersökning av buken i studierna. Vid användning av testikelskydd vid CT-undersökning av bäckenet kunde en väldigt stor dosreduktion uppnås. Skyddet gav dock upphov till kraftiga artefakter (32, 40, 41). Vid direkt bestrålning av testiklarna bör blyskydd därför inte användas, eftersom det försvårar läkarnas möjlighet att kunna ställa en korrekt diagnos.

Det har även bedrivits forskning på hur bra blyskydd var att använda vid undersökning på övre bäckenet. Då det gick att minska strålningen till testiklarna och inga artefakter i bilden kunde ses (41) så anser vi att blyskydd borde användas. Då det enbart är en

artikel som stärker resultatet av mätvärden till övre bäckenet bör vidare forskning inom ämnet utföras.

I Dauer et.al (40) valde författarna att forska om strålreduktionen kunde bli större om olika storlekar på skydden användes. Det största skyddet som användes i studien gav en betydligt högre strålreducering. En nackdel med studien är att det inte nämns om det större skyddet gav upphov till mer eller mindre artefakter än de mindre skydden. Kunskapen hade behövts för att fastställa vilket av skydden som är bäst lämpad vid användning av testikelskydd. Vidare undersökning borde därför bedrivas kring detta ämne för att eventuellt kunna förbättra bildkvalitén ytterligare.

Materialet bly som även används vid konventionella röntgenundersökningar har alltså visat sig ha goda effekter vid indirekta bestrålningstillfällen vid CT-undersökningar (40, 41). Enligt Cederblad (4) bör blyskyddet användas på män upp till 45års ålder. Vi anser att skydden ska vara ett val för patienten oavsett ålder och bör användas i alla åldrar för att minska riskerna med cancer.

### **Patientstrålskydd för urinblåsa, äggstockar och livmoder**

Nicholson et.al (35) har utfört en studie över hur stor strålreduktionen kunde bli vid tom urinblåsa jämfört med full urinblåsa. Vi bedömer att en tom urinblåsa kan ses som ett patientstrålskydd då det ger en god strålreducering till patienten. Vi anser att en tom blåsa kan räknas som ett patientstrålskydd då den faller innan för ramarna för definitionen av strålskydd. Vi bedömer att en tom urinblåsa är en åtgärd som bör användas då det sänker stråldoserna till patienten. Då inget fysiskt skydd är placerat på patientens kropp så kommer inte heller någon påverkan på bildkvalitén synas. Skyddet är gratis och väldigt lätt att använda. Den tomma blåsan behöver inte enbart ses som en dosreducerande åtgärd, en patient som inte känner sig kissnödig har oftast lättare att slappna av. En avslappnad patient kan ha en ökad tendens till att kunna ligga still under undersökningen. Vi anser därför att en tomblåsa alltid borde vara en rutin vid undersökningar, särskilt vid undersökning i bäckenregionen. Dock krävs det vid vissa CT-undersökningar en full urinblåsa så som till exempel vid undersökning av urinblåsan. Detta bör observeras.

### **Slutsats**

Vi anser att patientstrålskydd bör användas vid CT-undersökningar för att aktivt sänka stråldoserna till patienten. För- och nackdelar bör alltid vägas mot varandra då patientstrålskydd skall användas. Bildkvalitén är en aspekt av betydande roll när röntgensjuksköterskan ska väga för- och nackdelar med patientstrålskydden. Går det inte att få en bild med nästintill opåverkad bildkvalité så kan inte heller patientstrålskyddet användas. Det är av största vikt att patienten skyddas men inte på bekostnad av att en diagnos inte kan ställas. Kan ingen diagnos ställas så är målet med undersökningen inte uppnådd. Vi anser att vidare forskning bör bedrivas angående patientstrålskydden, främst i avseende på hygien, bildkvalité och patientupplevelse. Vi har nedan valt att sammanställa hur patientstrålskydden kan användas för att underlätta användningen för behörig personal i det kliniska arbetet, se Tabell 4, sidan 20.

