



**SAHLGRENSKA AKADEMIN**  
**INSTITUTIONEN FÖR VÅRDVETENSKAP OCH HÄLSA**

# **KARTLÄGGNING AV ICKE-RADIOLOGERS KUNSKAP OM RÖNTGENSTRÅLNING**

Hur stor är medvetenheten gällande risker och effekter?

**Emmy Blom & Miriam Ulvar**

---

Uppsats/Examensarbete:	15 hp
Program och/eller kurs:	Röntgensjuksköterskeprogrammet
Nivå:	Grundnivå
Termin/år:	VT 2020
Handledare:	Mirjana Kustrimovic
Examinator:	Maud Lundén

Institutionen för Vårdvetenskap och hälsa

## **Förord**

Vi vill rikta ett stort tack till vår handledare Mirjana, för kontinuerlig stöttning och avstämning med oss gällande vårt arbete. Vi vill även tacka Evelyn för den fantastiska hjälpen med korrekturläsning, vilket har varit otroligt hjälpsamt.

Miriam och Emmy 2020-03-09

Titel (svensk):	Kartläggning av icke-radiologers kunskap om röntgenstrålning - hur stor är medvetenheten gällande risker och effekter?
Titel (engelsk):	Survey of non-radiologists' knowledge regarding ionising radiation – how big is their awareness regarding risks and effects?
Examensarbete:	15hp
Program och/eller kurs:	Röntgensjuksköterskeprogrammet
Nivå:	Grundnivå
Termin/år:	VT 2020
Författare	Emmy Blom och Miriam Ulvar
Handledare:	Mirjana Kustrimovic
Examinator:	Maud Lundén

---

## Sammanfattning:

**Bakgrund:** Bildtagning av människors inre med hjälp av röntgenstrålning är en undersökningsmetod som med åren används allt mer i diagnostiskt syfte inom sjukvården. Röntgenstrålningen medför dock alltid en risk för patienten, vilken kan leda till både akuta och kroniska effekter i den biologiska vävnaden. Med denna vetenskap poängteras vikten av att vårdgivarna har kunskapen och följer de riktlinjer och lagar som finns för att ge patienten en god och säker vård. Författarna anser dock utifrån egna erfarenheter att läkarnas remisser inte alltid är i enlighet med detta etiska förhållningssätt. **Syfte:** Syftet med denna litteraturöversikt är att kartlägga vilken kunskapsnivå läkare utan specialistkompetens inom radiologi har angående röntgenstrålning och dess risker för patienter och personal vid medicinsk bildtagning. **Metod:** Metoden som användes var en strukturerad litteraturöversikt. Till arbetet valdes 13 artiklar ut som hittades via sökning i olika databaser. **Resultat:** Resultatet visar på en bristande kunskap bland samtliga läkare gällande röntgenstrålning i världen, gällande bland annat stråldoser och risker. Majoriteten av de läkare som visade på bristande kunskap visade även sig vara de som inte hade genomgått någon formell strålsäkerhetsutbildning, eller deltog i kunskapsutvecklande mötet alternativt aktiviteter. **Slutsats:** Läkare erhåller inte tillräcklig kunskap om röntgenstrålning under sin grund – eller specialistutbildning, vilket poängterar vikten av att desto fler kurser i ämnet måste introduceras. Läkarna behöver informeras desto mer gällande ALARA-principen tillsammans med strålskydd, för att främja en säker vård för patienten samt en säker arbetsplats för personalen. Även uppdaterande kurser bör implementeras för färdigutbildade läkare, för att främja att befintlig strålkunskap bibehålls.

Nyckelord:

Remittenter, Strålkunskap, ALARA, Strålutbildning, Riskmedvetenhet

# Innehållsförteckning

Ordförklaring .....	1
Inledning .....	2
Bakgrund.....	2
Röntgenstrålning .....	2
Röntgenbilden.....	2
Önskade effekter av röntgenstrålning.....	2
Modaliteter och stråldoser .....	3
ALARA-principen.....	3
Kompetens och berättigande .....	4
Berättigande.....	4
Kompetens .....	4
Krav på remittent.....	5
Etik.....	5
Problemformulering.....	6
Syfte .....	6
Material och metod .....	7
Studiedesign .....	7
Strukturerad litteratursökning .....	7
Sökning i databaser.....	7
Inklusions- och exklusionskriterier .....	7
Urvalsprocessen .....	8
Utsållningen i två steg .....	8
Kvalitetsgranskning.....	8
Urval .....	9
Analys.....	9
Etiska aspekter.....	9
Resultat .....	11
Röntgenutbildning (12/13*) .....	11
Grad av röntgenutbildning.....	11
Hitta kunskap och få stöd .....	12
Önskade verktyg för förbättrad kunskap .....	12
Strålsäkerhetstänk (11/13*).....	13
ALARA-principen.....	13

Strålskydd .....	13
Kommunikation med patienter .....	14
Medvetenhet gällande risker (8/13*).....	14
Övervägande kring patienter .....	14
Strålinducerad cancer och övriga risker .....	15
Stråldoskunskap (12/13*).....	16
Uppskattning av stråldoser .....	16
Olika modaliteter .....	16
Överväga alternativa metoder.....	17
Diskussion.....	18
Metoddiskussion .....	18
Resultatdiskussion.....	20
Kliniska implikationer .....	23
Fortsatt forskning.....	24
Konklusion.....	25
Referenslista.....	26
Bilaga 1. Söktabeller.....	30
Bilaga 2. Kvalitetsgranskning av valda artiklar.....	31

## Ordförklaring

Icke-radiologer - läkare utan specialistutbildning inom radiologi, som remitterar till röntgen eller använder röntgenstrålning i sitt arbete

Röntgenstrålning - allmänt begrepp för joniserande strålning

Attenuera - absorption av joniserande strålning i kroppens vävnad

Transmittera – synonymt med “överföra”, i det här fallet energi i form av röntgenstrålning

Konventionell röntgen - tvådimensionell slätröntgen

Fluoroskopi - även kallat genomlysning. Använder röntgenstrålning för att ge dynamiska, rörliga, bilder för omedelbar diagnostisering

Intervention - kirurgiska ingrepp med hjälp av röntgen

Radiologi – innefattar både läran om joniserande strålning samt läran om metoder för avbildning av människokroppens inre

Radiolog – en läkare som specialiserat sig inom radiologi

Remittent - även kallat remittör, i denna studie menas läkare som utfärdat en remiss

Röntgensjuksköterska - utbildad för att genomföra diagnostiska radiologiska undersökningar

Interprofessionellt samarbete – samarbete mellan olika professioner och yrkeskategorier

mSv - milli Sievert, enheten för hur man mäter ekvivalent och effektiv dos inom strålning.

Modalitet – specifik utrustning som används vid medicinsk bildtagning inom radiologi, exempelvis MR, CT, ultraljud eller konventionell röntgen

# Inledning

Diagnostisk bildtagning med hjälp utav röntgenstrålning har genom teknikens utveckling ökat märkbart de senaste årtiondena och därigenom behovet av att vårdgivarna har god kunskap gällande strålsäkerhet. Röntgenstrålning medför alltid en risk för patienten, vilket poängterar vikten av att inte utsätta dem för onödig exponering. Som legitimerad röntgensjuksköterska ligger stor vikt i att ge patienterna god och säker vård, vilket framförallt handlar om att röntgenundersökningen ska göra mer nytta än skada för patienten. Utifrån egna erfarenheter som författarna till denna litteraturöversikt samlat på sig under verksamhetsförlagd utbildning, har det i många fall framkommit att beställda röntgenundersökningar inte anses berättigade. Flertalet gånger sker det att röntgensjuksköterskan efter kritisk granskning av remissen inser att remittenten beställt en röntgenundersökning utan egentlig grund, alternativt bett om fel undersökningsmetod.

## Bakgrund

### Röntgenstrålning

Röntgenstrålning är en typ av så kallad joniserad strålning, vilket innebär att den har förmågan att omvandla atomer till joner. Detta sker genom att strålningen har förmågan att slå ut elektroner ur atomer som den kolliderar med (Axelsson, 2008a).

För att kunna producera röntgenstrålning krävs ett röntgenrör innehållande en katod, vilket Axelsson (2008a) beskriver som strålkällan, samt en anod som beskrivs som strålmålet. Anod och katod ska omges av en kåpa, vilket ska åstadkomma en avskärmning av spridd röntgenstrålning (Axelsson, 2008a).

Med hjälp av hög elektrisk spänning mellan katod och anod, vilket åstadkoms med hjälp av en röntgengenerator, tillåts elektronerna accelerera och växelverka. Genom växelverkan sker enligt Axelsson (2008a) en uppbromsning av elektroderna, vilket i sin tur leder till värmeproduktion. Röntgenstrålning uppstår då en elektron i ett av atomens elektronskal slås ut av en infallande elektron (Axelsson, 2008a).

### Röntgenbilden

Skapande av röntgenbilden sker genom att utsänd strålning från röntgenröret i olika grad absorberas i olika typer av vävnad i patienten (Axelsson, 2008a). En detektor registrerar sedan skillnaden i den mängd strålning som transmitteras i olika vävnader, vilka har olika förmågor att attenuera röntgenstrålning. Skillnaderna i attenuering ger kontrast i bilden genom att mätas i olika gråskalor. Vävnader med hög attenuering ger ljus kontrast i bilden, medan vävnader med låg attenueringsförmåga ger mörk kontrast i bilden (Axelsson, 2008a).

### Oönskade effekter av röntgenstrålning

Den enda effekt som är önskad av röntgenstrålning är enligt Axelsson (2008b) att få en diagnostisk bild av patientens inre. Röntgenstrålning medför dock även negativa effekter på den biologiska vävnaden i patientens kropp, då jonisering av atomer kan leda till skador på DNA alternativt andra delar av cellkärnan. Kroppen är till stor del kapabel till reparation av skadorna som orsakas av röntgenstrålningen, men en liten del av strålningen leder till bestående skador biologiskt. Skadorna som uppstår delas in i två undergrupper; de deterministiska och de stokastiska (Axelsson, 2008b).

När ett stort antal celler dör som en följd av exponering av röntgenstrålning, uppstår de så kallade deterministiska, förutsägbara, effekterna (Axelsson, 2008b). Celldöden leder till att den bestrålade ytan får försämrade, alternativt utslagen, funktion. Exempel på sådana effekter kan bland annat vara hårfall, hudutslag eller linsgrumling. Det som avgör allvarlighetsgraden av de deterministiska effekterna är nivåerna av stråldos som ges till patienten vid bestrålning (Axelsson, 2008b).

Med stokastiska effekter menas enligt Axelsson (2008b) i de flesta fall strålningsinducerad cancer. Strålningsinducerad cancer uppstår då röntgenstrålningen lett till skador på en enskild individs DNA, skador som inte kunnat repareras, utan förändrar cellens beteende. Den förändrade cellen utvecklas till en cancercell, en konsekvens som i de flesta fall beror på höga nivåer av stråldoser (Axelsson, 2008b).

### **Modaliteter och stråldoser**

På en röntgenavdelning finns det ett antal olika modaliteter som används. Dessa är konventionell röntgen, datortomografi (DT), magnetisk resonanstomografi (MR) och ultraljud. Konventionell röntgen och CT använder sig av joniserande strålning för att skapa en bild av patientens inre. Konventionell röntgen, även kallat slätröntgen, ger en tvådimensionell bild medan CT ger en tredimensionell bild (Berglund och Jönsson, 2007). Fluros kopi är något som använder sig av en lägre dos röntgenstrålning, lägre än vid konventionell. Det kan användas under operationer eller vid intervention för att få en bild av det aktuella läget, samt att en rörlig bild kan fås där man kan se vad som sker i realtid. Vid användandet av en rörlig bild så ökar stråldosen med tiden som man "film" (Berglund och Jönsson, 2007).

En DT undersökning använder sig av betydligt mer strålning än vid exempelvis konventionell lungröntgen. En lungröntgen har en effektiv dos på 0,1 mSv, medan en DT av buken har en effektiv dos på 10 mSv, det vill säga en sådan undersökning ger samma stråldos som 100 lungröntgen tillsammans (Berglund och Jönsson, 2007). MR använder sig inte utav röntgenstrålning utan där används ett magnetfält för att skapa bilder. Detta magnetfält är starkt och är inte helt utan risker, men undersökningen i sig ger inga biologiska konsekvenser såsom röntgenstrålning kan göra (Berglund och Jönsson, 2007). Även ultraljudsundersökningar utförs på röntgenavdelningar. Ultraljud använder sig heller inte av röntgenstrålning utan där får man en bild med hjälp av ljudvågor (Berglund och Jönsson, 2007).

### **ALARA-principen**

ALARA står för "as low as reasonable achievable", på svenska översatt till "så lågt som det är praktiskt rimligt", och är en rekommendation utfärdad av strålskyddskommissionen *International Commission on Radiological Protection* (ICRP). Inom röntgen handlar principen kortfattat om att få en tillräckligt diagnostisk bild med så lite joniserande strålning som möjligt (Isaksson, 2011).

ALARA-principen tillsammans med *Kompetensbeskrivning för legitimerad röntgensjuksköterska* (2012) handlar om en eftersträvan av att nyttan med strålningen i så stor mån som möjligt ska överväga riskerna med den. Detta är något som röntgensjuksköterskan alltid måste ha i åtanke, speciellt med tanke på att det är röntgensjuksköterskorna som utför dessa undersökningar, använder röntgenstrålning och att det ingår i deras patientansvar. Principen har även grund i Strålskyddslagen (2018:396), vilken utfärdades med syfte att skydda människor mot skadlig verkan av strålning. Röntgensjuksköterskan har som ansvar att ge



patienten en god och säker vård, samt förebygga lidande för denne, vilket belyser vikten av att ALARA-principen alltid ska följas.

## Kompetens och berättigande

### Berättigande

Enligt Strålskyddslagen (SFS 2018:396) ska den som använder sig av joniserande strålning i medicinskt syfte se till att undersökningen är berättigad. Med berättigande menas att varje undersökning ska bedömas om nyttan den kommer medföra väger upp för de risker röntgenstrålning innebär (Heijne och Wirell, 2012).

Jones, Mills, Morgensen och Lee (2012) talar om hur DT som val av modalitet på akutmottagningar har exploderat under de senaste 20 åren. Detta har väckt oro angående kumulativ stråldos då det finns forskning på att även lågdosstrålning kan vara en stor bidragande faktor till det ökade folkhälsoproblemet som är strålinducerad cancer. Denna forskning poängterar vikten av att alla DT-undersökningar måste vara berättigade. I en rapport av Strålskyddsmyndigheten (Bladh, 2019) undersökte de DT-remisser som utfördes under en dag i Sverige, och endast 80% av dessa ansågs vara berättigade, vilket påvisar vikten av att berättigandebedömningar av röntgenundersökningar görs och för det krävs det även att man har rätt kompetens (Heijne och Wirell, 2012).

### Kompetens

I Sverige är läkarexamen en yrkesexamen som tar 5,5 år, vilket motsvarar 330 högskolepoäng. Varken i grundutbildningen eller i läkarnas allmäntjänstgöring ingår det lärandemål med inriktning mot medicinska bestrålningar. Inom begreppet medicinsk bestrålning ingår medicinsk bildtagning såsom konventionell röntgen, datortomografi och användningen av fluoroskopi (Danestig, 2014). Av de lärosäten som ingick i en utredning utförd av Strålskyddsmyndigheten visade det sig att ingen av dem hade en specifik kurs där medicinsk bestrålning ingick. Ämnet togs istället upp i andra kurser såsom exempelvis bild- och funktionsmedicin, onkologi etcetera. Antalet högskolepoäng som handlade om ämnet var i genomsnitt 2 (Danestig, 2014).

För att sedan få specialistkompetens krävs en specialisttjänstgöring på minst fem år. Strålskyddsmyndighetens utredning tar upp de specialiteter som är relevanta för medicinsk bestrålning, där förutom bild- och funktionsmedicin, även onkologi, barn- och ungdomsmedicin och interventionella tekniker såsom urologi, kardiologi och ortopedi nämns (Danestig, 2014). Enligt utredningen når ingen av specialiteterna upp till alla de mål utredningen har, som bland annat handlar om strålningsfysik, risker och riskhantering samt strålskydd. Bild- och funktionsmedicin når dem dock i större grad än de andra specialiteterna (Danestig, 2014).

