

Barn och CT-undersökningar:

Betydelsen av omvårdnaden och tekniska åtgärder för att minimera stråldosen till barnet

FÖRFATTARE	Maryam Besharatpour Pia Johansson
PROGRAM/KURS	Röntgensjuksköterskeprogrammet, 15 högskolepoäng/ RA2070 Examensarbete i radiografi VT 2011
OMFATTNING	15 högskolepoäng
HANDLEDARE	May Bazzi
EXAMINATOR	Susann Strang

Institutionen för Vårdvetenskap och hälsa

Sahlgrenska akademien



FÖRORD

Vi vill tacka vår handledare May Bazzi som gett oss goda råd och stöd under examensarbetet.

Maryam Besharatpour och Pia Johansson

Titel (svensk):	Barn och CT- undersökningar: Betydelsen av omvårdnaden och tekniska åtgärder för att minimera stråldosen till barnet
Titel (engelsk):	Children and CT examinations: The importance of nursing care and technical measures to minimize radiation dose to the child
Arbetets art:	Självständigt arbete
Program/kurs/kurskod/	Röntgensjuksköterskeprogrammet, Examensarbete i radiografi/15 högskolepoäng
kursbeteckning:	RA2070
Arbetets omfattning:	15 Högskolepoäng
Sidantal:	24 sidor
Författare:	Maryam Besharatpour, Pia Johansson
Handledare:	May Bazzi
Examinator:	Susann Strang

SAMMANFATTNING

Utvecklingen inom radiologi- och bildiagnostik går snabbt framåt och CT-undersökningar blir allt vanligare för barn som hjälp vid diagnostik och medicinska åtgärder. Att optimera stråldoserna vid pediatrika CT-undersökningar för att minska risken för stokastiska effekter är därför ett högaktuellt ämne. Syftet var att beskriva betydelsen av omvårdnadshandlingar och tekniska åtgärder för att minimera stråldosen till barnet vid CT-undersökningar. Vi gjorde en litteraturöversikt. I resultatet kom vi fram till att indikationen för CT-undersökningen måste vara korrekt. Flera experter har framhållit vikten av att individanpassa stråldoserna och optimera undersökningsparametrarna. Stråldosminimerade åtgärder kan göras på många olika sätt. Information och omvårdnad ska anpassas efter barnets ålder och utveckling för att få barnet att samarbeta vid CT-undersökningen. Föräldrarna skall vara delaktiga i barnets undersökning där föräldrarna kan stötta och ge barnet trygghet. Barnet skall inte behöva uppleva smärta eller oro istället skall vården anpassas för barnet. Röntgensjuksköterskor kan genom lek, distraherande tekniker eller med hjälp av anestesi och sedering genomföra en lyckad CT-undersökning. Det är viktigt att barnet ligger stilla så att bilderna blir diagnostiserbara och risken för omtag minimeras, därmed kan stråldoserna hållas nere. Röntgensjuksköterskor ska arbeta utifrån ett helhetstänkande som omfattar barnets bästa i den diagnostiska undersökningen.

Nyckelord: Barn, CT-undersökning, stråldoser, omvårdnad, optimering.

Innehåll

INLEDNING	1
BAKGRUND	1
BEGREPP	1
Etik	1
Hälsa	1
Säkerhet	1
Kommunikation	2
Trygghet	2
BARNET SOM PATIENT.....	2
Barnsjukvård historik	2
Barnet och sjukhusvistelsen	2
Barnets utveckling	3
Barnet och CT-undersökning	3
STRÅLNINGSEFFEKTER	4
Vad händer i kroppen	4
Stokastiska effekter	4
Deterministiska effekter	4
DATORTOMOGRAFI	5
CT-teknik	5
CT-bilder	5
STRÅLSKYDDSPRINCIPER.....	5
RÖNTGENSJUKSKÖTERSANS ANSVAR	6
FÖRFATTNINGAR	6
PROBLEMFÖRMULERING	6
SYFTE	7
METOD	7
VALD METOD	7
LITTERATURSÖKNING	7
INKLUSION OCH EXKLUSION.....	8
KVALITETSGRANSKNING	8
DATAANALYS	8
RESULTAT	8
BETYDELSEN AV OMVÅRDNADENS ÅTGÄRDER.....	8
Kommunikation	8
Användning av strålskydd för strålkänsliga organ	11
DEN DIAGNOSTISKA UNDERSÖKNINGEN SKA GYNNA BARNETS HÄLSA....	13
Olika modaliteter	13
Individanpassning	13
Minimera risken för omtag	14
BETYDELSEN AV TEKNISKA ÅTGÄRDER.....	16
Optimera CT-undersökningen för barnet	16
Kontrollera CT Dose Index och Dose Length Product	18
DISKUSSION	19
METODDISKUSSION	19
RESULTATDISKUSSION.....	20
REFERENSLISTA	22