Tabell 4 Sammanställning av patientstrålskydd med hjälp av riktlinjer

<b>Ögat</b>		
<b>Skydd:</b>	<b>Vismut</b>	<b>Bly</b>
<b>Bildkvalité vid direktstrålning:</b>	Artefakter kan ses vid ögonregionen	Artefakter kan ses vid ögonregionen
<b>Bildkvalité vid indirektstrålning:</b>	Artefakter kan ej ses på bilderna	
<b>Att tänka på:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Användningen av skyddet bör diskuteras vid frågeställningar gällande ögat</li> <li>- Strålskyddet påverkar inte de centrala delarna av hjärnan vilket leder till att diagnostiken inte påverkas</li> <li>- Hygieniska aspekter bör vidtas</li> <li>- Viktigt att ge god information om patientstrålskyddet då ångest kan upplevas</li> <li>- Vismutskydd med latex bör observeras då patienten kan ha allergi</li> </ul>	
<b>Sköldkörteln</b>		
<b>Skydd:</b>	<b>Vismut</b>	<b>Bly</b>
<b>Bildkvalité vid direktstrålning:</b>	Övervägande studier visar på en god bildkvalité.	
<b>Bildkvalité vid indirektstrålning:</b>	Bildkvalitén försämras inte	Bildkvalitén försämras inte
<b>Att tänka på:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eventuellt skapa avstånd mellan patienten och strålskyddet för att flytta artefakterna från kroppen vid direktbestrålning</li> <li>- Följ hygieniska principer</li> <li>- Beakta att latex kan användas i samband med vismutskydd, patienter kan vara överkänsliga</li> </ul>	
<b>Bröst</b>		
<b>Skydd:</b>	<b>Vismut</b>	<b>Volfram-Antimon</b>
<b>Bildkvalité vid direktstrålning:</b>	Vid användning av spacer eller skumgummi underlag kan en god bildkvalité ses. Då skyddet placerades direkt på bröstet sågs en försämrad bildkvalité	
<b>Bildkvalité vid indirektstrålning:</b>	Inga artefakter kan ses i bilden, bildkvalité bedöms som god	
<b>Att tänka på:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Försök skapa ett avstånd mellan patient och</li> </ul>	



	skydd för förbättrad bildkvalité <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hygieniska aspekter bör vidtas</li> <li>- Vismut kan kombineras med latex, beakta detta då patienter kan vara allergiska</li> </ul>
<b>Testiklar</b>	
<b>Skydd:</b>	<b>Bly</b>
<b>Bildkvalité vid direktstrålning:</b>	Bildkvalitén försämras med artefakter
<b>Bildkvalité vid indirektstrålning:</b>	Bildkvalitén ses som god
<b>Att tänka på:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Använd plastpåsar till skyddet för att bevara en god hygien</li> <li>- De är viktigt att skyddet omsluter hela pungen för bästa effekt</li> <li>- Större skydd ger bättre strålreducering</li> <li>- Alla män bör erbjudas skydd, oavsett ålder</li> </ul>
<b>Urinblåsa, Äggstockar och Livmoder</b>	
<b>Skydd:</b>	<b>Tom urinblåsa</b>
<b>Bildkvalité vid direktstrålning:</b>	Ingen försämring i bildkvalité kan ses
<b>Bildkvalité vid indirektstrålning:</b>	Bildkvalitén försämras inte
<b>Att tänka på:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En del undersökningar kräver en full urinblåsa</li> </ul>

## REFERENSLISTA

1. Aspelin P, Petterson H. Radiologi. Lund: Studentlitteratur 2008.
2. Nationalencyklopedin Online. URL: [www.ne.se](http://www.ne.se). Tillgänglig 2011-02-12.
3. Isaksson M. Grundläggande strålningsfysik. Lund: Studentlitteratur 2002.
4. Cederblad Å. Röntgenstrålskydd. Medicinsk Fysik och Teknik. Göteborg: Sahlgrenska Universitetssjukhuset 2009.
5. Brusin JH. Radiation protection. Radiologic Technology 2007;78(5):378-95.
6. Ngaile JE, Msaki PK. Estimation of patient organ doses from CT examinations in Tanzania. The Journal of Applied Clinical Medical Physics 2006;7(3):80-94.
7. Sand O, V Sjaastad Ø, Haug E. Människans fysiologi. Malmö:Liber 2004
8. Jaal J, Dörr W. Radiation induced late damage to the barrier function of small blood vessels in mouse bladder. Journal Urol 2006;176(6):2696-700.
9. Affonso BB, Nasser F, de Jesus Silva SG, Silva MC, Zlotnik E, de Lorenzo Messina M et.al. [Strategies for reduction of exposure to ionizing radiation in women undergone to uterine fibroid embolization]. Rev Bras Ginecol Obstet 2010;32(2):77-81.
10. Fertilitetsguiden Online URL: <http://www.fertilitetsguiden.nu/>. Tillgänglig: 2011-02-25.
11. Ehrenberg A, Wallin L. Omvårdnadens grunder: ansvar och utveckling. Lund: Studentlitteratur 2009.
12. Patientsäkerhetslagen. SFS 2010:659. Stockholm: Socialdepartementet.
13. Strålskyddsmyndigheten (SSM) Online. URL: <http://www.stralsakerhetsmyndigheten.se>. Tillgänglig 2011-02-15.
14. Uppsala Universitet Online. URL: [www.radiol.uu.se](http://www.radiol.uu.se). Tillgänglig: 2011-01-27.
15. Ehrlich RA, McCloskey ED, Daly JA. Patient care in Radiography: whit an Intrduction to Medical Imaging. Missouri: Mosby, Inc 1999.
16. Universitetssjukhuset i Lund. URL:[www.lu.se](http://www.lu.se). Tillgänglig: 2011- 04-08.
17. Region Skåne Online. URL: [http://www.skane.se/upload/Webbplatser/USIL/Dokument/JobboFramtid/jof\\_rontgen.pdf](http://www.skane.se/upload/Webbplatser/USIL/Dokument/JobboFramtid/jof_rontgen.pdf)\_Tillgänglig 2011-02-05.