Naeger, Webb, Zimmerman och Elicker (2014) beskriver hur radiologi ofta är ett ämne som närmast är obefintligt i många läkarutbildningar, och på de skolor där radiologi tas upp tidigt i utbildningen är det ofta i samband med lärande om anatomi och/eller patologi. Studenter får då använda sig av röntgenbilder för att lära sig anatomi och/eller hitta patologiska fynd. De kan även ha radiologi som en valfri kurs i slutet av utbildningen (Naeger et al., 2014). Då majoriteten av de som studerar till läkare ej kommer bli radiologer utan snarare kommer blir remitterter anser Naeger et al. (2014) att fokuset inte borde ligga på anatomin. Om de blivande läkarna istället fick en bättre förståelse för medicinsk bildtagning och dess användning och vad det finns för risker så skulle det bidra till mer berättigade undersökningar som beställs och därmed bättre patientvård (Naeger et al., 2014).

Socialstyrelsens föreskrifter (SOSFS 2004:11) beskriver att den som gör en berättigandebedömning inom hälso-och sjukvården ska ha både formell och reell kompetens inom området. I Sverige så ligger det på radiologens ansvar att avgöra om en remiss är berättigad eller ej. Dock så ligger det även på röntgensjuksköterskans ansvar att läsa remisserna innan undersökningen utförs och även där ska en bedömning ske och de måste då ha kompetens för att kunna ta de besluten (Heijne och Wirell, 2012).

### **Krav på remittent**

Vid skrivandet av en remiss för en röntgenundersökning finns det saker remittenten bör ha i åtanke. Något av det första som bör beaktas är om undersökningen är nödvändig, det vill säga, kommer röntgenundersökningens resultat att vara värdefull i behandlingen av patienten (Heijne och Wirell, 2012)? För att en undersökning ska anses vara värdefull ska behandlingen av patienten ändras eller bekräftas tack vare resultatet av röntgenundersökningen. Tyvärr utförs det ett antal undersökningar där dessa krav inte uppfylls (Europeiska Kommissionen, 2001).

Radiologi är ett snabbt utvecklande område och det kan vara svårt för remittenter att hålla sig uppdaterade om vilken undersökningsmetodik som är bäst för olika diagnoser. För att hjälpa till med detta har det utvecklats hjälpmedel och riktlinjer (Heijne och Wirell, 2012). Förutom lokala riktlinjer som kan finnas, är de riktlinjer som är vanligast att man använder Strålskydd 118 (Europeiska Kommissionen, 2001). Strålskydd 118 skapades för att hjälpa remitterande läkare med att utnyttja röntgen som ett diagnostiskt verktyg på bästa sätt, samt för att kunna minska på antalet onödiga remisser och minska på strålningen patienter utsätts för (Europeiska Kommissionen, 2001).

Orsaker till att remisser skickas till röntgen i onödan kan ha flera orsaker. Det kan vara fel metod för det remittenten vill ha svar på, eller att remittenten inte har gett tillräckligt med diagnostisk information eller fel frågeställning i remissen vilket kan leda till att fel metod används vid röntgenundersökningen (Europeiska Kommissionen, 2001). Remittenten kan även vara för frikostig med remisser, att patienten överundersöks och att remittenten förlitar sig på röntgenundersökningar istället för att själv utföra tester som skulle kunna ge samma diagnostiska svar (Europeiska Kommissionen, 2001). Jones et al. (2012) tar upp hur akutmottagningar kan överanvända sig av DT-undersökningar när de misstänker vissa diagnoser, såsom lungemboli och njurstensanfall, istället för att ställa diagnoser kliniskt eller använda sig av alternativa metoder till DT.

Riktlinjerna i Strålskydd 118 (Europeiska kommissionen, 2001) hjälper till med att minska antalet onödiga remisser, men tyvärr är riktlinjerna något föråldrade, speciellt med tanke på hur snabbt teknologin inom radiologi utvecklas. Det har gjorts försök till att revidera riktlinjerna, men det har av olika skäl ej slutförts (Heijne och Wirell, 2012).

### **Etik**

Enligt *Röntgensjuksköterskans yrkesetiska kod* (Svensk förening för Röntgensjuksköterskor, 2008) ingår det i röntgensjuksköterskans ansvar att arbeta för att minimera stråldosen vid röntgenundersökningar. Även *Röntgensjuksköterskans kompetensbeskrivning* (2012) tar upp att röntgensjuksköterskorna ska ha strålnings säkerhet och utvärdering i åtanke. Det finns en balansgång mellan att försöka minimera stråldoser till patienter och nyttan man kan ha med röntgenstrålning vad gäller medicinska diagnostisering. För att stödja röntgenpersonalen i deras etiska synsätt finns det tre principer inom strålskydd: undersökningens berättigande, teknikoptimering samt dosbegränsningar, vilket även hjälper röntgensjuksköterskan i deras berättigandebedömning av undersökningar (Heijne och Wirell, 2012).

De etiska aspekterna inom vården har även grund i Patientlagen (2014:821), vilken handlar om att vårdgivare alltid ska främja patientens integritet, delaktighet och självbestämmande. Vårdgivarna har utifrån lagen skyldigheter att följa ett antal bestämmelser för att möjliggöra patientens inflytande i sin egen vård. Bestämmelserna rör bland annat begreppen information, samtycke och individuell planering. Tillsammans med *Kompetensbeskrivning för legitimerad röntgensjuksköterska* (2012) handlar det om att respektera individen bakom patienten och eftersträva att göra hen delaktig i hela vårdprocessen.

En viktig del av det etiska förhållningssättet är även enligt *Kompetensbeskrivning för legitimerad röntgensjuksköterska* (2012) att vårdgivarna har ett interprofessionellt samarbete, både internt och externt. Det interprofessionella samarbetet handlar om att genom teamsamverkan, informationsöverföring och konsulterande sinsemellan, tillvarata kunskaper från andra professioner. Alla vårdgivare har ansvar att tillsammans med varandra i vårdkedjan sträva efter att ge patienten den optimala, individanpassade vården som hen har rätt till.

## Problemformulering

Det finns tydliga riktlinjer och lagar gällande hur sjukvårdspersonal ska hantera röntgenstrålning, samt vilket ansvar som ska tas gentemot patienten. Dock visar dagens situation på brister hos remitterande läkare gällande kunskap om de risker som exponering av röntgenstrålning kan medföra. En undersökning som gjorts av Strålskyddsmyndigheten (Bladh, 2019) visade att 20% av CT-undersökningar som görs i Sverige är oberättigade. Denna okunskap om röntgenstrålning bland läkare verkar grunda sig på att de inte får tillräcklig utbildning om röntgenstrålning inom deras läkarutbildning och de hjälpmedel som finns i form av riktlinjer är gamla och behöver uppdateras.

Om de remitterande läkarna har bristande kunskaper kan det leda till att röntgensjuksköterskorna skulle få kontakta remittenten för en ny berättigandebedömning efter att ha läst remissen och upptäckt att den brister och ej är berättigad. Röntgensjuksköterskan använder då dyrbar tid på att göra nya berättigandebedömningar eller omvandla remisser till korrekt undersökningsmetod vilket hade kunnat användas på att utföra faktiska röntgenundersökningar istället. Det ingår i röntgensjuksköterskorna yrke att läsa remisserna noga och göra en berättigandebedömning av det som beställts i remissen innan varje undersökning, men det händer att oberättigade undersökningar ändå utförs vilket leder till onödig exponering för patienter. Ökad exponering leder i sin tur till ökade risker för strålskador vilket kan leda till strålinducerad cancer i slutändan. Det är läkarna som möter patienterna först och därför gör den första bedömningen av patienternas vårdbehov, innan hen kommer till röntgenavdelningen. Detta poängterar vikten av att undersöka om läkarna har den utbildning och kunskap om röntgenstrålning och dess effekter som krävs för att kunna göra denna första bedömning eller om det krävs förbättring inom detta område.

## Syfte

Syftet med denna litteraturöversikt är att kartlägga vilken kunskapsnivå läkare utan specialistkompetens inom radiologi har angående röntgenstrålning och dess risker för patienter och personal vid medicinsk bildtagning.

# Material och metod

## Studiedesign

För att kunna fördjupa och utveckla kunskaperna i ämnet, valdes strukturerad litteratursökning som studiedesign i detta arbete. Metoden ansågs vara lämplig för att kunna besvara aktuell frågeställning, genom användning av befintliga studier innehållande evidensbaserad forskning i ämnet. Detta i enlighet med Dahlborg Lyckhage (2017) som anser att en litteraturoversikt av redan publicerade texter är ett relevant tillvägagångssätt för studenter vid skrivande av ett examensarbete.

Studiedesignen delas enligt Friberg (2017a) in i den inledande litteratursökningen och den egentliga litteratursökningen. Den inledande litteratursökningen är grunden för den slutliga problemformuleringen, medan den egentliga litteratursökningen innefattar själva datainsamlingen.

## Strukturerad litteratursökning

### Sökning i databaser

PubMed och Scopus var de databaser som användes som verktyg vid litteratursökningen. Då författarnas frågeställning har fokus inom sjukvård ansågs det relevant att använda specifikt medicinska databaser. Validiteten i arbetet styrks genom att söka i mer än en databas (Henricson, 2017).

I den inledande litteratursökningen användes ett antal filter, för att enligt Friberg (2017b) påbörja en avgränsning till intresseområdet. De filter som användes vid sökning i Scopus var "peer reviewed", "article" och "english", medan i Pubmed användes filtret "article".

Avgränsning av irrelevanta artiklar från valt problemområde möjliggjordes även genom att författarna använde sig av relevanta sökord, vilket är en grundläggande strategi (Karlsson, 2017). Exempel på sökord som användes var *doctor*, *radiation dose*, *awareness* och *knowledge*, men visas mer utförligt i Bilaga 1. Sökorden kombinerades på olika sätt då detta enligt Henricson (2017) ökar sensitiviteten och därigenom sökresultatets trovärdighet.

Användning av boolsk söklogik utifrån Östlundh (2017) möjliggjorde strukturering av hur sökningen skulle göras. För att koppla ihop flera sökord och därigenom att kunna styra databasens sökning mot studier innehållande mer än en av termerna, användes operatorm AND. När synonymer till ett visst sökord ansågs relevanta, användes operatorm OR för att få fram studier med båda termerna nämnt i artiklarna (se Bilaga 1).

En annan sökteknisk funktion som användes av författarna var trunkering. Trunkering möjliggör en sökning på ett ord i alla böjningsformer, vilket inte görs automatiskt av databaserna (Östlundh, 2017). Trunkeringstecknet placeras i slutet av ett ord, utan mellanslag, i detta fall i form av en asterisk.

### Inklusions- och exklusionskriterier

Efter sökning i medicinska databaser, utgick författarna från specifika kriterier i enlighet med Friberg (2017b) för att kunna avgränsa valt problemområde från irrelevanta studier. Ett kriterie var att deltagarna i studierna var färdigutbildade läkare. Viktigt för syftet var även att dessa läkare regelbundet kom i kontakt med röntgenstrålning, antingen genom att jobba fysiskt med

det, exempelvis vid operation eller intervention, alternativt vara delaktig i beställning av undersökningar som remitterter.

Ett annat kriterie för inklusion i denna litteraturöversikt var att varken artikelförfattarna eller deltagarna i studierna fick ha mottagit någon slags monetär kompensation då detta skulle kunna påverka resultatet av studierna (Billhult och Gunnarsson, 2017).

## Urvalsprocessen

### Utsällningen i två steg

Först utfördes en grovutsällning, där artiklar inkluderades utifrån relevanta titlar och abstrakt (Rosén, 2017). Bortsållade blev då de artiklar som bedömdes irrelevanta för litteraturöversikten utifrån deras titel och abstrakt, samt de som inte framgick var originalartiklar. Det skedde därigenom en inkludering samt exkludering av olika studier författarna fått fram, genom en förstahandsbedömning av deras kvalitet och relevans för litteraturöversikten. Artiklar som behölls efter grovutsällningen granskades i fulltext.

Bortsorterade blev studier där sjuksköterskor, radiologer och läkarstudenter ingick. Detta då det i denna litteraturöversikt inte fanns intresse av att undersöka medvetenheten bland studenter och sjuksköterskor, då de inte förväntas ha tillräcklig utbildning om ämnet. Anledningen till detta är att de antingen inte får utbildning om ämnet i sina studier, eller att de ej är klara med den eventuella strålutbildning de ska få. Studier där specialistläkare i form av radiologer ingick i deltagarurvalet valdes även de bort, då de enligt författarna ansågs bör ha tillräcklig kunskap i ämnet. Till en början fanns funderingar kring att spara artiklar där radiologer deltagit i studierna, som jämförande exempel gällande dosmedvetenhet. Författarna kom dock sedan fram till att det är en frågeställning som skulle innebära ett helt annat syfte med litteraturöversikten, vilket inte var aktuellt.

Efter inkludering av artiklar där urval av deltagare i de olika studierna stämde överens med författarnas kriterier, gjordes en ny utsällning. I den omgången granskades det ifall studierna var godkända av en etisk kommitté alternativt en annan form av granskningsstyrelse. Artiklarna granskades även för att utesluta att forskarna inte använt sig av sponsorer alternativt sponsrat deltagarna i studierna. Om studierna inte nådde upp till inkluderingskriterierna, exkluderades de ifrån studien.

### Kvalitetsgranskning

Artiklarna som valdes ut till litteraturöversikten granskades utifrån Fribergs granskningsmall (2017b). De artiklar som ansågs ha tillräcklig god vetenskaplig kvalitet, presenterades sedan i en tabell (se Bilaga 2).

Reflektioner gjordes gällande hur de olika studierna utfördes, för att innan analys av dessa kunna avgöra om rätt metod använts av forskarna i processen att komma fram till ett resultat (Mårtensson och Fridlund, 2017). Författarna ställde sig frågan ifall analysmetoderna som hade valts kunde svara på aktuell forskningsfråga samt ifall valet av metod kunde motiveras av forskarna. Syftet med litteraturöversikten fanns hela tiden med i bakhuvudet under kvalitetsgranskningsprocessen, för att kunna exkludera de artiklar som i resultatdelen inte nådde upp till det (Mårtensson och Fridlund, 2017).

Tre begrepp som användes som en röd tråd vid bearbetningen av artiklarna var validitet, reliabilitet och trovärdighet. Mårtensson och Fridlund (2017) talar om validitetgranskning som

ett verktyg för att kontrollera att rätt instrument använts för att mäta det som avses ska mätas i studien. Reliabilitet handlar om mätinstrumentens tillförlitlighet samt kontroll och bedömning av möjligheterna för reproducerbarhet av måtten. Trovärdighet handlar om att kontrollera ifall kunskapen som framförts är rimlig och ifall resultaten därigenom är giltiga.

En kontroll av etiska överväganden i artiklarna gjordes, vilket ska tas hänsyn till vid granskning för att enligt Mårtensson och Fridlund (2017) kunna förutsätta att studierna har vetenskaplig kvalitet. Forskningsetiska reflektioner är en viktig del i vetenskapliga arbeten, där författarna ska ha förståelse för aktuella etiska dimensioner i sitt arbete. Moraliskt ansvar ska alltid tas vid genomförande av framförallt omvårdnadsforskning, vilket grundas i och regleras utifrån tvingande regler och föreskrifter (Mårtensson och Fridlund, 2017). Författarna tog även hjälp utav en handledare på denna punkt, då det enligt Mårtensson och Fridlund (2017) är viktigt att ha med externa granskare för ytterligare kvalitetsgranskning av vetenskapliga artiklar.