INLEDNING

Som röntgensjuksköterskor kommer vi att möta både vuxna och barn som patienter och det tillhör vårt yrkesansvar att erbjuda patienterna så god och säker vård som möjligt. En del i den säkra vården (patientsäkerheten) är att skydda patienten mot skada och risk. På föreläsningar och ute på praktik har vi fått lära oss att barn behöver särskilt omhändertagande. Denna litteraturöversikt fokuserar på att beskriva betydelsen av omvårdnadshandlingar och tekniska åtgärder för att minimera stråldosen till barnet vid Computed Tomography- (CT) undersökningen.

BAKGRUND

BEGREPP

Vi har valt ut några begrepp som vi tycker är viktiga för röntgensjuksköterskans arbete och som vi knyter an till i resultatdiskussionen.

Etik

Etiska värden så som hälsa, livskvalitet, autonomi och integritet har betydelse i olika situationer för människan och människans handlingar. *”Dialogen är etikens viktigaste metod.... Samtal mellan människor leder till ökad respekt och förståelse för andras och egna upplevelser och erfarenheter, vilket i sin tur kan innebära att en lösning utkristalliseras som given”* (Malmsten, 2007, s. 72). Omvårdnadsetiken utreder vad som är gott och ont, rätt och fel i vården. Vad som är patientens bästa och att patientens värdighet och autonomi ska respekteras. Etik handlar om vårdpersonalens attityder och inställning (Kalkas & Sarvimäki, 1996).

Hälsa

Hälsa kan delas upp i två aspekter: biomedicinsk och humanistisk. Den biomedicinska utgår från kroppen och organen, där hälsa kan ses som motsatsen till sjukdom. Den humanistiska aspekten tar hänsyn till välbefinnandet, och människan är aktiv, skapande och i samspel med andra individer (Pellmer & Wramner, 2007). Hälsa kan jämföras med hur en individ uppfattar sin situation. Små barn kan inte uttrycka sina upplevelser eller välbefinnande med ord, därför är tolkning av kroppsspråket viktigt. Ett barn som verkar allmänt tillfreds, skrattar, har aptit och sover, kan ses som ett kännetecken på god hälsa och barnet visar då ett uttryck för trivsel och välbefinnande. Vuxna måste ta ansvar för yngre barns hälsa. *”Definitionen av hälsobegreppet är kulturellt betingad, liksom upplevelsen av välbefinnande”* (Tveiten, 2000, s. 44). För barns hälsa är helhetsperspektivet av barnet och familjen viktigt (Tveiten, 2000).

Säkerhet

Säkerhet innebär att patienten ska känna sig trygg och säker. Inom vården är säkerhet en av den viktigaste kvalitetsparametern och varje behandling ska utgå från patientens säkerhet. Patientsäkerhet kräver fasta rutiner, god kommunikation och information. *”Patientsäkerhet är att skydda patienten mot vårdskada”* (Santamäki, Fischer & Dahlqvist, 2009, s. 372). Kunskap och medvetenhet om riskerna är grunden för att arbetet ska utföras säkert (Santamäki et al., 2009).

Kommunikation

Kommunikation kommer av det latinska *communicare*. *Communicare* är det samma som att göra något gemensamt, att göra någon annan delaktig och ha förbindelse med någon annan. Två personer kan kommunicera med hjälp av tecken eller signaler som tolkas och kan tolkas på olika sätt (Eide & Eide, 2009). Barn kommunicerar genom lek och genom leken kan barn utforska sin omgivning. Barn kan ta på sig en roll som får barnet att känna sig trygg och klara av rädslan och ångestfulla situationer. Visa barnet och prata i den nivån som barnet är i och med ett språk som barnet förstår (Edwinson-Månsson, 1988).