18. Vårdförbundet Online. URL: <https://www.vardforbundet.se> Tillgänglig: 2011-02-10.
19. Andersson BT, Fridlund B, Elgán C, Axelsson AB. Radiographers' areas of professional competence related to good nursing care. *Scandinavian Journal of Caring Sciences* 2008;22(3):401-9.
20. Niemi A, Paasivaara L. Meaning contents of radiographers' professional identity as illustrated in a professional journal – A discourse analytical approach 2007;13(4):258-64.
21. Isgren C, Lyckander S, Strömberg B. *Omvårdnad*. 1. uppl. Stockholm: Liber; 2003.
22. Travelbee J. *Mellemmenneskelige aspekter i sygepleje*. 1. udg., 3. opl. København: Munksgaard; 2006.
23. Socialstyrelsen Online.  
URL:[http://brs.skl.se/brsbibl/kata\\_documents/doc36977\\_1.pdf](http://brs.skl.se/brsbibl/kata_documents/doc36977_1.pdf). Tillgänglig: 2011-02-15.
24. Socialstyrelsen Online. URL:  
[http://www.socialstyrelsen.se/Lists/Artikelkatalog/Attachments/10339/2004-110-1\\_20041101.pdf](http://www.socialstyrelsen.se/Lists/Artikelkatalog/Attachments/10339/2004-110-1_20041101.pdf). Tillgänglig: 2011-02-27.
25. Hupcey J, Miller J. Community dwelling adults' perception of interpersonal trust vs. trust in health care providers. *Journal of Clinical Nursing* 2006;15(9):1132-9.
26. Lögström KE. *Det etiska kravet*. Göteborg: Diados AB 1994.
27. Belcher M. Graduate nurses' experiences of developing trust in the nurse-patient relationship. *Contemporary Nurse* 2009;31(2): 142-152.
28. Kalkas, H. & Sarvimäki, A. (1996), *Omvårdnadsetikens grunder* (3. Uppl.). Falköping: Liber Utbildningen AB.
29. Friberg F. *Dags för uppsats- vägledning för litteraturbaserade examens arbete*. Lund: Studentlitteratur 2006.
30. Eriksson LT. *Wiedershiem-Paul F. Att utreda, forska och rapportera*. Malmö: Liber 1997.
31. Göteborgs universitet Online. URL: [www.ub.gu.se](http://www.ub.gu.se). Tillgänglig 2011-02-20.
32. Grobe H, Sommer M, Koch A, Hietschold V, Henniger J, Abolmaali N. Dose reduction in computed tomography: the effect of eye and testicle shielding on radiation dose measured in patients with beryllium oxide-based optically stimulated luminescence dosimetry. *Eur Radiol* 2009;19(5):1156-60.

33. Catuzzo P, Aimonetto S, Fanelli G, Marchisio P, Meloni T, Mistretta L et.al. Dose reduction in multislice CT by means of bismuth shields: results of in vivo measurements and computed evaluation. *Eur Radiol* 2010;115:152-169.
34. Ngaile JE, Uiso CB, Msaki P, Kazema R. Use of lead shields for radiation protection of superficial organs in patients undergoing head CT examinations. *Radiation Protection Dosimetry* 2008;130(4):490-8.
35. Nicholson R, Coucher J, Thornton A, Connor F. Effect of a full and empty bladder on radiation dose to the uterus, ovaries and bladder from lumbar spine CT and X-ray examinations. *The British Journal of Radiology* 2000;73(876):1290-6.
36. Curtis JR. Computed tomography shielding methods: a literature review. *Radiologic Technology* 2010;81(5):428-36.
37. Geleijns J, Salvadó Artells M, Veldkamp WJ, López Tortosa M, Calzado Cantera A. Quantitative assessment of selective in-plane shielding of tissues in computed tomography through evaluation of absorbed dose and image quality. *Eur Radiol* 2006;16(10):2334-40.
38. Vollmar SV, Kalender WA. Reduction of dose to the female breast in thoracic CT: a comparison of standard-protocol, bismuth-shielded, partial and tube-current-modulated CT examinations. *Eur Radiol* 2008;18(8):1674-82.
39. Parker MS, Kelleher NM, Hoots JA, Chung JK, Fatouros PP, Benedict SH. Absorbed radiation dose of the female breast during diagnostic multidetector chest CT and dose reduction with a tungsteneantimony composite breast shield: preliminary results. *Clinical Radiology* 2008; 63(3):278-88.
40. Dauer LT, Casciotta KA, Erdi YE, Rothenberg LN. Radiation dose reduction at a price: the effectiveness of a male gonadal shield during helical CT scans. *BMC Medical Imaging* 2007;16:7-5.
41. Price R, Halson P, Sampson M. Dose reduction during CT scanning in an anthropomorphic phantom by the use of a male gonad shield. *The British Journal of Radiology* 1999;72(857):489-94.