### **Urval**

Tretton artiklar valdes ut till litteraturöversikten, varav tolv var helt kvantitativa. Den trettonde artikeln använde sig av både kvantitativ och kvalitativ metod i sin studie. Studier från hela världen inkluderades, för att få ett multinationellt perspektiv gällande problemområdet. Fem av studierna utfördes i Nordamerika, tre i Asien, en i Eurasien, en i Sydamerika, två i Europa och en i Afrika. En av de europeiska studierna hade dock ett multinationellt deltagarurval. Inga studier från specifikt Norden eller Sverige inkluderades. Samtliga artiklar uppgav att de hade fått etiskt godkännande från någon form av granskningsstyrelse för att utföra sina studier, utom en. Deltagarna i de olika studierna var alla färdigutbildade läkare, varav majoriteten hade någon form av specialistutbildning. Främst inkluderades professionerna barnläkare, urologer och kardiologer.

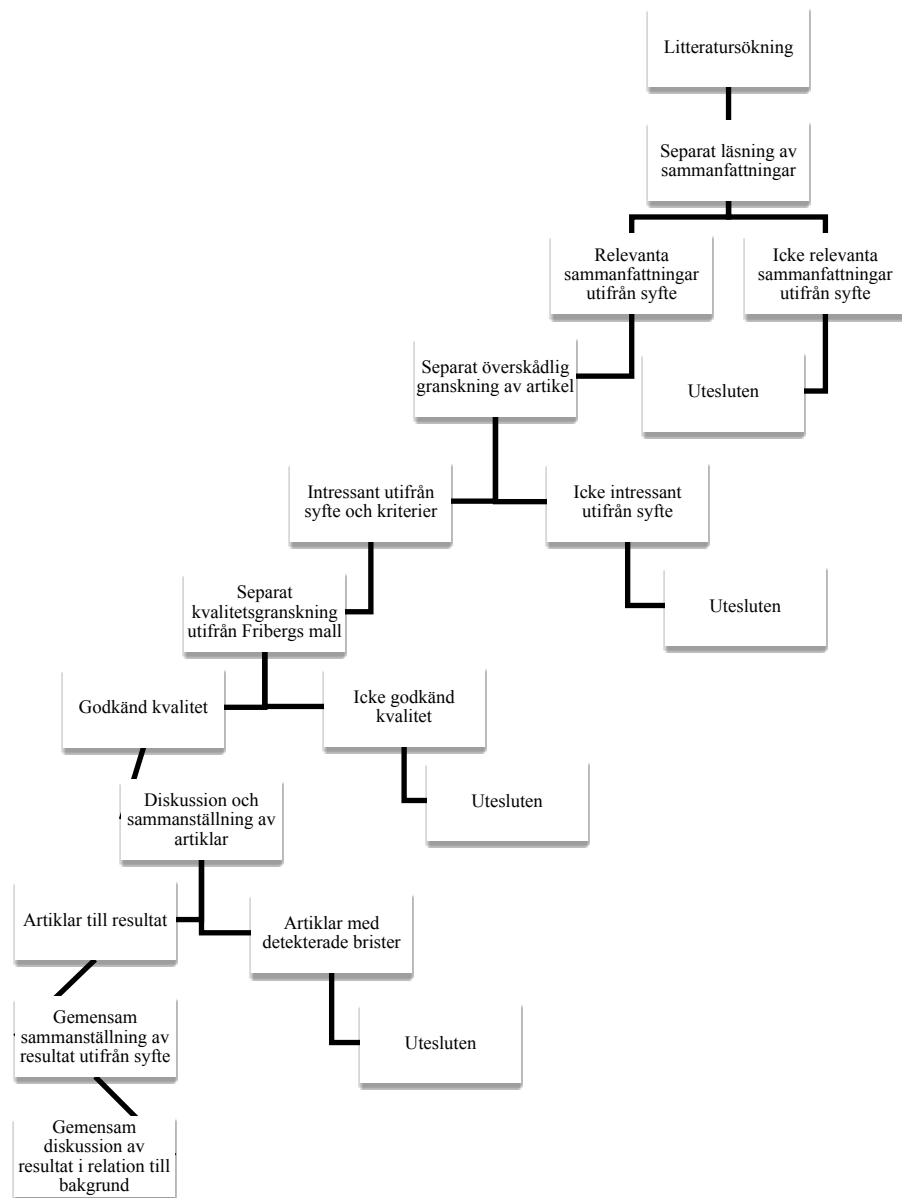
### **Analys**

I början av analysprocessen säkerhetsställdes att artiklarnas resultat hade relevant innehåll som skulle kunna besvara syftet med litteraturöversikten. För att underlätta analysarbetet valde författarna att först bekanta sig med innehållet i de olika artiklarna, vilket är i samråd med Friberg (2017b). Därefter lästes samtliga artiklar igenom i flera omgångar för att finna likheter och olikheter mellan de olika studieresultaten. Under genomläsningen fördes även diskussioner och anteckningar, för att utifrån Friberg (2017b) bearbeta innehållet noggrant med målet att säkerhetsställa tydliga kopplingar mellan artiklarna utifrån syftet med litteraturöversikten. Efter att funnit alla relevanta kopplingar mellan de olika artiklarna, skapades huvudkategorier –och subkategorier under vilka materialet sedan sammanställdes, en analysmetod som är i enlighet med Friberg (2017b).

### **Etiska aspekter**

Författarna hade till detta arbete ett etiskt förhållningssätt genom hela arbetet, genom att vara neutrala till vad de olika studierna framförde. Detta genom att bland annat åsidosätta personliga åsikter, inte ha förutfattade meningar om vad resultaten skulle visa, eller genom att leta efter svar de ville ha. Det skulle innebära att utgöra en bias, vilket enligt Billhult och Gunnarsson (2017) är ett systemiskt fel som riskerar leda till att fel slutsats dras i resultatdelen.

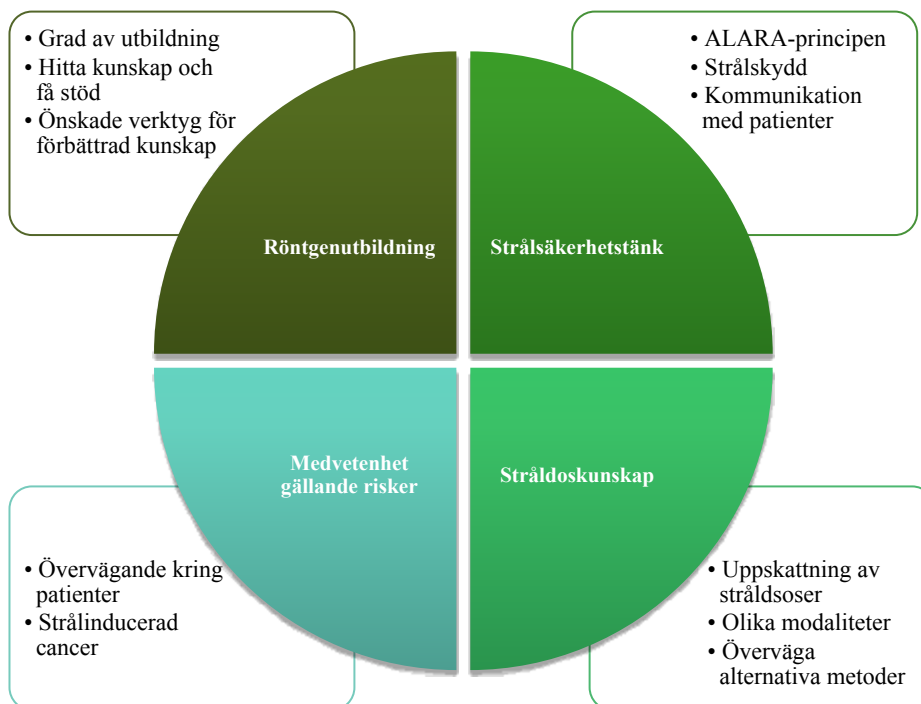
Genom att ha ett forskningsetiskt ställningstagande i litteraturöversikt från start, med mål att inte utgöra en bias, dokumenterade författarna sanningen utan vinkling utifrån egna förväntningar på vad forskningen skulle påvisa.



Figur 1 - flödesschema över arbetsprocessen

## Resultat

Efter granskning och analys av artiklarna, kom det fram fyra kategorier som resultatet delades in i: *Röntgenutbildning*, *Strålsäkerhetstänk*, *Medvetenhet gällande risker* och *Stråldoskunskap*. Kategorierna *Röntgenutbildning*, *Strålsäkerhetstänk* samt *Stråldoskunskap*, delades alla in i tre subkategorier var, medan *Medvetenhet gällande risker* delades in i två subkategorier.



Figur 2

### Röntgenutbildning (12/13\*)

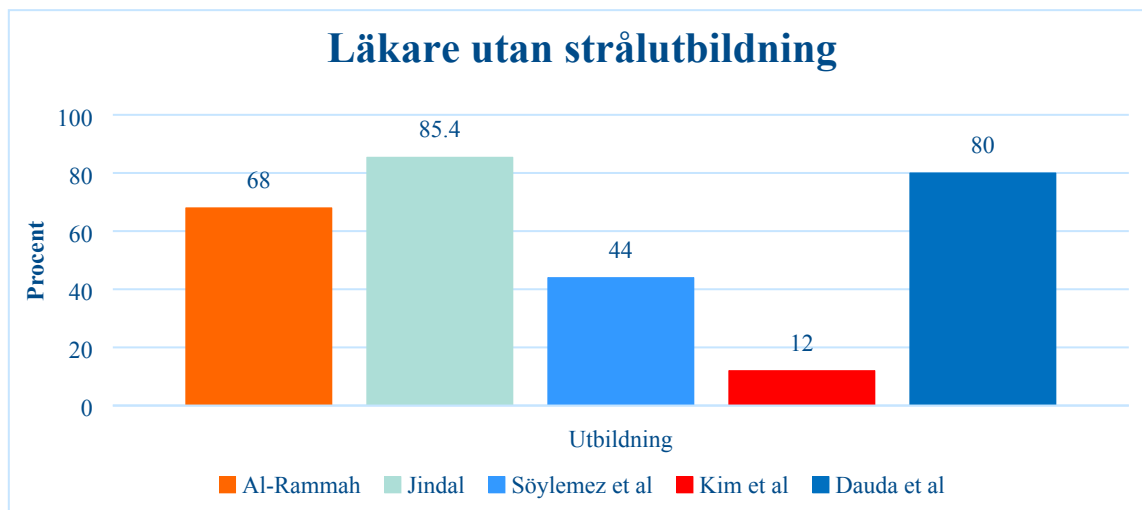
\*Antal artiklar som berör ämnet utav samtliga 13 artiklar.

#### Grad av röntgenutbildning

I ett antal studier hade majoriteten av läkarna ej genomgått någon specifik utbildning inom strålkunskap (Al-Rammah, 2016; Jindal, 2015; Dauda, Ozoh och Towbola, 2019). Dauda et al. (2019) presenterar hur hela 98,4% av läkarna som svarat på enkäten visade på dålig kunskap om strålning. Trots att 85,4% av urologerna i Jindals (2015) studie svarade att de ej hade någon utbildning ansåg ändå majoriteten att de hade tillräckligt med kunskap för att kunna reducera strålmängd i sal under ingrepp.

Endast 23% av de svarande läkarna i studien av Al-Rammah (2016) hade genomgått någon slags formell strålutbildning genom lektioner, workshops eller kurser. I två studier (Söylemez, 2013; Kim et al., 2010) hade majoriteten, 56% respektive 82%, genomgått strålutbildning.





Figur 3

### Hitta kunskap och få stöd

Ett par studier tar upp att de svarande deltar i aktiviteter såsom seminarier, lektioner och kliniska möten där deras strålkunskap kan få en påbyggnad (Madrigano, Abrão, Puchnick och Regacini, 2014; Boutis, Fischer, Freedman och Thomas, 2014). Madrigano et al. (2014) anger att 91,7% av deltagarna regelbundet gör detta medan hos Boutis et al., (2014) gör knappt hälften (52,8%) det.

Vad gällde att läsa och ta del av medicinska artiklar, annan litteratur samt annan media vad gällde joniserande strålning och dess risker angav mindre än hälften att de tog del av sådan litteratur (Boutis et al., 2014; Merzenich et al., 2012). Hela 49,2% av urologerna i studien av Söylemez et al. (2013) angav att de aldrig hade läst en vetenskaplig artikel angående joniserande strålning. Merzenich et al., (2012) anger att dock att 19,7% av barnläkarna var intresserade av få mer kunskap angående röntgenstrålningens biologiska effekter och 39,7% ville veta mer om relationen mellan röntgenstrålning och cancer. Samtliga ville även ha allmänna rekommendationer vid röntgen av barn (Merzenich et al., 2012).

### Önskade verktyg för förbättrad kunskap

Ett verktyg som delger historiken av patienters tidigare röntgenundersökningar tillsammans med den dos de utsatts för var önskvärt (Rehani och Berris, 2012; Griffey, Jeffe och Bailey, 2014). Flertalet vill ha information om vad den eventuella röntgenundersökningen skulle ge för stråldos till patienten för att eventuellt kunna överväga en alternativ metod (Rehani och Berris, 2012; Griffey et al., 2014; Saroki, Wijdicks, Philippon, och Bedi, 2015). Griffey et al., (2014) uppger att de även skulle vilja ha en varning om den ackumulerade stråldosen skulle ge en ökad risk för strålinducerad cancer.

Barbic, Barbic och Dankoff (2015) gav en smartphone-app som alternativ för fortsatt utbildning, även webbaserad kalkylator var något som var intressant för att räkna ut stråldoser till patienter. En skriftlig motivation till en undersökning ansåg några skulle vara en bra idé, medan vissa ville veta hur hög risken var för att en patient skulle utveckla strålinducerad cancer (Rehani och Berris, 2012; Griffey et al., 2014).

Något som var gemensamt för flertalet var att det var önskvärt med riktlinjer och beslutsstöd för val av undersökningar, rekommendationer för alternativa undersökningsmetoder, uppskattning av eventuell stråldos till patient samt mer utbildning överlag angående röntgenexponering (Griffey et al., 2014; Saroki, Wijdicks, Philippon och Bedi, 2015). Majoriteten av akutläkarna (90%) ansåg även att medvetenhet om dosvärden och risker med röntgenstrålning är grundläggande kunskap som bör ingå som del i alla specialistutbildningar (Barbic et al., 2015).

## Strålsäkerhetstänk (11/13\*)

\*Antal artiklar som berör ämnet utav samtliga 13 artiklar.

### **ALARA-principen**

Medvetenheten om ALARA-principen varierade mellan studierna, i studien av Al-Rammah (2016) var 15% av barnläkarna medvetna om den, bland urologerna (Jindal, 2015) var det 71,8% som visste vad principen innebar, och av dem var det 45,6% som använde den praktiskt. Kim et al. (2010) presenterar hur 62% av assisterande läkare uppgav sig arbeta med läkare som alltid följde ALARA-principen.

Enligt Madrigano et al. (2014) uppger 95% av specialiserade läkare att ALARA-principen alltid ska användas vid röntgenvägleda, kirurgiska procedurer. Utav kirurgerna anser 99,2% att de läkare och operatörer som deltar i en sådan procedur alltid ska använda sig av strålskydd och ta avstånd från strålkällan (Madrigano et al., 2014).

### **Strålskydd**

I flertalet studier höll de svarande läkarna med om att strålskydd skulle användas när det fanns risk för att utsättas för röntgenstrålning (Saroki et al., 2015; Kim et al., 2010; Jindal, 2015). Av de ortopediska kirurgerna tyckte 47,3% att blyglasögon skulle användas vid kirurgiska ingrepp där det fanns risk för hög exponering till ögonen (Saroki et al., 2015) medan 87,1% av urologerna aldrig använde sig av det (Söylemez et al., 2013). I studien av Kim et al. (2010) var det 31% som använde blyglasögon. Cirka hälften brukade använda dosimeter för att hålla koll på den stråldos de utsätts för (Kim et al., 2010; Söylemez et al., 2013). Majoriteten i studien av Kim et al. (2010) höll inte koll på stråldoserna de fått under det gångna året, 74% var dock medvetna om de tröskelvärden som finns gällande röntgenstrålningsexponering för anställda.