Trygghet

Trygghet hör ihop med välbefinnande och hälsa. När barnet är tryggt kan barnet slappna av och hantera ovana situationer. Trygghet är ett av människans största behov. ”*Aspekter som påverkar tröst och trygghet är bland annat förmågan att se människan som en person, vår sårbarhet och känslan av hemmastaddhet samt egenskaper hos den som tröstar som empati, lyhördhet, mod och praktisk visdom*” (Santamäki, Fischer & Dahlqvist, 2009, s. 119). Trygghet är en upplevelse av harmoni. Föräldrarna är en viktig trygghet för barnet i nya situationer som kan upplevas skrämmande (Santamäki et al., 2009).

BARNET SOM PATIENT

Barnsjukvård historik

Före 1950-talet uppmärksammades inte barnens upplevelse av sina sjukdomar eller vad barnen tyckte om bemötandet och behandlingar vid sjukhusvistelsen. Istället lades fokus på sjukdomarna, de biomedicinska aspekterna och den synliga patologin. År 1940 gav Världshälsoorganisationen en psykiatriker vid namn John Bowlby ett uppdrag som gick ut på att studera vilken betydelse separationen mellan föräldrar och barn har för barnets välfärd och hälsa. Detta var starten som ledde till flera olika forskningsprojekt som fick ny betydelse. Forskningsresultaten belyste vikten av att separationer har en negativ effekt på barns hälsa och utifrån det började vården förändras (Tamm, 1996).

Barnet och sjukhusvistelsen

Många barn lider av ovisshet och ångest vid sjukhusvistelse och de flesta är också påverkade av psykiska påfrestningar och trötthet. När barn utsätts för medicinska behandlingar kan dessa verka hotfulla då barnet hamnar i en situation som är okänd. Detta i sig kan skapa obehag, oförutsägbara reaktioner och omotiverad rädsla (Tamm, 1996). När olika påfrestningar hopar sig för barnet kan detta utlösa stressreaktioner hos barnet. Stressreaktionerna visar sig på olika sätt och olika mycket hos olika individer men vanligtvis uttrycker barnet ett förändrat beteende och är svårare att nå. Ibland underskattar vuxna barns upplevelse av en situation. Barn har andra referensramar än vuxna och kan därför uppfatta även mindre händelser som skrämmande eller något de inte tror sig klara av (Ellneby, 2008).

Barnets utveckling

Barn utvecklas i olika åldrar och som indelas i fysiska, psykosociala och kognitiva faser. Som röntgensjuksköterska är det viktigt att ha kunskap och förståelse för de olika faserna så att patienten kan få individuell vård genom hela livet. Nyfödda barn och barn upp till ett år reagerar på rösten och ansiktsuttryck. Små barn förlorar lätt värme och skall därför hållas varma och gärna vara i famnen så mycket som möjligt. Dessa barn har ett starkt band till sina föräldrar så därför är det bra om föräldrarna är med barnet vid undersökningen och att barnet får se sina föräldrar. Vid ett till två års ålder kommunicerar barn med två till tre ord och är nyfikna på omgivningen. När röntgensjuksköterskan kommunicerar med barnet är det bra att använda det namn som barnet kallas för hemma. Barn som är tre till fem år gamla klarar av mera information och är mera självständiga. Barn i sex till åtta års ålder har ett logiskt tänkande om det de ser. Dessa barn kan ta till sig information om undersökningen och hur den kan upplevas. Ungdomar som är mellan 13 och 18 år kan vara emotionellt känsliga vilket kräver att röntgensjuksköterska uppmärksammar patienten och hur han/hon reagerar. Ungdomar kan få en känsla av att förlora kontrollen (Ehrlich, 2009).