## BILAGA 1- ARTIKELÖVERSIKT

<b>Titel</b>	<b>Radiation dose reduction at a price: the effectiveness of a male gonadal shield during helical CT scans</b>
Författare	Casciotta KA, Dauer LT, Erdi YE, Rothenberg LN
Tidsskrift	BMC Medical Imaging
Årtal	2007
Land	USA
Organ	<b>Testiklar</b>
Skydd	Blyskydd
Studietyyp	Fantomstudie
Problem och syfte	Syftet med studien var att underlätta för behöriga läkare att lättare kunna fatta beslut om huruvida blyskydd bör användas eller inte.
Metod (urval, analys)	Studien har utförts på ett bäckenfantom uppbyggt av manligt skelett. En jonkammare placerades i de konstgjorda testiklarna för att kunna mäta strålningen. Undersökningar gjordes för att mäta indirekt och direkt bestrålning. Undersökningarna som gjordes var CT-buk och CT-bäcken. Mätningar gjordes då fantomets testiklar bestrålades med och utan det omlotta testikelskyddet. I studien ville författarna även undersöka om storleken på skyddet kunde påverka strålreduktion och/eller bildkvalitet. I studien användes därför skydd i storlekarna 650 cm <sup>3</sup> (Stora skydden), 450 cm <sup>3</sup> (mellan skyddet) och 150 cm <sup>3</sup> (lilla skyddet). Vid svår åtkomst till en CT utfördes enbart ett få antal mätningar, 5 mätningar på det stora skyddet och 1 mätning vardera på de båda mindre skydden.
Resultat	I resultatet läses en dos reduktion på 97% (stora skyddet), 96% (mellan skyddet) och 94% (lilla skyddet). Bildkvaliteten jämfördes även mellan undersökningarna och de bilder som togs utan skydd. Vid CT-buk kunde inga skillnader ses i bildkvaliteten medan vid CT-bäcken så var bildkvaliteten starkt påverkad av artefakter.
Diskussion	I diskussion diskuterar författarna sitt beslut om att utföra en fantomstudie. Författarna konstaterar att de var nöjda med valet av studie. De bekräftar även att bildkvaliteten då blyskydd användes vid CT-bäcken inte räcker för att kunna ge en tillräckligt god diagnos.

<b>Titel</b>	<b>Computed tomography shielding methods: a literature review.</b>
Författare	Curtis JR.
Tidsskrift	Radiologic Technology
Årtal	2010
Land	USA
Organ	<b>Ögat, sköldkörteln, bröst och testiklar</b>
Skydd	Vismut och blyskydd
Studietyyp	Litteraturstudie
Problem och syfte	CT har blivit en allt vanligare metod under den senaste tiden och

	<p>står för 67 % av all strålning till befolkningen. Författaren till litteraturstudien ville finna strålskydd till strålkänsliga organ. Exempel på strålkänsliga organ är ögonens lins, sköldkörteln, bröstet och testiklarna.</p>
Metod (urval, analys)	<p>Sökningar till artiklarna som använts i studien har alla sökts via databasen PubMed. Nyckelsökorden var CT, computer Tomography, shielding, radiation safety och pediatric. Sökningen begränsades till en årsbegränsning på 5 år. Det gjordes även en språkbegränsning där Engelska var det språk som valdes.</p>
Resultat	<p>Skyddet som användes i genomgående i studien till ögonen var ett vismutskydd som användes vid CT-hjärna undersökningar. Det kunde då ses en dos reduktion på 18-43 % dock pekade studien på att ögonen inte nödvändigtvis kom upp i några högre stråldoser som skulle ha någon skadlig effekt. Bildkvaliteten ska inte ha påverkats negativt. Vid sköldkörteln användes också vismutskyddet, men kombinerades med en spacer. Spacern var på 1 cm vid CT-hals undersökningar. En strålförminskning kunde ses på 31 % vid användning av skydd i kombination med spacer. Om spacern inte användes uppnåddes en dosreduktion på 41 %. Det blev däremot betydligt mindre artefakter vid användning av spacer. Skydd till bröstet var också av materialet Vismut och kombinerade också med en spacer. Dosreduktionen var på 41-61 % då skyddet användes, i studien framkommer det tyvärr inte hur stor dosreduktionen var då skyddet kombinerades med spacer. Det framkommer däremot att bildkvaliteten blev bättre då spacern användes, då artefakterna flyttades ut ifrån kroppens vävnader. Vid skydd av testiklarna användes blyskydd. Det kunde ses en dosminskning på 87 % vid CT-buk undersökningar. Testikelskyddet visade sig inte ha någon större påverkan på bildernas kvalitet.</p>
Diskussion	<p>I denna litteraturstudie fann författaren att en god dosminskning borde kunna uppnås med hjälp utav ändringa i parametrarna, så som rörström. Det konstaterades även att skydd borde användas allt mer frekvent då det är en kostnadseffektiv metod. Skydd anses även vara lätta att använda och inte heller ha någon större inverkan på patienternas välbefinnande. Författarens förslag till fortsatt forskning är att det borde finnas mer fakta kring skydd till barn, då de är mer känsliga för strålningen än vuxna.</p>