Blyförkläden var något majoriteten av läkarna i studierna använde sig av (Kim et al., 2010; Jindal, 2015; Söylemez et al., 2013). Thyroideaskydd använde dock inte alla i lika stor utsträckning, 45,6% (Jindal, 2015) respektive 21,8% (Söylmez et al., 2013) använde aldrig ett sådant skydd.

Angående att ta avstånd till strålkällan under ingrepp svarade 65,2% (Jindal, 2015) respektive 84,7% (Söylemez et al., 2013) att de gjorde det. När de inte var aktivt involverade i den kirurgiska proceduren svarade 23,9% av urologerna att de lämnade operationssalen vid användandet av röntgenstrålning, medan 21,7% att de sällan gjorde (Jindal, 2015). Jindal (2015) presenterar hur 71,4% av urologerna uppskattade korrekt vilket avstånd till strålkällan som behövs för att reducera strålningen de utsätts för, medan 56% av deltagarna i studien av Saroki

et al. (2015) svarade rätt på hur mycket strålexponeringen av patienten skulle minska om avståndet mellan strålkälla och patient dubblas, vilket är en fjärdedel.

### **Kommunikation med patienter**

Cirka en tredjedel av läkarna brukade aldrig diskutera strålrisker med DT med sina patienter (Hong et al., 2018; Al-Rammah, 2016). I studien av Barbic et al. (2015) svarade 37,2% att de mestadels eller alltid gör det, 2% svarade att de gjorde det med viss population eller om de får frågan av patienten. Av urologerna var det 15,2% som informerade patienterna om att de skulle exponeras för röntgenstrålning under den kirurgiska proceduren (Jindal, 2015).

Majoriteten (88,9%) av barnläkare anser enligt Boutis et al. (2014) att föräldrarnas medvetenhet om riskerna ökat och 15,9% säger att föräldrarna frekvent frågar om potentiella risker. Rehani och Berris (2012) beskriver att de väldigt sällan eller aldrig kommer i kontakt med patienter som vill diskutera strålriskfrågan med dem medan Saroki et al. (2015) säger att ortopederna anser att majoriteten av patienterna och deras familjer som genomgår ortopediska ingrepp är välinformerade gällande strålsäkerhet.

Knappt två tredjedelar (64%) av barnläkarna ansåg att strålrisker ej bör diskuteras rutinmässigt med patientens familj vid övervägande DT-undersökning (Al-Rammah, 2016) medan Saroki et al. (2015) presenterar hur 53,8% av ortopediska kirurger anser att patienten och dess familj behöver bli mer informerade om röntgenexponering, medan 37,4% anser att radiologer borde bli det. Rehani och Berris (2012) presenterar hur 70,9% av de remitterande läkarna säger att de inte känner sig obekväma när patienter frågar om strålriskerna vid ordinerad DT-scanning. Av remitterande läkare ställer sig 80,8% enligt Rehani och Berris (2012) positiva till att ha möjligheten att kunna förse patienter information om den stråldos de kommer få innan en CT-undersökning genomförs, medan 80,1% anser att informationen bör föras till patienten i en efterföljande rapport.

### **Medvetenhet gällande risker (8/13\*)**

\*Antal artiklar som berör ämnet utav samtliga 13 artiklar.

### **Övervägande kring patienter**

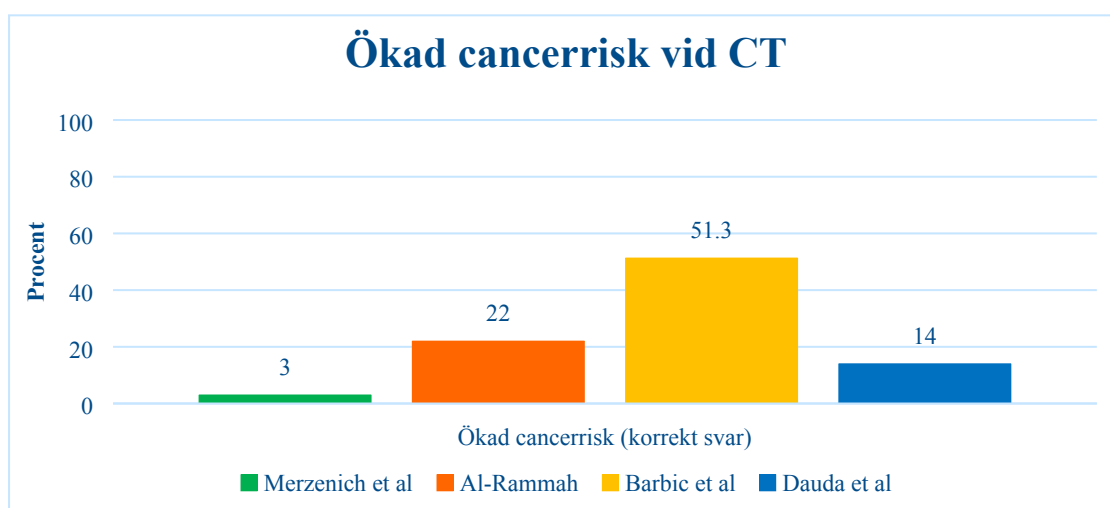
Det var 84,3% (Rehani och Berris, 2012) som svarade att deras beslut skulle påverkas om de visste att patienten hade genomgått tio eller fler DT-undersökningar under de senaste två åren. Liknande så sa 67,2% att de skulle ha svårt att föreskriva en DT-undersökning om de visste att patienten redan hade fått en stråldos på 100 mSv (Rehani och Berris, 2012). Dock säger de även att läkarna sällan frågar patienten om eventuella tidigare genomförda röntgenundersökningar, där 8,5% av läkarna aldrig gjorde det, 48,1% frågade ibland, 28,1% väldigt ofta och 15,3% frågade alltid.

Majoriteten (92,4%) svarade korrekt att det var barn som var den patientgrupp som var strålkänsligast (Rehani och Berris, 2012). Även hos Barbic et al. (2015) och Dauda et al. (2019) svarade 92,2% respektive 75% att det var barn. 80,3% identifierade även gravida kvinnor och 71,4% kvinnor i fertil ålder som patientgrupper i riskzonen (Barbic et al., 2015). Drygt två tredjedelar (65,7%) ansåg att patientens ålder spelade roll vid övervägande av DT-undersökning (Rehani och Berris, 2012).

Av barnläkarna har 41% som rutin att konsultera med en radiolog innan de skickar barn på en DT-undersökning (Merzenich et al., 2012). Av de som hade remitterat barn till DT hade 57% gjort det på grund av trauma eller misstänkta tumörer. 42% var dock som en generell diagnostisk åtgärd, där symtomen exempelvis var tvetydig huvudvärk, ont i magen med mera. (Merzenich et al., 2012). Bland barnläkare och allmänläkare så var generell diagnostisk åtgärd den mest använda anledningen till en barn-DT medan det bland kirurgerna var det trauma (Merzenich et al., 2012).

### Strålinducerad cancer och övriga risker

FDA (Food and Drug Administration, USA) anser att röntgenstrålning är en carcinogen vilket 62% var omedvetna om (Al-Rammah, 2016). Cirka hälften (45,2%) av deltagarna i studien av Söylemez et al. (2013) var omedvetna om att röntgenstrålning kan ge en ökad risk för cancer, medan 98,4% var medvetna om den ökade cancerrisken vid en DT-undersökning i studien av Boutis et al. (2014). Angående risker vid LDDT (lågdos-DT) svarade 6,7% att det aldrig fanns någon risk (Hong et al., 2018). Vid frågan om skadliga effekter av en konventionell lungröntgen svarade 53,9% att det aldrig var farligt och 5,6% hade aldrig tänkt på eventuella risker av strålning vid lungcancerscreening (Hong et al, 2018). Majoriteten (98,1%) demonstrerade dålig medvetenhet om strålrisker (Dauda et al., 2019).



Figur 4

På frågan om den ökade risken för att utveckla cancer hos en 1-åring som genomgått en DT-undersökning svarade endast 3% rätt (Merzenich et al., 2012) medan i Al-Rammah's (2016) studie svarade 22% rätt och 30% underskattade risken. 82,2% gissade korrekt angående hur hög den ökade risken för strålningsinducerad cancer var för vuxna, medan 51,3% svarade rätt när det gällde barn (Barbic et al., 2015). I studien av Boutis et al. (2014) svarade cirka en tredjedel (36,5%) korrekt på hur hög denna risk var, och 27,8% underskattade risken. En underskattning av den ökade risken för cancer vid en konventionell röntgen av buken gjordes av 76,7% och 86% underskattade den ökade risken vid en DT buk (Dauda et al., 2019). Det var även 24,7% som trodde att ultraljud kunde ge en ökad cancerrisk (Dauda et al., 2019).

### Stråldoskunskap (12/13\*)

\*Antal artiklar som berör ämnet utav samtliga 13 artiklar.

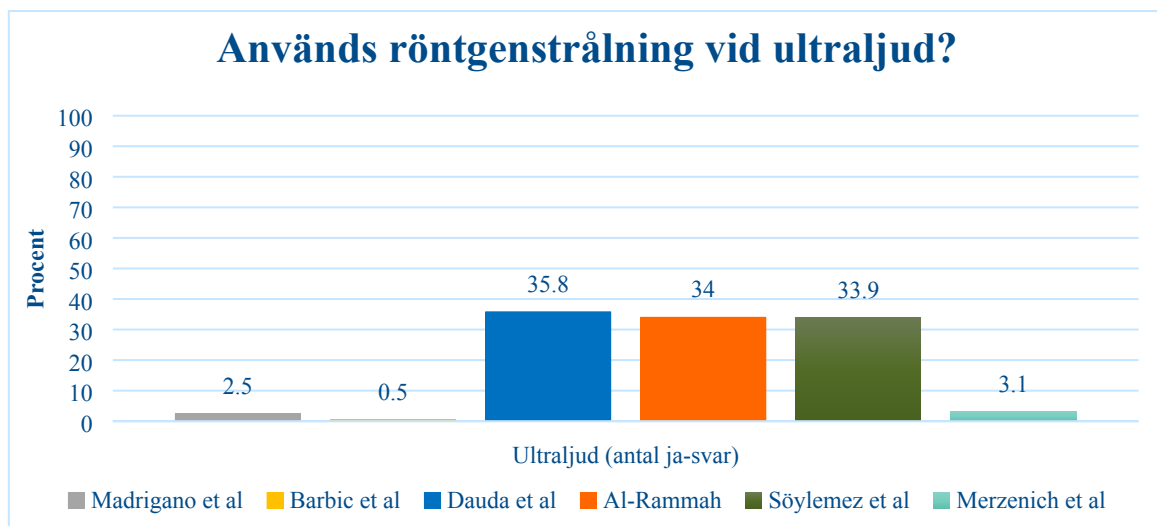
## Uppskattning av stråldoser

På frågan om hur mycket bakgrundsstrålning en person utsätts för på ett år svarade 41,9% korrekt (2,4mSv/år) och 36,3% svarade vet ej (Söylemez et al., 2013). En tredjedel (33,8%) av deltagarna i studien av Dauda et al. (2019) svarade korrekt på samma fråga. Vid jämförande av bakgrundsstrålning och olika modaliteter och undersökningar svarade 31,0% rätt vad gällde en DT hjärna (6-8 månader), 39,7% svarade rätt när det gällde konventionell röntgen av lungor, vilket var ett par dagar (Boutis et al., 2014). En jämförelse gjordes med stråldosen från en konventionell lungröntgen och den bakgrundsstrålning man utsätts för på ett år och endast 20,6% svarade korrekt (Dauda et al., 2019). När deltagarna fick frågan om hur hög stråldos man fick vid en konventionell lungröntgen svarade 59,7% respektive 85,2% fel (Söylemez et al., 2013; Dauda et al., 2019). I studien av Merzenich et al. (2012) angav en tredjedel korrekt stråldos för en lungröntgen, 35,6% överskattade dosen, medan i studien av Hong et al. (2018) underskattade 73,1% den effektiva dosen.

Endast 28,8% svarade korrekt vid frågan om hur hög den effektiva dosen var vid en lågdos-DT och 67,3% underskattade dosen (Hong et al, 2018). På frågan om hur hög stråldos en patient får vid en DT buk med kontrast svarade cirka hälften (52,1%) inkorrekt (Jindal, 2015). Den effektiva dosen vid de olika röntgenundersökningarna underskattades av 83% (Al-Rammah, 2016). Av de deltagande läkarna var det 74% som medvetna om vad som var en säker stråldosnivå (Kim et al., 2010).

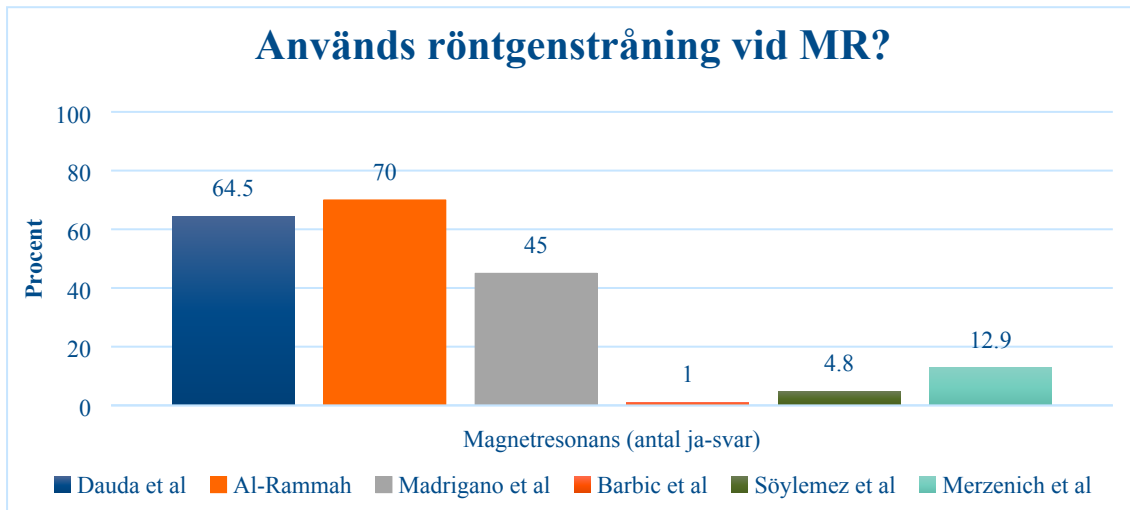
## Olika modaliteter

Av de svarande var 66% (Al-Rammah, 2016) respektive 66,1% (Söylemez et al., 2013) medvetna om att det ej fanns någon strålning vid ultraljud. I studien av Madriango et al. (2014) svarade 2,5% att ultraljud utgav strålning och 35,8% av deltagarna i Dauda et al. studie (2019). Studien som utfördes av Barbic et al. (2015) uppgav 0,5% av deltagarna att ultraljud hade strålning och 3,1% av deltagarna i Merzenich et al. Studie (2012).



Figur 5

En tredjedel (34,7%) valde rätt alternativ vad gällde hur många lungröntgen som krävdes för att jämföras med en DT buk vad gäller stråldos och drygt hälften, 58,6% underskattade stråldosen (Rehani och Berris, 2012). Majoriteten (>90%) svarade rätt vad gällde vilken modalitet som gav mest strålning. Dock svarade 2,2% helt inkorrekt att MR var den modalitet med högst stråldos (Rehani och Berris, 2012). Endast 7,5% svarade rätt på frågan om hur många lungröntgen det behövs för att vara likvärdig en röntgen av buken, 92,6% underskattade svaret (Dauda et al., 2019).



Figur 6

Hälften (51,5%) av deltagarna trodde att MR utan kontrast använde sig av röntgenstrålning, och vid MR med kontrast trodde 64,5% (Dauda et al., 2019). Av deltagarna i Al-Rammah's (2016) studie trodde 70% att MR använde sig av någon slags strålning och 45% i Madrigano et al. (2014) studie, 1% (Barbic et al., 2015) respektive 4,8% (Söylemez et al., 2013) trodde samma sak. Av deltagarna i Merzenich et al. studie (2012) trodde 12,9% att MR utgav strålning.