Barnet och CT-undersökning

Särskild hänsyn skall tas till barn som genomgår CT-undersökningar. Miljön kan kännas överklig och barnet blir ångestfyllt. Denna typ av radiologiska undersökningar av barn ställer högre krav på CT-teamet som skall kunna samarbeta och fatta snabba beslut. Det krävs att röntgensjuksköterskan är effektiv och flexibel för en säker undersökning och det är viktigt att det går lätt och snabbt för patienten samtidigt som den diagnostiska kvaliteten inte får påverkas (Lindsköld, 1992). För att få ett bra diagnostiskt resultat krävs förberedelser och personal med kunskap om barn och barns behov. Barnradiologi är mångfacetterad och kräver att personalen håller sig uppdaterad (Andersson-Forsman, 1999). Speciell hänsyn skall tas till barn där rutiner skall följas så att stråldosen minimeras (Strålsäkerhetsmyndigheten, 2011).

Barn kan behöva ha sina föräldrar med sig som stöd vid undersökningen (Strömsten, 2008). Vid CT-undersökningen ligger patienten med den kroppsdel som skall undersökas i den runda öppningen i gantryt som innehåller röntgenrör och detektorer. (Armstrong, 2009). Fysiska och psykiska obehag måste undvikas, patienten skall ha det bekvämt och vara varm (Lindsköld, 1992).

Vid vissa CT-undersökningar används kontrastmedel som antingen ges per oralt och/eller intravenöst. Kontrastmedlet används för att framställa vissa vävnader tydligare och gör att bilderna blir lättare att diagnostisera utifrån vissa frågeställningar. Vid vissa undersökningar krävs att patienten håller andan. Det är viktigt att barnet ligger stilla vid undersökningen för att undvika rörelseartefakter som kan leda till att bilderna måste tas om. Undersökningen är inte smärtsam och tar ungefär mellan fem till tjugo minuter men ibland kan barn behöva sövas för att undersökningen skall få bra resultat vilket förlänger undersökningstiden. Röntgensjuksköterskan befinner sig i kontrollrummet när bilderna tas men hör och ser patienten hela tiden och kan kommunicera med patienten via en högtalare (Strömsten, 2008).

STRÅLNINGSEFFEKTER

Vad händer i kroppen

När röntgenstrålningen upptäcktes fanns ingen information om bieffekter som strålningen kan förorsaka. Många forskare avled och patienterna kunde få brännskador på grund av strålningen. Wilhelm Conrad Röntgen som uppfann röntgen strålning, jobbade själv med lägre stråldoser och till och med under kontrollerade former (rontgen.com, 2011). Röntgenstrålningens penetrationsförmåga och strålningsenergi som absorberas av patienten medför en stråldos till patienten och därmed sammanhängande strålrisker. Röntgenstrålningens fotoner går igenom, absorberas och sprids i kroppen vid radiologiska bildtagningar. När strålningen absorberas joniserar molekylerna (Carlsson, 2008). Vid CT-undersökningar används joniserande strålning som mäts i milliSievert (mSv). En vanlig CT-undersökning ger en stråldos som är jämförbar med den normala dos från naturliga strålkällor som en person utsätts för under ett år i Sverige (Strömsten, 2008). Bebisar är tre till fyra gånger känsligare för strålning i jämförelse med vuxna individer, därför är det extra viktigt att skydda barnen och minimera stråldoserna (Internationella strålskyddskommisionen [ICRP], 2011). Två typer av effekter kan uppstå då vävnad bestrålas, deterministiska och stokastiska (Isaksson, 2002).

Stokastiska effekter

Stokastiska effekter är sena effekter. Dessa effekter uppstår efter 5 till 30 år efter det att patienten blivit exponerad av joniserande strålning (Ehrlich, 2009). Joniserande strålning är cancerframkallande då den kan orsaka mutationer i cellernas DNA, i alla organ och vävnader. Ju högre stråldos desto större är sannolikheten att någon cells DNA förändras, men en given stråldos ger inte en given effekt och därför finns inga tröskelvärde när det gäller stokastiska effekter utan risken ökar linjärt med stråldosen (Brinton-Wolbarst, 2000). Dokumenterade sena effekter som kan uppstå är bland annat katarakt som är ögonlinsgrumling, malignitet i form av cancer i huden, sköldkörteln, bröst och leukemi samt genetiska effekter (Ehrlich, 2009). Även en liten stråldos ger en viss sannolikhet för skada (Isaksson, 2002). Risk för induktion av cancer är dos- och åldersberoende. För vuxna beräknas risken till 3-4 % per Sievert (Sv) och för små barn 10-20 % per Sv (Carlsson, 2008).