<b>Titel</b>	<b>Reduction of dose to the female breast in thoracic CT: a comparison of standard-protocol, bismuth-shielded, partial and tube-current-modulated CT examinations</b>
Författare	Kalender WA, Vollmar SV
Tidsskrift	Eur Radiol
Årtal	2008
Land	Tyskland
Organ	<b>Bröst</b>
Skydd	Vismutskydd

Studietyyp	Fantomstudie
Problem och syfte	Antalet cancerfall har ökat de senaste decennierna. Tidigare studier visar att risken för bröstcancer pga. joniserande strålning kan medföra malign tumör utveckling hos kvinnor som utsetts för höga doser. Syftet med studien var att undersöka möjligheterna för att minska strålmängden till bröstet vid en CT-bröstkorg undersökning. Detta utan att minska bildkvaliteten till organ där intresset är som störst, såsom lungor eller hjärta.
Metod (urval, analys)	Man har använt sig utav en bröstorgans semi-anthropomorphic fantom med lösbröst innehållande vatten. Fantomen var identiskt i sin dämpning och form. På bröstet placerade man ett vismut-latex skydd för att minska direkt bestrålning. Vismut-latex skyddet hade 0,060 mm blyekvivalent.
Resultat	Studiens resultat visar att med hjälp av vismut-latex skydd minskar dosen till ca 50 % för bröst. Dock ökade brusnivån i bilen upp till 40 % och bildkvaliteten var nedsatt pga. artefakter. Man kom fram till att vismutskyddet kan äventyra bildkvaliteten och öka brusnivån och ge streck-artefakter.
Diskussion	Studiens resultat har visat en dosminskning som överensstämmer med tidigare forskning. Vismutskyddet försämrade bildkvaliteten. Författarna rekommenderar inte vismutskydd användning då det kan påverka möjligheterna negativt vid diagnostik.

<b>Titel</b>	<b>Dose reduction during CT scanning in an anthropomorphic phantom by the use of a male gonad shield.</b>
Författare	Halson P, Price R, Sampson M.
Tidsskrift	The British Journal of Radiology
Årtal	1999
Land	England
Organ	<b>Testiklar</b>
Skydd	Blyskydd
Studietyyp	Fantomstudie
Problem och syfte	CT har blivit en allt vanligare röntgenmetod och står för 40 % av all strålning som befolkningen i England fick. Författarna anser att det är viktigt att skydda de strålkänsliga organen i kroppen och vill upplysa mer om testikelskydd. Författarna anser att det används allt för lite skydd i samband med röntgenundersökningar.
Metod (urval, analys)	Författarna har valt att mäta strålningen till testiklarna då fyra olika protokoll körs. Strålningen mättes med hjälp av dosimetrar som placerades vid bäckenets region. Protokoll 1 gjordes över CT övre bäcken. Protokoll 2 kördes över hela bäckenet, protokoll 3 kördes över buken och protokoll 4 gjordes med scanningsprotokoll.
Resultat	Vid protokoll 1 sågs en strålreduktion på 82 % och skyddet kunde inte heller ses ha någon påverkan på bildernas kvalitet. Protokoll 2 gav en dosminskning på 90 %, dock påverkade skyddet bildkvaliteten i den grad att författarna bedömde

	bilderna som inte diagnostiskt möjliga. Protokoll 3 lyckades uppnå en dosminskning på 77 % och bildkvaliteten bedömdes som god. Vid protokoll 4 kunde inga större dosminskningar ses och ingen påverkan sågs heller i bildernas kvalitet.
Diskussion	Författarna var nöjda med att en dosminskning kunde ses vid samtliga försök. Författarna var lite besvikna vid protokoll 4 som inte gav någon större dosminskning. Största dosreduktionen skedde efter protokoll 2, men författarna rekommenderar att blyskyddet inte bör användas vid denna undersökning. Däremot rekommenderade författarna att skyddet bör användas vid körning av protokoll 1 och 3.