Vad gällde en DT buk så underskattade 82,5% stråldosen (Dauda et al., 2019), i studien av Al-Rammah (2016) underskattade 93% stråldosen vid en DT-undersökning. När det gällde att konventionell röntgen och DT utger röntgenstrålning svarade 92,2% respektive 95,1% korrekt (Barbic et al., 2015).

Läkarna fick gissa hur mycket högre eller lägre stråldos en modalitet och undersökning utgav jämfört med en konventionell lungröntgen, och 47,5% underskattade när det jämfördes med en DT på en vuxen, 66,1% underskattade när det gällde samma undersökning fast på barn (Merzenich et al., 2012). Läkare fick även försöka välja rätt modalitet beroende på patienters symtom. 17,8% svarade korrekt modalitet på alla symtomen och 26,4% på fem av symtomen (Merzenich et al., 2012).

### Överväga alternativa metoder

Av ortopedkirurgerna kunde 23,1% tänka sig att utesluta en konventionell röntgen post-operativt, och 67,0% kunde tänka sig att sluta med en post-operativ DT (Saroki et al., 2015). Det var 12,1% som inte kunde tänka sig att utesluta någon av modaliteterna för att minska

stråldosen (Saroki et al., 2015). Majoriteten av de läkare som remitterar barn på DT-undersökningar hade övervägt alternativa metoder (Merzenich et al., 2012).

Av akutläkarna svarade 64% att de skulle undvika en DT-undersökning för patienter under 20 år och istället använda en alternativ metod (Griffey et al., 2014). Akutläkarna fick frågan om efter hur många DT-undersökningar skulle de börja fundera över alternativa metoder, vid en DT buk var det tre, DT thorax fem, 11–14% svarade att de aldrig räknade in kumulativ DT eller ålder vid beslutstagande (Griffey et al., 2014). 87% svarade att om de fick ta del av patienters kumulativa strålningsdos från DT att de skulle använda den informationen för att diskutera alternativa metoder med patienten (Griffey et al., 2014).

## Diskussion

### Metoddiskussion

Enligt Friberg (2017b) handlar litteraturöversikter om att skapa en översikt över kunskapsläget inom ett visst område. Radiologi är ett snabbt växande område och för att få en överblick över den rådande situation relaterat till det valda syftet i denna studie, som var att kartlägga externa läkares kunskapsnivå om röntgenstrålning och dess risker, gjordes därför en litteraturöversikt.

En inledande sökning gjordes i olika databaser där sökorden som användes ansågs vara relevanta för det valda syftet. Enligt Östlundh (2017) görs den första sökningen för att få tillräckligt med information för att kunna gå vidare till den egentliga sökningen, där det görs en mer specifik och målinriktad sökning. Med hjälp av de relevanta resultat som framkom i denna första sökning valdes fler sökord ut som passade in på syftet. Ett annat sätt att få fram bra sökord är att använda sig av ämnesord, även kallat MeSH-termer, vilket enligt Östlundh (2017) kan hjälpa till med att hitta relevanta sökord gentemot de olika databaserna. Detta var dock inget som användes vid denna informationssökning då de sökord som användes och man fick fram i de första sökningarna gav relevanta resultat. Användning av MeSH-termer hade dock kunnat ge ett ännu bättre resultat och relevanta artiklar kan ha missats på grund av otillräckliga sökord.

För att få ett så bra sökutbud som möjligt utnyttjades booleska termer såsom AND och OR, som enligt Östlundh (2017) används för att bestämma samband mellan ord. Användning av dessa termer hjälpte vår sökning då sökresultaten vid användandet av dessa termer gav mer relevanta och specifika resultat än sökning utan gjorde. Sökning gjordes i flera databaser vilket enligt Rosén (2017) ökar sensitiviteten i sökningen och även validiteten (Henricson, 2017) då det ger en högre chans att hitta relevanta artiklar. Sökningarna resulterade ej i ett stort antal träffar, men då majoriteten av resultatet ansågs hamna inom ramen för det valda syftet ansågs sökningarna ändå vara av god kvalitet.

För att en statistisk beräkning ska få en praktisk betydelse behöver det som analyseras representera den population som det önskas ökad kunskap om (Billhult, 2017a). Det är omöjligt att studera hela den intressanta populationen så därför måste representanter väljas. I denna litteraturöversikt har vi försökt välja studier från olika världsdelar och länder för att kunna få en så korrekt bild som möjligt av det aktuella läget i världen. Artiklarna som valdes var från USA, Kanada, Sydkorea, Sydafrika, Turkiet, Brasilien, Tyskland, Saudiarabien och Österrike, varav den sistnämnda även var multinationell. Det var sammanlagt fem studier från Nordamerika, tre från USA och två från Kanada, vilket gör att de är något överrepresenterade i denna litteraturöversikt för att kunna ge en rättvis bild jämförande med de andra studierna.

Tyvärr hittades ej någon studie från Sverige vilket hade varit intressant att ha för att kunna jämföra om läget i Sverige var bättre eller sämre än resten av världen.

Majoriteten av studierna använde sig av en kvantitativ metod förutom en, som använde sig av en mixad metod där både enkätundersökning och fokusgrupper användes (Barbic et al., 2015). Fokusgruppens svar användes främst som ett underlag för enkätfrågorna i studien. Att vi använde oss av artiklar med kvantitativa studiemetoder var ej ett medvetet val, men som passade väl in på det valda syftet, då syftet var att mäta kunskapsnivån hos externa läkare. Enligt Billhult (2017b) används kvantitativa studier för att beskriva och kartlägga, samt för att se samband mellan olika variabler.

De valda artiklarna granskades med Fribergs (2017b) granskningsmall. Där granskades bland annat deras validitet och reliabilitet. Om en artikel har hög validitet innebär det att mätinstrumenten studien har valt att använda sig av har varit relevanta och har mätt det som de var avsedda att mäta (Billhult, 2017b). Hög reliabilitet betyder att resultatet är trovärdigt då samma resultat har framkommit vid varje mätning (Billhult, 2017b). Artiklarna i denna litteraturöversikt har alla haft relativt hög reliabilitet och validitet då de har vidtagit åtgärder för att säkerställa detta. För att deras mätinstrument ska vara pålitliga har majoriteten testat enkätfrågorna innan och låtit personer med kompetens antingen inom radiologi eller enkätundersökningar kontrollera frågorna och justerat dem när det varit nödvändigt för att få så hög validitet som möjligt. Studierna har även vidtagit åtgärder för att få så hög reliabilitet som möjligt och för att minska på slumpmässiga fel som kan uppstå (Billhult, 2017b). Majoriteten av artiklarna tar även upp de begränsningar som deras studie kan ha haft såsom låg svarsfrekvens och begränsad urvalsgrupp.

Artiklarnas etiska godkännande granskades, vilket även var ett inklusionskriterie. Att studien hade godkännande från en etisk kommitté eller liknande ger studierna ett högre betyg i granskningsmallen och författarna ville ha studier som höll en så hög nivå som möjligt. Att en studie har ett etiskt godkännande och har gjort etiska överväganden ökar det vetenskapliga värdet av studien (Mårtensson och Fridlund, 2017) En av de valda artiklarna (Rehani och Berris, 2012) hade ej ett etiskt godkännande men då denna studie utfördes av *International Atomic Energy Agency* (IAEA) och förutom vad gällde bristen på etiskt godkännande höll den hög nivå i granskningsmallen i övrigt. Studien var även multinationell och ansågs vara användbar då den gav ett internationellt perspektiv på den rådande situationen gällande denna litteraturöversikts syfte.

Studierna i denna litteraturöversikt fick inte ha tagit emot pengar från någon som skulle kunna ha en förmån av ett visst resultat av studien då detta skulle kunna påverka artikelförfattarnas bias (Billhult och Gunnarsson, 2017). Detta gällde även deltagarna i studierna då det skulle ha kunnat påverka urvalsförfarandet och därmed resultatet. Detta hade kunnat sänka den interna validiteten av studien och på så sätt studiens kvalitet (Mårtensson och Fridlund, 2017).

När vetenskapliga artiklar har en tydlig redovisning om hur de har gjort sitt urval, samt hur de samlat in och analyserat data och tydligt visar hur deras slutsatser har dragits så anses de hålla en god vetenskaplig kvalitet (Mårtensson och Fridlund, 2017). Detta är något alla valda artiklar i denna litteraturöversikt har gjort, vilket visar på deras höga kvalitet.



## Resultatdiskussion

Resultatet visar på en tydlig relation mellan utbildning, professionsuppdatering, deltagande i möten samt aktiviteter och deltagarnas korrekta svar i studierna (Madrigano et al., 2014; Söylemez et al., 2013; Kim et al., 2010; Dauda et al., 2019; Griffey et al., Jindal, 2015; Boutis et al., 2014; Rehani och Berris, 2012; Saroki et al., 2016; Al-Rammah, 2016; Hong et al., 2018; Barbic et al., 2015). De läkare som hade någorlunda god kunskap gällande röntgenstrålning och dess risker, visade sig även vara de som genomgått någon form av utbildning eller deltog i uppdaterande kurser inom strålsäkerhet. De som inte hade genomgått en specifik strålsäkerhetsutbildning eller tränats i detta kliniskt visade på klart sämre kunskap om riskerna som finns med röntgenstrålning, vilket inte genererar säker vård enligt Patientlagen (SFS 2014:821). Enligt Merzenich et al. (2012) kunde inga tydliga paralleller dras mellan grad av utbildning och tillräcklig strålkunskap. Dock kan studien styrka faktumet att läkare i nuläget har bristande kunskap om röntgenstrålning och dess effekter, vilket enligt Naeger et al. (2014) beror på att de erhåller otillräcklig utbildning inom radiologi, ett faktum som utgör en stor risk för både patient och personal.

Användning av fluoroskopi har ökat som guidning vid kirurgiska ingrepp under åren, vilket leder till ökad exponering av urologer och därigenom ökad risk att de utvecklar cancer (Söylemez et al., 2013; Jindal, 2015). Kirurger och assisterande kardiologer är även de inkluderade i den större riskzonen för att erhålla allvarliga, biologiska effekter orsakat av röntgenstrålning (Saroki et al., 2016; Kim et al., 2010). Röntgenstrålning är ett nödvändigt ont för urologer, kirurger och assisterande kardiologer, då den hjälpsamma tekniken även leder till bestrålning av alla i sal. Faktumet poängterar vikten av att handhavarna av röntgenstrålningen tar alla försiktighetsåtgärder möjligast utifrån Strålskyddslagen (2018:396). Danestig (2014) presenterar även kravet som finns på EU:s medlemsstater, gällande säkerhetsställa att medicinskt ansvariga personer ska ha lämplig utbildning och tillhandahållas fortutbildning vid behov. Enligt Jindal (2015), Söylemez et al. (2013) och Kim et al. (2010) visade det sig dock att majoriteten av studiedeltagarna inte har tillräcklig, adekvat kunskap gällande strålsäkerhet, vilket utgör en risk för samtliga i operationssal. Naeger et al. (2014) beskriver hur radiologi ingår som en nästintill obefintlig del av läkarprogrammen, vilket visar sig i konsekvenser såsom bristande medvetenhet bland icke-radiologer gällande riskerna med röntgenstrålning. Ett fåtal av urologerna och de assisterande kardiologerna hade genomgått en utbildning, vilka visade sig även vara de få som hade ett genomgående strålskyddstänk (Jindal, 2015; Söylemez et al., 2013). Assisterande läkare och urologer visade på bristande medvetenhet gällande säkerhetsrutiner och befintlig strålskyddsutrustning, vilket ledde till att de utsattes för onödig exponering som hade kunnat förebyggas (Kim et al., 2010; Jindal, 2015; Söylemez et al., 2013).

Varken urologer eller kirurger visade sig ta avstånd från strålkällan vid bildtagning, då de inte var medvetna om att denna grundläggande strålskyddsprincip kunde minska mängd bestrålning de skulle få (Jindal, 2015; Saroki et al., 2016). Den bristande kunskapen som påvisas i resultatet gällande hur reducering av stråldos kan utföras är inte i enlighet med Strålskyddslagen (2018:396). Majoriteten av urologerna underskattade stråldoser och visade på bristande kunskap om risker med röntgenstrålning (Jindal 2015; Söylemez et al., 2013). Grundläggande röntgenkunskaper rörande bakgrundsstrålning, ALARA och stråldoser, samt användning av strålskyddsutrustning visade sig vara högre bland de deltagare som hade genomgått en utbildning i strålsäkerhet alternativt deltog i uppdaterande strålsäkerhetskurser (Jindal 2015; Söylemez et al., 2013; Kim et al., 2010). Slutsatsen kan därigenom enligt Söylemez et al. (2013), Jindal (2015) och Kim et al. (2010) dras att urologerna inte erhåller tillräcklig kunskap

under sin utbildning, vilket utifrån Danestig (2014) inte är i enlighet med EUs direktiv, vilket leder till att de inte anammar förebyggande säkerhetsåtgärder.

Madrigano et al. (2014), Al-Rammah (2016) och Dauda et al. (2019) presenterar hur majoriteten av läkarna trodde att MR och ultraljud innefattar strålning, samt underskattar de stråldoser som en DT-scanning medför. Denna okunskap försämrar möjligheten att läkarna väljer MR som alternativ metod med mål att enligt Strålskyddslagen (2018:396) reducera onödig bestrålning av patienten. I möjligaste mån ska DT alltid bytas ut mot MR eller ultraljud, i enlighet med Strålskyddslagen (2018:396) och ALARA-principen, då de undersökningsmetoderna inte innebär att patienten exponeras för någon röntgenstrålning. Resultatet visar dock på att läkarna i många fall prioriterar DT, med tron att de gör berättigade prioriteringar, vilket kan förklara ökade beställningar av undersökningsmetoden (Madrigano et al., 2014; Al-Rammah, 2016; Dauda et al., 2019; Merzenich et al., 2012). Genom dessa prioriteringar finns inte bara risk för höga kostnader för sjukvården, utan även risk för onödig bestrålning av patienter som i slutändan kan riskera utveckla cancer. Dessa risker är inte i enlighet med Strålskyddslagen (2018:396) eller *Kompetensbeskrivning för legitimerad röntgensjuksköterska* (2012), vilka talar om hur nyttan med röntgenstrålningen alltid ska överväga riskerna.

Förståelse för potentiella risker med röntgenstrålning är nödvändigt, särskilt med tanke på den ökade användning av DT under åren vilket både Jones et al (2012) och Bladh (2019) belyser. Denna förståelse visar sig dock vara bristande bland läkarna (Madrigano et al., 2014; Al-Rammah, 2016; Dauda et al., 2019; Merzenich et al., 2012; Barbic et al., 2015; Hong et al., 2018; Griffey et al., 2014), vilket Naeger et al. (2014) förklarar beror på läkarstudenters knappa introduktion för radiologi. Undantag är de läkare som väljer att specialiseras inom radiologi, men Naeger et al. (2014) anser att alla läkare bör erhålla grundläggande adekvat kunskap gällande röntgenstrålning och dess risker, då många läkare kommer i kontakt med radiologi i form av remittent. Även Danestig (2014) presenterar vikten av lämplig utbildning av läkare, vilket presenteras är en skyldighet att EU:s medlemsstater säkerhetsställer erhålls. Det handlar enligt Danestig (2014) och Naeger et al. (2014) om att läkarna har förståelse för samt anammar berättigandepincipen, med mål att de gör korrekta bedömningar och prioriteringar av alternativa undersökningsmetoder, för att främja säker patientvård.