Deterministiska effekter

Deterministiska effekter har ett tröskelvärde vilket betyder att understiger stråldosen tröskelvärdet fås ingen deterministisk effekt. Förväntade effekter uppstår beroende på stråldosens storlek och skadorna ökar med dosen. En given dos på hela kroppen eller på ett organ ger en given effekt. Dessa effekter kallas också akuta och uppstår när stråldosen som tillförs till vävnader eller organ är så hög (oftast flera tusen mSv) att dosen medför mer eller mindre omfattande celldöd, vävnaden blir skadad eller organet förlorar sin funktion. Tecken på en sådan effekt kan vara rodnad i huden och större doser kan resultera i strålsjuka (Ehrlich, 2009).

DATORTOMOGRAFI

Datortomografi heter på engelska Computed tomography, vi har valt att använda Computed tomography som förkortas CT. Vi kommer också att ta upp olika modeller av CT- maskiner: Spiral CT, MDCT, High-Pitch Scan Mode- Dual Source CT (HPM-DSCT), Singel source CT (SSCT),

CT-teknik

Första generationens CT hade ett röntgenrör och en detektor monterade i gantryt och en smal röntgenstråle förflyttades i sidled genom patientens huvud. Därefter stängdes röntgenröret av och gantryt roterade 1 grad runt patientens huvud. Sedan upprepades proceduren 180 gånger, projektionerna rekonstruerades och ett transversellt snitt kunde tas ut ur huvudet. Idag ersätts den första generationens CT maskiner med spiral computed tomography maskiner (Internationella strålskyddskommisionen [ICRP], 2011). Spiral CT innebär att röntgenrör och detektorer roterar samtidigt med kontinuerlig bordsförflyttning (Jangland, 1999).

Moderna CT-scanners har röntgenrör med hög effektivitet, avancerad datorkraft, flera detektorer som kan ge submillimetertunna skivor, bredare scanvidd och snabbare rotationer där ett varv tar en tredjedels sekund (Internationella strålskyddskommisionen [ICRP], 2011). De flesta organ i kroppen kan undersökas med CT teknik och röntgenstrålningen går genom ett visst skikt av kroppen från många olika riktningar (Strömsten, 2008). Multidetector CT (MDCT) gör snabba undersökningar som ger 100-tals tunna snitt på ett andetag (Armstrong, 2009). CT-undersökningarna för barn ökar då metoden effektivt används för diagnostik, behandling och uppföljning inom alla organbaserade medicinska områden (Andersson-Forsman, 1999). CT och dess kliniska tillämpningar har visat en enorm motståndskraft mot alternativa diagnostiska metoder och är just nu starkare än någonsin (Internationella strålskyddskommisionen [ICRP], 2011).

CT-bilder

För att skapa en röntgenbild behövs röntgenstrålning och en bilddetektor. En dator konstruerar tvärsnittsbilder av kroppen utifrån den ihopsamlade röntgeninformationen som blir till detaljerade bilder (Strömsten, 2008). CT-bilderna visar kroppens olika vävnader i gråskalor och attenueringen uttrycks i Hounsfield Units (HU) där vatten har värde 0, ben + 1000 HU och luft -1000 HU. CT-bilderna är tiofalt gånger känsligare för densitetsskillnader och visar mer information jämfört med konventionella röntgenbilder. CT-bilderna kan därför visa fett, likvor och mjukvävnad. Bilderna digitaliseras och lagras sedan i en dator och CT-bilderna kan därefter rekonstrueras till coronara, sagitella och 3D bilder (Armstrong, 2009). Tekniska parametrar som kilovolt (kV), miliamper (mA) och scantid avgör bildens utseende och diagnostiska kvalitet avseende kontrast, upplösning och brus (Brinton-Wolbarst, 2000).