<b>Titel</b>	<b>Effect of a full and empty bladder on radiation dose to the uterus, ovaries and bladder from lumbar spine CT and X-ray examinations.</b>
Författare	Connor F, Coucher J, Nicholson R, Thornton A.
Tidsskrift	The British Journal of Radiology
Årtal	2000
Land	England
Organ	<b>Blåsa, äggstock och livmoder</b>
Skydd	Tom blåsa
Studietyp	Fantomstudie kombinerat med patientstudie
Problem och syfte	Syftet med studien är att ta reda på om en dosreduktion kan uppnås genom att patienten har en tom blåsa vid undersökningstillfället. En undran uppdagades då en patient som visade sig vara gravid hade utsatts för strålning. Författarna ville därför ta reda på hur strålningen till kvinnors blåsa, äggstockar och livmoder kan sänkas.
Metod (urval, analys)	Studien genomfördes till en början på 12 kvinnor. Urvalet skedde då författarna inneslöt alla kvinnor i fertil ålder som ville delta. De 12 kvinnorna fick först dricka 1 liter vatten och sedan genomgå en MR av bäckenet regionen. Kvinnorna fick sedan gå på toaletten och tömma blåsan för att sedan genomgå MR-bäcken igen. Efter båda undersökningarna gjordes sedan röntgenundersökningar över kvinnorna. Författarna hittade då en punkt högst upp i livmodern, fundus uteri, var en punkt som syndes på samtliga kvinnor. Fundus uteri syndes på bilder tagna med fylld och tömd blåsa. Genom mätningar gjordes beräkningar över hur mycket anatomin i kroppen flyttades vid jämförelse mellan tom och full blåsa. Ett fantom framställdes där organen var utplacerade efter beräkningarnas medelvärden.
Resultat	I studien fann författarna en dosreduktion till samtliga av de undersökta organen. Det kunde ses en dosreduktion på 43 % till livmodern, 48 % till äggstockarna och 62 % till blåsan. Då inget fysiskt skydd användes blev det inte heller någon negativ påverkan på bildkvaliteten.
Diskussion	Författarna är själva kritiska till om en liten förflyttning av organen kan ha skett och på så vis haft en inverkan på



	dosreduktionen. Det diskuterades även om att urvalet kan ha varit lite väl smalt då författarna bara innefattade 12 kvinnor i studien.
--	--

<b>Titel</b>	<b>Absorbed radiation dose of the female breast during diagnostic multidetector chest CT and dose reduction with a tungsteneantimony composite breast shield: preliminary results</b>
Författare	Benedict SH, Chung JK, Fatouros PP, Hoots JA, Kelleher NM, Parker MS
Tidskrift	Clinical Radiology
Årtal	2008
Land	USA
Organ	<b>Bröst</b>
Skydd	Volfram-antomin
Studietyper	Fantomstudie
Problem och syfte	Läkare och radiologer underuppskattar oftast stråldoserna till patienten. En studie har visat att läkarnas kunskaper om fördelar och risker vid bröst undersökning vid CT, har visat att 90% av läkarna antingen inte vet eller underuppskattar stråldoserna i samband med användning av CT. strålkänsliga organ såsom bröst, ögon och sköldkörteln, står inte under direktstrålning och dessa organ utsätts oftast för ökande stråldoser pga. spriddstrålning. Vid en CT-bröstkorg utsätter man kvinnobrösten för onödig strålning. Syftet med studien var att bestämma den absorberade dosen till kvinnligt bröst under en CT-bröstkorg och undersöka ett skraddarsytt strålskydd som kan minska stråldosen.
Metod (urval, analys)	För att mäta stråldosen till bröstet på olika djup och i olika positioner använde man en fantomtorso som kombinerades med fantombröst som innehåll bröstvävsekvivalent täthet. Man utförde undersökningar tre gånger detta med och utan skydd vid en lungemboli protokoll. Detta skydd var gjort av en kombination av volfram-antimon material. Skyddet hade en blyekvivalens på 0.25 mm. 8 stycken dosimetrar fördelades yttligt och djupt i samtliga bröstkvarnranter. Författarna i studien var inte intresserad över att studera bildkvaliteten utan de ville studera doser och dosreduktion för bröstet.
Resultat	Den genomsnittliga absorberade totaldosen utan strålskydd till kvinnligt bröstfantom är ca 14-20 mGy. Studiens resultat uppnådde en dosreduktion på 56-61% genom att använda strålskydd av volfram-antimon.
Diskussion	Författarna diskuterar att skydden finns endast i två storlekar. Detta kan medföra att beroende på bröstet storlek inte kan dessa täckas med skyddet. Dessutom diskuterar författarna att skumgummin är svår att användas och säljs enbart för en enda användningsområde. Författarna belyser även att användningen

	av skydden kan öka strålningen på grund av AEC. Författarna skall göra ytterligare studier för att undersöka bildkvalitén vid användning av skydd till bröstet. Därför kan författarna inte rekommendera skyddet förrän de bedömer bildkvalitén.
--	--