Enligt Saroki et al. (2015) och Griffey et al. (2014) önskar majoriteten av läkarna i deras studie att få mer information för ökad kunskap om uppskattade stråldoser samt effektiv dos som olika DT-undersökningar skulle medföra. Tillsammans med information om patientens totala bestrålning i dagsläget samt grad av risk att patienten skulle kunna utveckla strålinducerad cancer, skulle den ökade kunskapen vara ett stöd för läkarna vid beslut om vilken undersökningsmetod som är lämpligast (Saroki et al., 2015; Griffey et al., 2014). Detta skulle enligt dem leda till att de hade valt att, med användning av denna information, diskutera mer med patienter gällande risker med röntgenstrålning vid olika undersökningsmetoder (Griffey et al., 2014). Genom detta hade patienten i ökad grad fått vara delaktig i sin egen vård, vilket ska vara en skyldighet för samtliga vårdgivare att främja enligt Patientlagen (SFS 2014:821). Siffran gällande hur ofta de faktiskt diskuterar med patienter är väldigt låg i dagsläget, vilket leder till att patienterna i sin tur har dålig koll på riskerna med röntgenstrålning. Även majoriteten av de remitterande läkarna i studien som Rehani och Berris (2012) genomförde ställer sig positiva till att ha möjligheten att kunna förse patienter med information om den stråldos de kommer få innan en DT-undersökning genomförs. Enligt läkarna hade sådan information hjälp till på vägen att förebygga onödig strålning för patienterna, vilket enligt Strålskyddslagen (2018:396) är ett krav för vårdgivarna att förebygga.

Barn har högre risk att utveckla cancer, då deras omogna vävnad i kroppen är mer känslig för strålning samt då de har fler år på sig att utveckla cancer (Al-Rammah, 2016). Vuxna och äldre kan hinna gå bort innan effekter av röntgenstrålning visar sig. Barnläkarna har därför en oerhört viktig roll i att optimera strålsäkerheten genom medvetenhet om riskerna, för att utföra berättigade undersökningar. DT-parametrarna vid scanning av barn visar sig dock enligt Al-Rammah (2016) inte vara lämpligt anpassade för barns strålkänsliga vävnader, vilket strider mot Strålskyddslagen (2018:396). Även Merzenich et al. (2012) beskriver fall där alternativa metoder hade kunnat övervägas innan beställning av DT-undersökningar för barn. Läkarna förlitar sig många gånger på att DT är den bästa diagnostiska metoden, en övertygelse som även finns bland patienternas anhöriga (Al-Rammah, 2016; Merzenich et al., 2012).

Kommunikation mellan läkare och patient är oerhört viktigt. Statistiken visar på att ytterst få av läkarna väljer att diskutera med patienten om strålriskerna och tillsammans med hen överväga alternativa metoder (Barbic et al., 2015). Anhöriga till ett barn måste få vara medvetna om riskerna med röntgenstrålning, för att enligt Patientlagen (SFS 2014:821) och *Kompetensbeskrivning för legitimerad röntgensjuksköterska (2012)* kunna vara delaktiga i vårdprocessen och kunna göra val utifrån den information som ges. Majoriteten av läkarna i studien som Al-Rammah (2016) utförde anser dock att risker med röntgenstrålning inte ska diskuteras med barnets familj. Både läkarna och patienterna har igenom detta bristande medvetenhet gällande riskerna med röntgenstrålning och resultatet visar på att få läkare väljer att diskutera tillsammans med sina patienter (Merzenich et al., 2012; Al-Rammah, 2016; Barbic et al., 2015; Saroki et al., 2016). Patienter tillsammans med sina anhöriga har genom detta liten medvetenhet om röntgenstrålning samt dess risker, vilken de behöver informeras om i samråd med Patientlagen (SFS 2014:821). Det handlar om att låta patienten bli delaktig i sin egen vård, som en del av det etiska förhållningssätt som vårdgivare har som plikt att anamma.

Läkarna bör diskutera mer om risker och alternativa metoder med sina patienter enligt Patientlagen (SFS 2014:821), men då krävs det även att de har tillräcklig kunskap själva. I resultatet framkommer det att patienter och anhöriga mer frekvent hade informerats om strålrisker ifall läkarna hade tillräcklig information att ge (Merzenich et al., 2012; Al-Rammah, 2016; Barbic et al., 2015; Saroki et al., 2016). Rehani och Berris (2012) presenterar hur kunskap om patientens tidigare röntgenundersökningar hade hjälpt läkarna med fler berättigade remisser, vilket Heijne och Wirell (2012) poängterar vikten av, samt varit ett beslutstöd vid val av undersökningsmetod.

En olikhet med studien som Rehani och Berris (2012) utförde visade på att majoriteten av läkarna här, till skillnad från resterande i denna litteraturöversikt, trots bristande kunskap inom strålsäkerhet och risker ansåg sig självsäkra nog att diskutera risker med röntgenstrålning tillsammans med sina patienter. Det är bra att patienterna informeras, men sambandet blir alarmerande. Läkarna uppvisar bristande kunskaper, visar sig sällan be om stöd vid beslut, samt diskuterar frekvent med patienterna (Rehani och Berris, 2012). Slutsatsen kan därigenom dras att läkare i vissa fall tror de vet mer än de gör, vilket utgör risker för patientens säkerhet och därigenom inte är i enlighet med varken Strålskyddslagen (2018:396) eller Patientlagen (SFS 2014:821).

Vid frågan om att få beslutstöd vid övervägande av undersökningsmetoder, uppger enbart ett fåtal läkare att de önskar få det (Griffey et al., 2014; Rehani och Berris, 2012). Dock är rekommendationer om alternativa metoder till DT önskvärt bland läkare enligt både Griffey et al. (2014) och Rehani och Berris (2012). Detta då läkarna inte anser sig vara tillräckligt självsäkra för att kunna besluta vilken form av undersökningsmetod de vill använda sig av i

diagnostiskt syfte som kan anses berättigad, vilket inte är i enlighet med Heijne och Wirell (2012). Rehani och Berris (2012) presenterar hur läkarna främst var intresserade av att genom ett enkelt klick på datorn få snabb information om tidigare röntgenexponeringar av patienter. Läkarna ansåg att de då i högre grad hade kunnat motivera de DT-undersökningar de beställer, vilket enligt Heijne och Wirell (2012) är ett krav. Alternativt hade läkarna med hjälp av denna information enligt Rehani och Berris (2012) samt Griffey et al. (2014) valt alternativa undersökningsmetoder för patienten i strålsäkerhetssyfte, vilket är i enlighet med Strålskyddslagen (2018:396).

Läkarna måste inse att hjälp är viktig att ta emot, för säkerheten av patienten utifrån Patientlagen (SFS 2014:821). Majoriteten av deltagarna i studien som Kim et al. (2010) utförde vände sig dock många gånger till radiologer vid röntgenangelägenheter för att få stöd vid beslutsfattande, vilket både har sina för- och nackdelar. Det är bra med interprofessionellt samarbete för att främja en god och säker vård enligt *Kompetensbeskrivning för legitimerad röntgensjuksköterska* (2012), men icke-radiologer bör ändå ha tillräcklig kunskap som grund för att kunna ta berättigandebeslut på egen hand. Förutom med stöd i lagar och författningar, kan deltagarna i studien som Boutis et al. (2014) utförde användas som förebild av läkare för en bättre och säkrare vård. Deras intresse av att erhålla mer information för att kunna möjliggöra en mer öppen diskussion med sina patienter, för att göra dem mer delaktiga i sin vård, visade sig i att ett stort antal av läkarna bad om beslutsstöd bland radiologer. Till största delen hade läkarna i studien som Boutis et al. (2014) utförde god kunskap gällande röntgenstrålning, till skillnad från resterande studier (Madrigano et al., 2014; Söylemez et al., 2013; Kim et al., 2010; Dauda et al., 2019; Griffey et al., Jindal, 2015; Boutis et al., 2014; Rehani och Berris, 2012; Saroki et al., 2016; Al-Rammah, 2016; Hong et al., 2018; Barbic et al., 2015; Merzenich et al., 2012). En förklaring till att dessa läkare skiljer sig från resterande i denna litteraturöversikt kan vara att medvetenheten om riskerna med röntgenstrålning har ökat bland föräldrar i just Kanada, något som leder till att läkarna tillfrågas desto mer om ämnet där (Boutis et al., 2014). Detta i sin tur kräver att läkarna har tillräcklig information för att kunna diskutera, vilket leder till att de i högre grad utbildar sig. En stor del av läkarna hade enligt Boutis et al. (2014) genomgått strålsäkerhetsutbildning samt hade stort intresse av att lära sig mer om sambandet mellan röntgenstrålning och potentiella risker, för säkerheten av sina patienter, något som alla läkare borde efterfölja.

### **Kliniska implikationer**

Det finns ett tydligt samband mellan stokastiska effekter av röntgenstrålning och cancer, beroende på vilken stråldos som ges till patienter (Söylemez et al., 2013). Risken att utveckla cancer för en individ är liten, men ett större antal patienter tillsammans med upprepade exponeringar kan leda till desto fler cancerfall.

Genom ständig utveckling av DT-teknologi, står DT-scanning för en hög grad av den totala effektiva dosen given till patienter vid diagnostisk bildtagning i dagens läge (Al-Rammah, 2016). DT är en väldigt användbar undersökningsmetod för diagnosticering av patienter, vilket ökar antalet beställningar av just denna undersökningsmetod (Saroki et al., 2016). Genom detta finns en ökad oro för ökad dödlighet orsakad av DT (Al-Rammah, 2016), då röntgenstrålning kan leda till akuta samt kroniska effekter hos en människa (Jindal, 2015).

Det finns tre viktiga principer att följa för att främja att nyttan med röntgenstrålningen överväger riskerna med den; berättigande, optimering och dosgränser (Al-Rammah, 2016; Saroki et al., 2016). Berättigande är den viktigaste principen för läkare att anamma enligt Al-Rammah (2016). Det finns bland annat riktlinjer att följa som hjälp för dem att skriva

berättigade remisser, något som även Heijne & Wirell (2012) poängterar vikten av. Dessa riktlinjer tillsammans med protokoll bör optimeras utifrån patientens ålder, bland annat genom ett ökat interprofessionellt samarbete, med mål att främja en god och säker vård (Al-Rammah, 2016).

Optimering krävs för att möjliggöra reduktion av onödig bestrålning och stråldos enligt Strålskyddslagen (2018:396), vilket poängterar vikten av att en tillräckligt utbildad operatör är handhavare av röntgenstrålningen (Madrigano et al., 2014).

Familjer till ett barn har rätt att informeras om de risker som finns med röntgenstrålning, vilket läkarna måste anamma. Det handlar om att göra patienterna delaktiga, utifrån Patientlagen (SFS 2014:821) och *Kompetensbeskrivning för legitimerad röntgensjuksköterska* (2012).

### **Fortsatt forskning**

Griffey et al. (2014) presenterade hur en av anledningarna till att akutläkarna prioriterar DT-undersökningar är då MR och ultraljud inte är lika tillgängligt på akuten, vilket väcker frågor för vidare forskning. I hur stor grad påverkar tillgängligheten av olika modaliteter läkarnas berättigandebedömning vid övervägande av undersökningsmetod? Hade en ökad tillgänglighet visat på fler berättigandebedömningar och därigenom en säkrare vård för patienten?

Det faktum att författarna till detta arbete inte inkluderade några studier ifrån Skandinavien poängterar också vikten av fortsatt forskning i ämnet. Hur ser statistiken ut i Skandinavien jämfört med andra delar av världen? Lagstiftningen i Sverige har från och med 1 januari 2020 skärpts gällande krav på bättre remisser, då det framkommit att 20% av DT-undersökningar som genomförts visat sig vara oberättigade eller bör ha utförts med en annan metod (Bladh, 2019). Författarna ställer sig utifrån detta frågan hur det ser ut i andra delar av världen gällande lagstiftning kring berättigade remisser. Hur långt har Sverige kommit i sitt förbättringsarbete jämfört med andra länder? Författarna hade även önskat att om några år få uppdaterad statistik gällande berättigade remisser i Sverige. Kommer den skärpta lagstiftningen visa på någon skillnad? Ligger störst vikt i skärpta lagar eller i ökad utbildning för läkarna, för att nå målet optimal vård?

Den europeiska samarbetsorganisationen *Heads of the European Radiological Protection Competent Authorities* (HERCA) införde år 2019 en kampanj riktad till remittenter, för att öka deras medvetenhet om lämpliga röntgenundersökningar med mål att minska onödig exponering av strålning inom vården (HERCA, 2019). Önskvärt hade enligt författarna varit att få reda på hur stort inflytande denna kampanj haft bland remittenter? Hur kommer statistiken se ut gällande berättigade remisser om några år som följd till kampanjen? Tillsammans med detta hade det även varit önskvärt att se om EU:s nya direktiv lett till någon förändring (Danestig, 2014).

Gällande hur kunskapen ser ut hos kvinnor respektive män gällande röntgenstrålning, finns det fortfarande frågetecken enligt författarna. Hong et al. (2018) presenterar hur kvinnorna i deras studie i högre grad visar sig underskatta stråldoser jämfört med män, medan Dauda et al. (2019) presenterar hur kvinnorna i deras studie har desto högre medvetenhet om risker jämfört med män. Att tillägga är att majoriteten i båda studierna är män (Hong et al., 2018; Dauda et al., 2019). Statistiken kring kvinnor och män diskuteras inte utbrett dock, samtidigt som forskarna i resterande artiklar inte diskuterar ämnet alls. Frågan kan därmed ställas hur det egentligen ser ut statistiskt i världen gällande strålkunskap bland kvinnor respektive män. Hur stor inverkan har den låga siffran gällande kvinnornas deltagande i studierna på statistiken?

## Konklusion

Många typer av läkare kommer i olika grad i kontakt med röntgenstrålning och bör därför ha tillräcklig strålsäkerhetskunskap för att kunna förebygga risker för patienter och personal. Denna litteraturöversikt visar dock att en påtaglig förbättring måste ske gällande läkarnas kunskap om röntgenstrålning. Detta är en slutsats som kan dras då samtliga artiklar visar på bristande kunskap hos majoriteten av deltagare gällande stråldoser vid olika undersökningar samt deras medvetenhet gällande potentiella risker som röntgenstrålningen kan medföra. Den bristande kunskapen bland läkare gällande röntgenstrålning innebär en högre risk att både patienter och personal utsätts för onödig strålning vid medicinsk bildtagning. Läkarnas oberättigade remisser leder även till att onödig tid går till att personal får be om nya berättigandebedömningar, tid som annars hade kunnat läggas på patienter.

I dagsläget finns nya EU-direktiv gällande medlemsstaters skyldighet att säkerhetsställa att läkarna erhåller tillräcklig kunskap kring radiologi, med mål att läkare till fullo anammar berättigandeprincipen (Danestig, 2014). Dock är det oklart till hur stor del som EU:s medlemsländer följer dessa direktiv. Läkarutbildningar bör lägga större vikt vid att informera om de potentiella risker som finns med röntgenstrålning, samt implementera ALARA-principen i högre grad. Tidigare adekvat träning gällande handhavande av röntgenstrålning krävs, med mål att förebygga onödig bestrålning av patient och personal vilket strider mot Strålskyddslagen (2018:396), samt mer utbildning gällande de etiska aspekterna för att främja ett ökat interprofessionellt samarbete.

Större vikt bör läggas på kurser i diagnostisk bildtagning, strålskydd och berättigade remisser i samtliga utbildningar för läkare. Sedan behövs regelbundna uppdaterande kurser introduceras, för att säkerhetsställa att läkarna bibehåller adekvat kunskap, vilket även ingår i de nya EU-direktiven (Danestig, 2014). Läkarna och läkarstudenter bör även rotera mer på röntgenavdelningar, för att få med sig tillräcklig erfarenhet ut i arbetslivet.

Dessa förbättringar skulle med högsta sannolikhet leda till ökad medvetenhet bland läkarna och därigenom en säkrare vård för patienterna samt säkrare arbetsplats för vårdgivarna. Ökad kunskap om röntgenstrålning samt dess risker visar sig även vara önskvärt bland majoriteten av läkarna utifrån resultatanalysen, vilket enligt författarna visar på att ett förbättringsarbete troligtvis skulle välkomnas.