STRÅLSKYDDSPRINCIPER

Vid de tidigaste undersökningarna med röntgenstrålning var inte användarna medvetna om de risker strålningen förde med sig (Brinton-Wolbarst, 2000). I början var röntgenutrustning själva röntgenröret och strålningen spreds runt omkring men sedan strålnings risker uppmärksammades kapslades röntgenröret in i

bly. På 1910-talet skedde en förändring då kom tanken på att strålningen kan användas som strålbehandling mot cancer men det visade sig att strålbehandlingen vid cancer kunde sluta med amputation eller en brännskada som blev svårläkt. Tanken om strålskyddet och arbetsrutiner skapades (rontgen.com, 2011). År 1960 publicerade president Eisenhower den första federala guiden om strålskydd i *the Federal Register*. Strålningen skall vara berättigad, optimerad och begränsas. Dessa tre grundläggande principer har uppdaterats under åren och gäller fortfarande. Stråldosen hållas så låg som rimligen är möjligt, d v s As Low As Reasonably Achievable (ALARA) och undersökningen skall vara etiskt försvarbar (Brinton-Wolbarst, 2000).

RÖNTGENSJUKSKÖTERSANS ANSVAR

Röntgensjuksköterskan ansvarar för att vårdmötet i den teknikbaserade miljön utförs så att patienten känner sig trygg och säker. Röntgensjuksköterskan skall värna om patientens välbefinnande och att patienten inte utsätts för mera strålning än absolut nödvändigt. Speciell hänsyn skall tas till barn där rutiner skall följas så att stråldosen minimeras (Strålsäkerhetsmyndigheten, 2011). Röntgensjuksköterskans kunskap skall leda fram till att patienten kan få en säker diagnos och behandling (Vårdförbundet, 2011). Kompetens krävs för att kunna ge ett bra bemötande. I bemötandet ingår inlevelse, empati och respekt gentemot individen. I kommunikationen sker en förmedling och mottagande av budskap. Budskapen kan uttryckas i beteende, handling och tal. I bemötandet och kommunikationen med patienten skall patientens alla uttryck uppmärksammas och studeras (Bergh, 2003).

FÖRFATTNINGAR

I Socialstyrelsens föreskrifter om ledningssystem och patientsäkerhet i hälso- och sjukvården (SOSFS 2005:12), 3 kapitlet 3 §, fastställs att *"Hälso- och sjukvårdspersonalen skall inom ramen för verksamhetens ledningssystem kontinuerligt medverka i det systematiska kvalitetsarbetet genom att delta i*
1. framtagande, utprovning och vidareutveckling av rutiner och metoder,
2. risk- och avvikelshantering, och
3. uppföljning av mål och resultat."

I Patientsäkerhetslagen (2010:659), 3 kap., 2 § Fastställs att *"Vårdgivaren ska vidta de åtgärder som behövs för att förebygga att patienter drabbas av vårdskador."*

I Patientsäkerhetslagen (2010:659), 6 kap. 1 § fastställs att *"Hälso- och sjukvårdspersonalen ska utföra sitt arbete i överensstämmelse med vetenskap och beprövad erfarenhet. En patient ska ges sakkunnig och omsorgsfull hälso- och sjukvård som uppfyller dessa krav. Vården ska så långt som möjligt utformas och genomföras i samråd med patienten."*

PROBLEMFÖRMULERING

Antalet CT-undersökningar har ökat kraftigt och många av undersökningarna görs på barn. Vid CT-undersökningar exponeras barnet för joniserande strålning som utgör en risk för strålningsinducerad cancer. Risken för att utveckla strålningsinducerad cancer är särskilt stor hos barn. CT-undersökningar på barn

upp till 15 år, står för nästan 15 till 20 % av alla CT-undersökningar och många barn får göra upprepade undersökningar som bidrar till en stor livstidsdos av joniserande strålning. Dessutom har det visat sig att barn ibland undersöks med samma parametrar som vuxna. De första generationernas CT maskiner ersätts med MDCT som blir allt vanligare och nya frågor angående strålskydd måste uppmärksammas. En ökad medvetenhet om behovet av att minimera stråldoserna har väckts (Internationella strålskyddskommisionen [ICRP], 2011). Att optimera stråldoserna vid pediatrika CT-undersökningar på barn och därmed minska risken för stokastiska effekter är ett högaktuellt ämne. Målet med strålskyddsarbete är att förebygga att deterministiska effekter uppkommer och att minimera sannolikheten för stokastiska effekter till en acceptabel nivå. Viktigast är att optimera strålskyddet för verksamheten och följa principen ALARA (Isaksson, 2002). Det finns ett behov av att uppmärksamma läkare, radiologer, sjukhusfysiker och röntgensjuksköterskor som är involverade vid CT-undersökningar på den relativt högre effektiva dosen för enskilda patienter.