<b>Titel</b>	<b>Dose reduction in multislice CT by means of bismuth shields: results of in vivo measurements and computed evaluation.</b>
Författare	P. Catuzzo, S. Aimonetto, G. Fanelli, P. Marchisio, T. Meloni, L.Mistretta, M. Pasquino, E. Richetta, S. Tofani
Tidskrift	Radiol med
Årtal	2010
Land	Italiten
Organ	<b>Ögon, sköldkörteln, bröst</b>
Skydd	Vismutskydd
Studietyp	Fantom och patientstudie
Problem och syfte	Ytliga strålkänsliga organ så som ögon, sköldkörtel och bröst undersöks oavsiktligt. Tidigare studier har använt sig utav vismutskydd för att minska stråldosen till de ytliga strålkänsliga organen. Vissa författare stödjer denna metod medan andra tycker detta är onödigt då med avseende på att stråldosen till dessa organ är låga. På grund av oenigheter om hur effektiv strålskydd är för att minska stråldoserna, är denna metod ännu inte klarlagd. Syftet med denna studie var att undersöka den stråldosen till de ytliga strålkänsliga organen, t.ex. sköldkörteln, ögats lins och bröst, dessutom utvärdera den mängd av dos minskning med hjälp av vismut -latexskydd under en multislice CT. Dessutom undersöks bildkvalitén av skydden och jämförs detta genom exponeringsparametrar.
Metod (urval, analys)	En kombinerande fantom och patientstudie, och en bildkvalité jämförelse genom att reglera exponerings parametrar. I fantomstudien har man använt sig av fantomer och vid reglering av exponeringsparametrarna har man använt sig utav antropomorfisk fantom. Dessa undersökningar har utförts utan och med vismutskydd vid undersökningar som CT-hals, CT-huvud och CT-bröstkorg. I patientstudien har man använt sig av vismutskyddet genom att använda det på patienternas vänstra sida i det aktuella undersöknings området. Strålskydden bestod av fyra lager med vismut-latex, där varje lager hade en blyekvivalent med 0,015 mm bly. Skydden placerades inte på huden utan på speciella underlag. Vid ögonundersökningen använde man sig utav glasögon av plast. I patientstudierna deltog 3 patienter vid ögonstudien och 6 patienten vid sköldstudien och 14 patienter vid bröststudien. Användningen av skydden skedde efter att scoutbilden togs.
Resultat	I patientstudien av linsskydd fick man en dosreduktion på $48 \pm 17\%$ och i fantomstudien fick man en dosreduktion $47 \% \pm 16\%$ . Vid patientstudien av sköldkörteln fick man en

	dosreduktion på 30 % ± 10 % och i fantomstudien fick man en dosreduktion på 32 % ±16 %. I patientstudien av bröstskydd fick man en dos dosreduktion på 41 % ±15 % och i fantomstudien en dosreduktion på 59 % ±4 %. Samtliga av undersökningarna fick en bättre bildkvalité vid användning av vismutskydd än vid reglering av exponerings parametrarna.
Diskussion	Författarna tycker att det behövs ytterligare undersökningar som bekräfta deras resultat, men trots det så visar deras resultat att användningen av vismutskydd ger en god strålreducering utan att bildkvalitén försämras. Genom att använda 0,7 cm skumgummi vid sköldkörteln och bröstet kunde artefakter inte ses. Glasögonen utav plast resulterade att artefakterna inte var så stora. Skydden är lätt placerade och de är inte tidskrävande. Vid användning av dessa skydd i deras avdelning påverkades inte antal undersökningar per dag. För att ha full nytta av skydden bör scoutbilden göras först innan skydden kan användas. Användning av skydden vid scoutbilden ökar strålningsdosen till patienten och mA värdet ökas. Vismutskydden till de utvalda strålkänsliga organen kan leda till en betydande strålminskning till organen och den effektiva dosen som där med att minska riskerna med patientens hälsa. Skydden är kostnadseffektiv, enkel att användas och försämrar inte bildkvalitén, vilket tyder på att den bör användas till rutinmässigt bruk ute i praktiken.

<b>Titel</b>	<b>Quantitative assessment of selective in-plane shielding of tissues in computed tomography through evaluation of absorbed dose and image quality.</b>
Författare	Geleijns J, Salvadó Artells M, Veldkamp WJ, López Tortosa M, Calzado Cantera A.
Tidsskrift	Eur Radiol
Årtal	2006
Land	Spanien
Organ	<b>Ögon, Sköldkörtel och Bröst</b>
Skydd	Vismut med Latex
Studietyper	Fantomstudie
Problem och syfte	Syftet med studien är att se hur stor dosreduktion som kan uppnås med hjälp av skydd samt se hur bildkvalitén påverkas.
Metod (urval, analys)	Skydden är framtagna av materialet vismut. Materialet är beskuret på ett sådant sätt att de ska vara anpassade för de olika organ som de är avsedda att skydda. I studien användes ett fantom som var av samma storlek som en 1,75 cm lång man på 73.5 kg. Fantomet är speciellt framtaget för att kunna utföra denna typ av studier, alltså mäta strålreducering och skyddens påverkan på bildernas kvalitet. Två stycken bröst framställdes även för studien som placerades på fantomet. Författarna valde att lägga stor vikt på huruvida skydden påverkade bilderna. Dosimetrar placerades ut på fantomet för att kunna mäta strålningen.