## Referenslista

- Al-Rammah T. Y. (2016). CT radiation dose awareness among paediatricians. *Italian Journal of Pediatrics*, 42(1), 77. doi:10.1186/s13052-016-0290-3
- Axelsson, B. (2008a). Röntgen. I P. Aspelin & H. Pettersson (Red.) *Radiologi*. (s. 27-30). Lund: Studentlitteratur.
- Axelsson, B. (2008b). Strålskydd. I P. Aspelin & H. Pettersson (Red.) *Radiologi*. (s. 31-34). Lund: Studentlitteratur.
- Barbic, D., Barbic, S., & Dankoff, J. (2015). An exploration of Canadian emergency physicians' and residents knowledge of computed tomography radiation dosing and risk. *Canadian Journal of Emergency Medicine*, 17(2), 131-139. doi: 10.2310/8000.2014.141355
- Berglund, E., & Jönsson, B. (2007). *Medicinsk fysik* (1. uppl. ed.). Lund: Studentlitteratur.
- Billhult, A. (2017B). Kvantitativ studiedesign och stickprov. I M. Henricson (2 uppl. Red.) *Vetenskaplig teori och metod. Från idé till examination inom omvårdnad*. (s. 99-110). Lund: Studentlitteratur.
- Billhult, A. (2017A). Mätinstrument och diagnostiska test. I M. Henricson (2 uppl. Red.) *Vetenskaplig teori och metod. Från idé till examination inom omvårdnad*. (s. 133-142). Lund: Studentlitteratur.
- Bladh, C. (2019). *Sammanställning av genomförda inspektioner gällande optimering inom datortomografiverksamhet under 2018*. (SSM 2019:05). Hämtad från Strålsäkerhetsmyndigheten: <https://www.stralsakerhetsmyndigheten.se/contentassets/ebf5854dc60844a8b0b9d9632c2c5028/2019-05-sammanstallning-av-genomforda-inspektioner-gallande-optimering-inom-datortomografiverksamhet-under-2018.pdf>
- Boutis, K., Fischer, J., Freedman, S. B., & Thomas, K. E. (2014). Radiation exposure from imaging tests in pediatric emergency medicine: a survey of physician knowledge and risk disclosure practices. *The Journal of Emergency Medicine*, 47(1), 36-44. doi:10.1016/j.jemermed.2014.01.030
- Dahlborg Lyckhage, E. (2017). Kunskap, kunskapsanvändning och kunskapsutveckling. I F. Friberg (Red.) *Dags för uppsats - Vägledning för litteraturbaserade examensarbeten*. Lund: Studentlitteratur.
- Danestig, B-M. (2014). *Utbildning och kompetens inom strålskydd hos olika funktioner som deltar vid eller påverkar vid medicinska bestrålningar*. (SSM 2014:42). Hämtad från Strålsäkerhetsmyndigheten: <https://www.stralsakerhetsmyndigheten.se/contentassets/f750217edf1b459992fa35c812c6cbff/201442-utbildning-och-kompetens-inom-stralskydd-hos-olika-funktioner-som-deltar-vid-eller-paverkar-medicinska-bestralningar->
- Dauda, A. M., Ozoh, J. O., & Towobola, O. A. (2019). Medical doctors' awareness of radiation exposure in diagnostic radiology investigations in a South African

academic institution. *SA Journal of Radiology*, 23(1), 1707.  
doi:10.4102/sajr.v23i1.1707

- Europeiska Kommissionen. (2001). *Strålskydd 118 - Riktlinjer för remittering till bilddiagnostik*. Luxemburg: Byrån för Europeiska gemenskapernas officiella publikationer
- Friberg, F. (2017b). Att göra en litteraturoversikt. I F. Friberg (3 uppl. Red.) *Dags för uppsats - Vägledning för litteraturbaserade examensarbeten*. (s. 133-144). Lund: Studentlitteratur.
- Friberg, F. (2017a). Tankeprocessen under examensarbetet. I F. Friberg (3 uppl. Red.) *Dags för uppsats - Vägledning för litteraturbaserade examensarbeten*. (s. 37-46). Lund: Studentlitteratur.
- Griffey, R. T., Jeffe, D. B., & Bailey, T. (2014). Emergency physicians' attitudes and preferences regarding computed tomography, radiation exposure, and imaging decision support. *Academic Emergency Medicine : Official Journal of the Society for Academic Emergency Medicine*, 21(7), 768–777.  
doi:10.1111/acem.12410
- Heijne, A., & Wirell, S. (2012). *Röntgenremissen: Dialog i flera dimensioner* (1. uppl. ed.). Lund: Studentlitteratur.
- Henricsson, M. (2017). Forskningsprocessen. I M. Henricsson (2 uppl. Red.) *Vetenskaplig teori och metod. Från idé till examination inom omvårdnad*. (s. 43-55). Lund: Studentlitteratur.
- HERCA (2019). *Getting the right image for my patient*. Hämtad: 2020-03-01 från [https://www.herca.org/highlight\\_item.asp?p=13&itemID=23](https://www.herca.org/highlight_item.asp?p=13&itemID=23)
- Hong, S., Kim, S., Suh, M., Park, B., Choi, K. S., & Jun, J. K. (2018). Physician's awareness of lung cancer screening and its related medical radiation exposure in Korea. *Epidemiology and Health*, 40, e2018002. doi:10.4178/epih.e2018002
- Isaksson, M. (2011). *Grundläggande strålningsfysik*. Lund: Studentlitteratur.
- Jindal T. (2015). The Knowledge of Radiation and the Attitude Towards Radio-Protection among Urology Residents in India. *Journal of Clinical and Diagnostic Research: JCDR*, 9(12), JC08–JC11. doi:10.7860/JCDR/2015/14004.6968
- Jones, J. G., Mills, C. N., Mogensen, M. A., & Lee, C. I. (2012). Radiation dose from medical imaging: a primer for emergency physicians. *The Western Journal of Emergency Medicine*, 13(2), 202–210. doi:10.5811/westjem.2011.11.6804
- Karlsson, E., K. (2017). Informationssökning. I M. Henricsson (2 uppl. Red.), *Vetenskaplig teori och metod. Från idé till examination inom omvårdnad*. (s. 81-97). Lund: Studentlitteratur
- Kim, C., Vasaiwala, S., Haque, F., Pratap, K., & Vidovich, M. I. (2010). Radiation safety among cardiology fellows. *The American Journal of Cardiology*, 106(1), 125–128. doi:10.1016/j.amjcard.2010.02.026



- Madrigano, R. R., Abrão, K. C., Puchnick, A., & Regacini, R. (2014). Evaluation of non-radiologist physicians' knowledge on aspects related to ionizing radiation in imaging. *Radiologia Brasileira*, 47(4), 210–216. doi:10.1590/0100-3984.2013.1840
- Merzenich, H., Krille, L., Hammer, G., Kaiser, M., Yamashita, S., & Zeeb, H. (2012). Paediatric CT scan usage and referrals of children to computed tomography in Germany - a cross-sectional survey of medical practice and awareness of radiation related health risks among physicians. *BMC Health Services Research*, 12, 47. doi:10.1186/1472-6963-12-47
- Mårtensson, J., & Fridlund, B. (2017). Vetenskaplig kvalitet i examensarbete. I M. Henricson (2 uppl. Red.) *Vetenskaplig teori och metod. Från idé till examination inom omvårdnad* (s. 421-438). Lund: Studentlitteratur.
- Naeger, D. M., Webb, E. M., Zimmerman, L., & Elicker, B. M. (2014). Strategies for incorporating radiology into early medical school curricula. *Journal of the American College of Radiology : JACR*, 11(1), 74–79. <https://doi.org/10.1016/j.jacr.2013.07.013>
- Rehani, M. M., & Berris, T. (2012). International Atomic Energy Agency study with referring physicians on patient radiation exposure and its tracking: a prospective survey using a web-based questionnaire. *BMJ Open*, 2(5), e001425. doi:10.1136/bmjopen-2012-001425
- Rosén, M. (2017). Systematisk litteraturöversikt. I M. Henricson (2 uppl. Red.) *Vetenskaplig teori och metod. Från idé till examination inom omvårdnad* (s. 375-389). Lund: Studentlitteratur.
- Saroki, A. J., Wijdicks, C., Philippon, M. J., & Bedi, A. (2016). Orthopaedic surgeons' use and knowledge of ionizing radiation during surgical treatment for femoroacetabular impingement. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy: Official Journal of the ESSKA*, 24(12), 3962–3970. doi:10.1007/s00167-015-3734-1
- SFS 2014:821. *Patientlag*. Stockholm: Socialdepartementet.
- SFS 2018:396. *Strålskyddslag*. Stockholm: Miljö- och energidepartementet.
- SOSFS 2004:11. *Socialstyrelsens föreskrifter om ansvar för remisser för patienter inom hälso- och sjukvården, tandvården m.m.* Stockholm: Socialstyrelsen
- Svensk Förening för Röntgensjuksköterskor. (2008). Yrkesetisk kod för röntgensjuksköterskor. Hämtad 2020-02-03 från <https://www.vardforbundet.se/siteassets/rad-och-stod/regelverket-ivarden/yrkesetiskkod-for-rontgensjukskoterskor.pdf>
- Svensk Förening för Röntgensjuksköterskor. (2012). Kompetensbeskrivning för legitimerad röntgensjuksköterska. Hämtad 2020-01-31 från <http://www.swedrad.com/?fid=3212>

- Söylemez, H., Sancaktutar, A. A., Silay, M. S., Penbegül, N., Bozkurt, Y., Atar, M., ...  
Hatipoglu, N. K. (2013). Knowledge and attitude of European urology residents  
about ionizing radiation. *Urology*, *81*(1), 30–35.  
doi:10.1016/j.urology.2012.07.09
- Östlundh, L. (2017). Informationssökning. I F. Friberg (3 uppl. Red.) *Dags för uppsats -  
Vägledning för litteraturbaserade examensarbeten* (s. 59-82). Lund:  
Studentlitteratur.

## Bilaga 1. Söktabeller

Tabell 1. PubMed

Datum	Sökord	Begränsningar (Limits)	Antal träffar	Relevanta abstract	Granskade artiklar	Valda artiklar
20-01-26	((doctor) AND (radiation dose)) AND (awareness)		158	33	8	3
20-01-28	(((((clinic*) OR (doctor)) OR (physician)) AND (radiation dose)) AND (awareness)) AND (knowledge)		100	45	16	1 (2)*

\*Artiklar som valts ut och granskats vid en tidigare sökning

Tabell 2. Scopus

Datum	Sökord	Begränsningar (Limits)	Antal träffar	Relevanta abstract	Granskade artiklar	Valda artiklar
20-01-26	radiology, AND doctor, AND radiation AND dose, AND awareness	Article, English	249	89	16	7 (3)*
20-01-29	doctor OR physician AND "radiation dose" AND awareness AND knowledge	Article, English	372	67	15	2 (9)*

\*Artiklar som valts ut och granskats vid en tidigare sökning

## Bilaga 2. Kvalitetsgranskning av valda artiklar

Tabell xx. Översikt kvalitetsgranskning av valda artiklar.

Artikels titel, författare, publiceringsår, och land	Syfte	Deltagare	Metod/Design	Resultat	Sammanfattande bedömning av kvalitet och kommentar
Paediatric CT scan usage and referrals of children to computed tomography in Germany-a cross-sectional survey of medical practice and awareness of radiation related health risks among physicians Merzenich et al. 2012 Tyskland	Undersöka fysikers medvetenhet kring stråldoser- och potentiella hälsorisker vid CT-undersökningar.	295 läkare från två olika regioner i Tyskland, varav 28,9% barnläkare, 25,8% kirurger och 43,6% allmänläkare.	Kvantitativ tvärsnittsstudie innehållande både mailade frågeformulär samt telefonintervjuer. Deskriptiv analys av data med hjälp av SAS för Windows.	Fysiker är relativt strikta när det kommer till CT-scanning av barn, där majoriteten av deltagarna överväger alternativa metoder innan en CT-undersökning beställs. Enbart 32,5% av deltagarna svarade rätt vid frågor gällande stråldoser dock, då fysikerna underskattar dessa nivåer vid CT-scanning.	Medelhög kvalitet på studien. Den är etiskt godkänd samt väl utförd. Dock fanns begränsningar gällande deltagare, vilket författarna även nämner. Utav 811 inbjudna, var det enbart 36% av fysikerna som deltog, vilket inte ger en rättvis bild av resultaten. Ett stort mörkertal finnes, gällande övriga fysikers medvetenhet gällande stråldoser och risker med CT-scanning bland barn, vilket sänker kvaliteten på studien.
Radiation Safety Among Cardiology Fellows Kim et al. 2010 USA	Undersöka medvetenhet-samt hantering av röntgenstrålning bland kardiologstipendiater, samt jämföra detta bland	286 inbjudna slutförde enkäten, varav 19 icke-stipendiater exkluderades. Kvar av deltagarna blev 267 kardiologstipendiater från olika institutioner i USA.	Kvantitativ webbaserad enkätundersökning, innehållande tio frågor som mailades anonymt till deltagarna. Deskriptiv analys av data med hjälp av Chi-square och Fisher's.	82% av deltagarna hade formell utbildning, varav 58% var medvetna om graviditetsprinciper, 60% visste hur man kontaktade strålsäkerhetsansvarig. Lite mer än hälften av deltagarna bar dosimetrar, men 81% visste inte vilken	Medelhög kvalitet på studien. Den är etiskt godkänd samt väl utförd. Dock fanns begränsningar gällande urval, då enbart 11% av inbjudna kardiologstipendiater deltog, vilket inte ger

	årskursare ett till fem.			strålning de utsatts för det senaste året. 74% av samtliga förfrågade hade kännedom om tröskelvärden gällande röntgenstrålning.	en rättvis bild av resultaten. Ett stort mörkertal finnes, gällande övriga kardiologstipendiaters medvetenhet gällande stråldoser och hantering av röntgenstrålning, vilket sänker kvaliteten på studien.
Emergency Physicians' Attitudes and Preferences Regarding Computed Tomography, Radiation Exposure, and Imaging Decision Support Griffey et al. 2014 USA	Undersöka ifall akutläkare anser att överanvändning av CT är ett uttalat problem, ifall de behöver support i besluttande och i så fall vilken typ av support som de föredrar.	155 akutläkare i St. Louis-området i USA.	Kvantitativ enkätundersökning, med hjälp av ett webbaserat frågeformulär innehållande 42 frågor som mailades till deltagarna. Analys av data gjordes med hjälp av PCA, "principal components analysis".	Akutläkare anser att överanvändning av CT är ett problem samt önskar få mer information om undersökningsmetoden för att kunna diskutera riskerna med sina patienter (75%). Allt stöd i beslutsfattande är välkomnat (85%) för att kunna minska onödig exponering av strålning för patienterna. Endast 18-39% av läkarna hade kunskap om stråldoser gällande lungröntgen alternativt CT-buk.	Hög kvalitet på studien. 66% av inbjudna akutläkare deltog, vilket ger en hyfsat rättvis bild av dagens läge. Bra utförande av studien, samt utförliga analyser av data. Godkänd av review-board.
Knowledge and Attitude of European Urology Residents About Ionizing Radiation Söylemez et al. 2013 Turkiet	Utvärdera attityd samt kunskap bland urologer gällande joniserade strålning.	124 urologer från 20 olika EU-länder, 87 män och 37 kvinnor med en medelålder på 30,2 år.	Kvantitativ enkätundersökning. Ett frågeformulär som förberetts på Google Docs mailades ut till urologer med hjälp av databasen ESRU. Data analyserades statistiskt genom SPSS och parametrar testades med hjälp av "the 1-	100% av urologerna uppgav att de regelbundet utsattes för röntgenstrålning varav 72,5% av dessa blev det 3 gånger per vecka. 75% använde blyförkläden regelbundet, men annars var statistiken gällande användning av strålskydd låg. 46 respektive 55,7%	Medelhög kvalitet. Av 1184 utskickade frågeformulär, besvarades 14,9% utav urologer. Detta innebär att det finns ett stort mörkertal och inte ger en rättvis bild utav statistiken. Dock var utförandet bra, där urval från flera länder ger

			sample Kolmogorov-smirnov test”.	av urologerna hade inte kunskap om blyhandskar alternativt blyglasögon. 44,4% av urologerna hade aldrig tagit en kurs i strålsäkerhet. Utbildning i strålsäkerhet var högst i Polen (82,6%) och lägst i Turkiet (6,3%).	ökad kvalitet av studien. Godkänd av review-board.
Medical doctors’ awareness of radiation exposure in diagnostic radiology investigations in a South African academic institution Dauda et al. 2019 Sydafrika	Undersöka läkares medvetenhet gällande exponering av strålning vid diagnostiska röntgenundersökningar i Sydafrika.	217 volontärer ingick i studien. Inkluderingsskriteriet var att de skulle vara aktiva doktorer, godkända av HPCSA samt anställda av DGMAH. Slumpmässigt urval efter tillfrågande.	Analytisk, kvantitativ tvärsnittsstudie med hjälp av frågeformulär på 26 frågor som utformats utifrån tre tidigare publicerade studier i ämnet. Data analyserades med hjälp av SPSS 20.0.	80% av deltagarna i studien hade ingen formell utbildning gällande strålning och enbart 33,8% kunde korrekt svara på frågor om naturlig bakgrundstrålning. 20,6% kunde svara på frågor om stråldos gällande lungröntgen och enbart 14,7% hade kunskap om korrekt stråldos vid CXR. 54,6% svarade korrekt på effektiv dos en patient får vid CXR. 75% av tillfrågade ansåg att barn är de mest känsliga patienterna för röntgenstrålning, medan 20% ansåg att äldre var det. 98,1% av deltagarna uppvisade dålig kunskap gällande strålrisker, medans enbart 1,4% uppvisade någorlunda god kunskap i ämnet.	Hög kvalitet på studien. Moraliskt urval av deltagare efter tillfrågande, god datainsamling samt dataanalysering. Godkänd etiskt - samt av CEO på DGMAH. Mycket bra utförande överlag.
The Knowledge of Radiation and the Attitude Towards Radio-Protection among Urology Residents	Fastställa urologers strålkunskap samt deras attityd	Sista-årsurologer från flera olika platser i Indien som skulle delta i ett möte i Kolkata. Utav	Kvantitativ enkätundersökning Anonymt frågeformulär innehållande 13 frågor.	78,2% av deltagarna uppgav att de använder sig av röntgenstrålning mer än vid fem tillfällen per	Etiskt godkänd. Vissa begränsningar med studien dock, bland annat att ett