SYFTE

Syftet med litteraturöversikten är att beskriva hur röntgensjuksköterskan genom omvårdnadshandlingar och tekniska åtgärder kan minimera stråldosen till barnet vid CT- undersökningar.

METOD

VALD METOD

Vi valde att göra en litteraturöversikt enligt Friberg (2006) där litteraturöversikten ses som ett strukturerat arbetssätt för att skapa en bild över ett valt område. Översikten baserades på ett systematiskt val av forskningsartiklar inom barnradiografi och barnsjukvård, för att få svar på syftet som var, att beskriva betydelsen av omvårdnadshandlingar och tekniska åtgärder för att minimera stråldosen till barnet vid CT- undersökningar. Vi ville skapa en översikt av aktuella vetenskapliga forskningsresultat. Vår litteraturöversikt är baserad på 14 vetenskapliga artiklar med kvantitativ och kvalitativ forskningsansats som analyserats induktivt. Vi har också tagit hjälp av Nybergs (2000) bok för att ta del av hur vi ska skriva vår uppsats.

LITTERATURSÖKNING

Vid den systematiska litteratursökningen söktes information i databaserna PubMed som innehåller hälsovård och omvårdnad, Cinahl som innehåller vårdvetenskap och Scopus som innehåller hälsovetenskap vid Göteborgs universitetsbibliotek. Svensk MeSH användes för att hitta korrekta engelska ämnesord. Sökorden valdes för att svara på syftet. Sökorden användes både enskilt och kombinerades med And. Sökhistoriken är redovisad i bilaga 1. Manuella sökningar gjordes utifrån referenslistor, sökmotorernas förslag på liknande artiklar och ur vetenskapliga tidskrifter. Tidskrifterna kontrollerades så att artiklarna var Peer reviewed för att få ett urval av vetenskapligt granskade artiklar. Sökningarna gjordes under tidsperioden den 110118–110218.

INKLUSION OCH EXKLUSION

För att artiklarna skulle inkluderas i vår litteraturöversikt skulle de vara vetenskapliga och empiriska. Två kvalitativa, tolv kvantitativa artiklar samt en översiktsartikel har inkluderats. Artiklar som svarade på vår frågeställning och var på engelska, persiska eller svenska och handlade om människor inkluderades. En artikel av dem som valts ut exkluderades eftersom forskningsresultaten bara kunde relateras till vuxna patienter.

KVALITETSGRANSKNING

Artiklarna kvalitetsgranskades utifrån Fribergs (2006) föreslagna frågor vid granskning av kvalitativa och kvantitativa studier. För att säkerställa att artiklarna höll en hög kvalitet skulle de enligt Friberg vara original artiklar och vara indelad med introduktion, metod, resultat och diskussion och ett tydligt syfte skulle framgå. Ett etiskt resonemang fördes i sju av artiklarna men enligt vår uppfattning var alla artiklarnas budskap för barnets bästa. Båda författarna har granskat artiklarna för att få bättre förståelse. Översikt över analyserad litteratur se bilaga 2.

DATAANALYS

De vetenskapliga artiklarna som valdes ut analyserades utifrån Fribergs (2006) analysmetod. De valda studierna lästes igenom flera gånger för att få en känsla för vad de handlar om och om de kunde relateras till vår problemfrågeställning. Det vi tyckte svarade på syftet översatte vi till svenska. Därefter sökte vi skillnader och likheter i studiernas resultat, diskussion och metod, och materialet sorterades utifrån likheterna och skillnaderna och delades in under relevanta rubriker.

RESULTAT

BETYDELSEN AV OMVÅRDNADENS ÅTGÄRDER

Kommunikation

Brady (2009) menar att även om barn inte har fullt utvecklade språkliga färdigheter har de ändå en viss förståelse för meningsfull vård av en god sjuksköterska. En god sjuksköterska anpassar sin omvårdnad efter olika kulturer, men vad som anses vara en god sjuksköterska varierar i olika kulturer. En viktig egenskap är att sjuksköterskan kan kommunicera med barnet. Kommunikationen ska ske i barnets ögonhöjd.