Resultat	Vid användning av ögonskydd kunde en dosreduktion på 27 % ses till ögats lins vid en CT-undersökning av hjärnan. Om ett strålskydd användes till sköldkörteln kunde det ses en dosminskning med 26 %. Författarna valde även att utföra mätningar på strålmängden till bröstet då skydd användes. Författarna uppmätte en dosreduktion på 30 % till bröstet. Det som var negativt med skydden var att de gav ett ökat brus till bilderna samt väldigt stora artefakter.
Diskussion	Författarna anser att en likvärdig strålreducering borde kunna uppnås med hjälp av ändringar i parametrarna. Författarna anser alltså att det skulle vara en bättre metod att förändra kV och mAs under undersökningen. Författarnas teori är att detta skulle leda till en bättre bildkvalité än bilderna som man fick vid undersökning med skydden. Deras resonemang går därför kring att vidare forskning borde bedrivas inom förändringar av parametrar.

<b>Titel</b>	<b>Use of lead shields for radiation protection of superficial organs in patients undergoing head CT examinations.</b>
Författare	Ngaile, J.E., Uiso, C.B., Msaki, P. & Kazema, R
Tidskrift	Radiation Protection Dosimetry
Årtal	2008
Land	Tanzania
Organ	<b>Ögat och sköldkörteln</b>
Skydd	Blyskydd
Studietyyp	Patient och fantom studie
Problem och syfte	De höga stråldoserna vid en CT-undersökning till patienten är oroväckande. Det som mindre nämns i litteraturen är kroppens strålkänsliga organ. Syftet med denna undersökning är att hitta skydd av bly för att minska dosen till ögats lins och sköldkörteln till patienter som genomgår en CT-undersökning.
Metod (urval, analys)	Man gjorde både en fantom och patient studie för att uppnå målet med studiens syfte. 60 patienter deltog i undersökning och fantomstudien var ett cylinderformat huvud med en diameter på 16 cm. undersökningarna gjordes på en CT undersökning av hjärnan.
Resultat	Resultatet visade en strålreducering med 44 % vid användning av skydd till ögat. Dock försämrades bildkvalitén i ögonregionen men försämrades inte i de centrala och bakre delarna d.v.s. hjärnan. En strålreducering uppnåddes vid skydd av ögat på 51%, man har även kommit fram att bildkvalitén inte försämras då man inte tillför direktbestrålning.
Diskussion	Författarna rekommenderar skydden vid en undersökning av hjärnan då bildkvalitén inte försämras. Skydden bör användas just för att dessa organ inte är betydande vid undersökningarna.

Titel	<b>Dose reduction in computed tomography: the effect of eye and testicle shielding on radiation dose measured in patients with beryllium oxide-based optically stimulated luminescence dosimetry.</b>
Författare	Henrik Grobe, Marian Sommer, Arne Koch, Volker Hietschold, Jürgen Henniger, Nasreddin Abolmaali
Tidsskrift	Eur Radiol
Årtal	2009
Land	Tyskland
Organ	<b>Ögat och testiklar</b>
Skydd	Blyskydd/ Vismutskydd
Studietyyp	Patientstudie
Problem och syfte	De manliga könskörtlarna och ögats lins är väldigt känsliga mot strålningen. Många studier visar att strålskydd till dessa organ medför en strålreducering. Syftet med denna undersökning är att mäta stråldoserna till ögats lins och testiklar för patienter som genomgår CT- undersökningar.
Metod (urval, analys)	51 manliga patienter deltog i undersökningen. Två CT series utfördes utan och med strålskydd.
Resultat	En strålreducering uppnåddes vid testikelskydd med 96.2% ±1,7 % och vid ögonlinsen uppnåddes en strålreducering på 28.2 ±18.5%. Dock var nackdelen att artefakter sågs vid testikelundersökningen och författarna rekommenderar inte skyddet vid direktbestrålning. Vid skydd av ögats sågs även här artefakter, men författarna rekommenderar skyddet ändå vid direktbestrålning då de konstaterade att det inte påverkade diagnostiken.
Diskussion	Författarna diskuterar att testikelskydd dock kan användas vid sekundärstrålning. Författarna diskuterar även att rörets position bör planeras vid undersökningen för att minska stråldoserna till patienten.