<p>in India Jindal 2015 Indien</p>	<p>gällande strålskydd.</p>	<p>51 inbjudna, var det 48 stycken som fyllde i- och lämnade in frågeformuläret. Medelålder bland deltagarna var 33,2 år.</p>	<p>Data analyserades statistiskt med hjälp av SPSS 13.0 software.</p>	<p>vecka. 65,2% hade för vana att ta avstånd till strålkällan. Dock var det hela 85,4% som inte hade fått utbildning gällande riskerna med strålning, och 82,6% ansåg att de inte hade tillräcklig strålkunskap. 45,6% hade inte för vana att använda strålkragen. Ingen av deltagarna använde sig av dosimeter. 28,2% hade ingen kunskap om ALARA-principen, och enbart 45,6% använde sig av principen i praktiken.</p>	<p>frågeformulär användes som enligt författarna inte hade blivit bekräftat. Författarna själva erkänner även att resultaten inte fastställdes regelbundet, vilket kan ha lett till faktumet att vissa regioner gjorde bättre ifrån sig än andra. Sedan var urvalet ganska så litet, vilket sänker kvaliteten på studien något. Dock ger den en bra bild av urologers kunskap i just Indien, då 48 av 51 inbjudna ändå deltog. Medelhög kvalitet på studien.</p>
<p>An exploration of Canadian emergency physicans' and residents' knowledge of computed tomography radiation and risk. Barbic et al. Kanada.</p>	<p>Mäta den nuvarande kunskapsnivån hos kanadensiska akutmottagningsläkare vad gäller stråldoser på CT-undersökningar och vad det finns för risker.</p>	<p>Fokusgrupper: 21 läkare från två olika sjukhus. 13 män och 8 kvinnor. Enkät: 638 svaranden. 451 män och 187 kvinnor. Deltagarna var aktiva medlemmar i the Canadian Association of Emergency Physicians (CAEP). Krav för att delta var att de skulle ha arbetat i minst 1 år, talade engelska och kunde ge skriftligt godkännande.</p>	<p>Kvalitativ (fokusgrupper) och kvantitativ (enkäter) metod användes. Tre fokusgrupper å 7 pers. Fokusgruppsledaren följde en semistrukturerad intervjuguide för att följa studiens objektiva. Frågorna centrerade kring läkarnas kunskap om strålrisker, strategier för att minimera risker, patienter med högre risk, informationstillgång. Efter varje session analyserades materialet i en iterativ process guddad av grundad teori. Transskript</p>	<p>Fokusgrupper: Fyra teman framkom; att läkares kunskap om riskerna associerade med CT är begränsad, riskhanteringsstrategier ändras beroende av patientgrupp, direkt kommunikation med patienter angående risker med CT är ovanligt, läkare från akutmottagningar vill lära sig mer om CT-doser och risker. Enkät: 92,2% svarade korrekt att CT var den modalitet som gav högst stråldos. MR och</p>	<p>Studien har godkännande från the Institutional Review board of the Jewish General Hospital i Montreal. De erkänner dock ett antal begränsningar till sin studie: fokusgruppernas deltagare rekryterades från fyra sjukhus i en provins, varför resultatet kanske inte är representativt. Fokusgrupperna intervjuades 2009-2010 och kunskapen kan ha ökat sedan dess.</p>

			<p>analyserades tills ett antal teman framgick. Enkäterna bestod av 26 frågor och baserades på informationen från fokusgrupperna. Enkäterna testades av sex akutmottagningsläkare m.h.a. kognitiv debriefing. Datan från enkäterna samlades i Excel och analyserades m.h.a. SAS.</p>	<p>ultraljud angavs felaktigt avge strålning av 1%, The LAR of malignancy pga CT identifierades korrekt av 82,2%, 51,3% angav korrekt LAR vid CT av barn. 92,2% angav barn, 80,3% angav gravida kvinnor, 71,4% identifierade kvinnor i reproduktiv ålder som högriskpopulationer. 27,5% angav att de gått frågan från patienter om detta skulle ge en cancer. 37,2% berättade alltid/för det mesta för patienter om risker med CT, 60,8% gjorde det sällan, 2,0% om de blev tillfrågade.</p>	<p>Enkäten utfördes inte på franska så resultatet kanske inte visar hur läget är för Fransktalande akutmottagningsläkare.</p>
<p>Orthopaedic surgeons' use and knowledge of ionizing radiation during surgical treatment for femoroacetabular impingement- Saroki et al. 2015, USA.</p>	<p>Att få en bättre förståelse för det utvecklande landskapet av röntgenmodalitet er som i nuläget används vid perioperativ vård för FAI (femoralacetabular impingement) och att kartlägga kirurgers kunskap och perspektiv på patient och kirurgers strålsäkerhet vid behandling av FAI</p>	<p>91 deltagare, skickades till författare som skrivit artiklar om FAI under de senaste 5 åren. Även ortopedkirurger som deltog vid the International Hip Symposium fick enkäten.</p>	<p>Kvantitativ enkätundersökning som bestod av 19 frågor. En panel av experter hjälpte till att utveckla frågorna. Enkäterna samlades in med hjälp av Qualtrics och analyserades med SPSS.</p>	<p>Kirurgerna som använde sig av fluoroskopi i 4,8 s i medel. 36,3% av kirurgerna använde sig av pre-op CT, 16,5% använde sig av post-op CT. 96,7% använde sig av pre-op konventionell röntgen och 69,2% gjorde post-op röntgen. 82,4% använde flurososkopiska stillbilder och 25,3% använde rörliga bilder. Kan kirurgerna tänka sig luta använda sig av någon av modaliteterna för att minska stråldoser till patienter; 12,1% sa att de inte skulle sluta använda någon av dem. 89% skulle</p>	<p>Godkänt av University of Michigan Institutional review board. Ingen monetär motivation erbjöds. Tar upp begränsningar såsom att det kunde ha funnits de som feltolkat frågor i enkäten. Hög kvalitetsnivå.</p>



				ändra på sin användning av fluros kopi för att minska på ögondos. 0,03% höll inte med om att man skulle använda blyglasögon för skydd. 92,3% svarade inkorrekt att rörlig fluorskopi generellt ger mer strålning till patienter än stillbilder.	
CT radiation dose awareness among paediatricians. Al-Rammah. Saudiarabien	Att undersöka kunskapsnivån och medvetenheten om stråldoser och risker associerade med radiologiska undersökningsmetoder för barn.	162 deltagare från 8 sjukhus. Krav var att de skulle ha hand om pediatrika patienter och ansvariga för att begära CT-undersökningar.	Kvantitativ enkätundersökning med 15 frågor. Den insamlade datan analyserades med hjälp av Statistical Package for Social Sciences, den statistiska dataanalysen utfördes med Chi-squared test.	På frågan om procenten av bakgrundsstrålning orsakad av medicinsk bildtagning svarade 20% korrekt, 10% underskattade värdet, och 43% visste inte. Endast 15% var medvetna om ALARA-principen, 22% angav korrekta värden för förhöjd risk för cancer hos en 1-åring som genomgått CT-undersökning, 30% underskattade. Multi-snitt CT trodde 54% gav mindre strålning än helicala snitt, 62% var omedvetna om att FDA anger strålning som en carcinogen. 36% hade aldrig haft en diskussion med patienter angående strålning. 64% tyckte inte att stråldosen skulle diskuteras med patienter. 68% hade inte någon specifik utbildning om strålning. 83% underskattade doserna på diverse modaliteter. 66% var omedvetna om att det	Har etiskt godkännande. 90% svarsfrekvens. Tar ej upp limitations Medelhög kvalitetsnivå

				inte var någon strålning vid ultraljud.	
International Atomic Energy Agency study with referring physicians on patient radiation exposure and its tracking: a prospective survey using a web-based questionnaire. Rehani och Berris. 2012, Österrike	Få remitterande läkares åsikt om värdet de ger information om tidigare radiologiska undersökningar, samt deras kunskap om stråldoser och risker.	728 deltagare. Enda kravet till deltagarna var att de skulle regelbundet skicka radiologiska remisser och inte vara radiologer.	Kvantitativ prospektiv enkätundersökning med 22 frågor. Frågorna sammanställdes med hjälp av remitterande läkare från olika specialiteter och länder. Enkäten testades ej men man rådfrågade remitterande läkare. Two-tailed Fisher's exact test utfördes för att utvärdera om där fanns signifikanta statistiska skillnader i svaren mellan i- och u-länder. Statistiska uträkningar gjordes med hjälp av QuickCalcs	Läkare frågade sällan patienter om tidigare radiologiska undersökningar (aldrig 8,5% och sällan 48,1%). 67,7% valde att svara både strålrisk och klinisk nödvändighet eller endast strålrisk på frågan om ändamålet för att fråga om tidigare undersökningar. 84,3% sa att deras beslut skulle påverkas om de visste att patienten hade genomgått 10 eller fler CT-undersökningar de senaste 2 åren. 71,7% angav att om de hade patientinformation om tidigare undersökningar skulle hjälpa dem ta bättre beslut. 34,7% gav rätt svar angående hur många lunnröntgenundersökningar en CT buk kan jämföras med. 58,6% underskattade stråldosen. 90% svarade rätt angående vilken modalitet som gav högst strålning. 92,4% svarade korrekt angående vilken patientgrupp som var strålkänsligast.	Har ej etiskt godkännande. Har ej mottagit pengar för att utföra studien. Tar upp begränsningar såsom att svaranden kan ha sökt på svaren innan de besvarade enkäten. Mellanhög nivå
Radiation exposure from imaging tests in pediatric emergency medicine: a survey of physician	Hur många som var medvetna om den förhöjda cancerrisken vid	126 deltagare, läkare som var medlemmar av Pediatric Emergency	Kvantitativ enkätundersökning, med frågor baserade på relevant litteratur, och	98,4% trodde det fanns en ökad cancerrisk efter en CT hjärna. 36,5% svarade korrekt på den nuvarande	Har etiskt godkännande. Respondenterna var alla PEM läkare som jobbar

<p>knowledge and risk disclosure practices. Boutis et al. 2014, Kanada.</p>	<p>CT hjärna. Undersökte även hur och när de delgav strålriskerna till familjerna</p>	<p>Research Canada (PERC)</p>	<p>skapades med hjälp av tre PEM (pediatric emergency medicine) läkare och en barnradiolog med enkätexpertis. Frågorna testades på 20 PEM från utanför Kanada. De reviserade frågorna testades sedan på ytterligare 10 PEM. Den slutgiltiga enkäten bestod av 20 frågor. Deskriptiv statistik användes för att sammanfatta svar, och utvärderades med Chi-squared test. Analysen slutfördes med hjälp av SPSS.</p>	<p>uppskattning av risken (1 på 10 000). Risken underskattades av 27,8% och överskattades av 34,1%. 96,8% var medvetna om att det även fanns en ökad cancerrisk vid konventionell röntgen och 77,8% valde korrekt att det var en lägre risk än vid CT. Vid jämförelse med daglig bakgrundsstrålning så gissade 31% rätt att strålning från CT hjärna kan jämföras med 6-8 månaders bakgrundstrålning. 13,6% anger att de inte fått någon utbildning om strålning. 68,8% rapporterade att de delgav möjliga risker till patienter. 88,9% tyckte att föräldrar blivit mer medvetna om risker med joniserande strålning.</p>	<p>i Kanada och resultatet kan inte generaliseras till andra länder eller specialiteter. Anses ha hög kvalitet trots begränsningar</p>
<p>Physicians' awareness of lung cancer screening and its related medical aradiation exposure in Korea. Hong et al. 2018, Korea.</p>	<p>Att utreda den nuvarande situationen angående lungcancer screening och att föreslå förbättringsområden pga läkares brist på uppfattning</p>	<p>104 deltagare. Alla deltagare jobbade på lungcancer screenings institutioner.</p>	<p>Kvantitativ strukturerad enkätundersökning. Undersökningen utfördes av en professionell enkätagentur. Alla enkäter analyserades efter insamling med hjälp av SAS.</p>	<p>Vid frågan om potentiella risker vid lungcancerscreening så var det bara 16,7% som tyckte att risken med strålning var en faktor. 6,7% ansåg att det aldrig fanns någon risk med stråldosen patienten får vid en lågdos-CT (LDCT). Endast 28,8% angav rätt svar vid frågan om den effektiva stråldosen vid LDCT.</p>	<p>Godkänd av the instiutional review board of the National Cancer Center. Diskuterar sina begränsningar, såsom att bättre rutiner har införts efter enkätundersökningen utfördes, och resultatet kan ha förbättrats idag. Håller en hög kvalitetsnivå</p>

				67,3% valde en lägre dos. 53,9% ansåg att en konventionell röntgen av lungor aldrig var riskfylld.	
Evaluation of non-radiologist physicians' knowledge on aspects related to ionizing radiation in imaging. Madriango et al. 2014, Brasilien	Att bedöma icke-radiologers kunskap om användandet joniserande strålning vid bildtagning	120 deltagare, icke-radiologer inom kliniska och kirurgiska specialiteter inom ambulans och sjukhus	Kvantitativ tvärsnittsstudie med enkäter. The Statistic Package for Social Sciences användes för den statistiska analysen. The Student's test användes för jämförelse av de kvantitativa variablerna och det exakta Fisher's test användes för att jämföra de kategoriska variablerna.	45% av deltagarna trodde att MR hade joniserande strålning, och 2,5% trodde även att ultraljud hade det. Det observerades att kunskapen om strålning var större bland de kirurgiska specialiteterna. 25,8% av de kirurgiska deltagarna svarade korrekt att gravida kan genomgå diagnostisk eller screening mammografi jämfört med 14,2% av klinikerna och 35,2% kirurgerna som korrekt svarade att det inte fanns något behov för alla kvinnor i fertil ålder att genom graviditetstest innan röntgen av bäcken genomförs. De läkare som regelbundet deltar i professionell fortbildning demonstrerade en högre kunskapsnivå om strålning.	Har etiskt godkännande. Tar ej upp eventuella begränsningar. Håller en medelhög nivå vad gäller kvalitet