Information till barnet

Före CT-undersökningen skall barnet förberedas och ges information för att få barnet delaktigt i undersökningen och för att få en optimal CT-undersökning där stråldoserna till barnet skall hållas så låga som möjligt (Nivelstein, van Dam & van der Molen, 2010). Matsumori, et al., (2006) menar att vården kan delas in i fyra kategorier som innebär att ge förberedande information, att ta fram barnets egna resurser för att kunna hjälpa till i undersökningen, att föräldrarna skall känna sig delaktiga och stödja sitt barn och att rutiner och teamarbetet ska fungera på avdelningen. Enligt forskarna har barn lättare för att medverka i undersökningen om de fått information innan.

Förberedelse kan innefatta att barnet får titta på utrustningen skriver Matsumori, et al., 2006. Hemman, Scheffer, Day, Chance & Ormazabal (2010) tycker att en inspelad DVD som handlar om undersökningen är ett effektivt sätt att informera barn och föräldrar på. Nievelstein et al., (2010) anser att informationen skall anpassas efter barnets ålder och utveckling. Matsumori, et al., (2006) påpekar att omvårdnaden av barnet beror på barnets utveckling och i studien delades barnen därför upp i tre åldersgrupper där barnen var tre till fyra år, fem till sju år och åtta år och uppåt. I omvårdnaden ingår att ge information och att lugna barnet inför undersökningen. Nievelstein et al menar att ett bra sätt att visa barnet hur CT-undersökningen skall gå till är genom leken, där röntgensjuksköterskan kan vägleda barnet och barnet blir delaktigt. Även Brady (2009) påpekar att leken har en stor betydelse i omvårdnaden av barn.

Professionellt bemötande

Matsumori, et al., (2006) tar upp att barnets första intryck är viktigt för att undersökningen ska bli bra och även för framtida behandlingar. För barn som är lite större har personalens namnskylt en betydelse då det blir en viktig identitetskontroll som talar om för barnet vem de träffar. I Bradys (2009) studie på barn som var cirka nio år gamla framkom att barnen reagerar på röst, kroppsspråk och utseendet och bildar sig en uppfattning utifrån sjuksköterskans händer och kroppshållning, rörelser och ansiktsuttryck. Det visade sig också att barnen tyckte att en bra sjuksköterska aldrig skriker utan använder ett lugnt och trevligt tonfall och är avslappnad och glad. Barnen tyckte också att en bra sjuksköterska är villig att lyssna, umgås och ha roligt med dem. Det gör att barnet kan klara av att genomföra en jobbig undersökning. Den sjuksköterska som är specialiserad på barn har kunskaper om barns psykosociala och biologiska utveckling till skillnad från en allmän sjuksköterska. Barnsjuksköterskan är ett stöd till kommunikationen mellan barnet, föräldrar och de andra i det professionella teamet.

Matsumori, et al., (2006) anser att sjuksköterskan ska ta reda på om barnet har varit med om liknande undersökning förut och i så fall låta barnet prata om sina erfarenheter då varje barn är unikt och en egen individ med egna uppfattningar. Därför kan inte alla barn hanteras på samma vis då de upplever händelser på olika sätt, utan sjuksköterskan måste ta hänsyn till barnets fysiska och känslomässiga behov, påpekar Hemman, Scheffer, Day, Chance & Ormazabal, (2010).

Röntgensjuksköterskan kan skapa trygghet

Sjuksköterskor som är specialiserade på barn kan på ett professionellt sätt ge barnet det stöd som behövs för att barnet ska känna sig tryggt. Det är viktigt att ge barnet den tid det behöver för att förbereda sig inför undersökningen och att det finns tid för barnet att fråga och reflektera. Därför skall sjuksköterskan vänta tills barnet är redo för undersökningen och sedan uppmuntra barnet och hålla det vid gott mod (Matsumori, et al., 2006). Hemman, Scheffer, Day, Chance & Ormazabal (2010) anser att röntgensjuksköterskan ska tala om vad hon/han gör och vad som ska hända, när det börjar och hur lång tid det tar medan undersökningen pågår. Detta ger barnet ett känslomässigt stöd för att klara av undersökningen. Barnet kräver att få veta hur det kommer att se ut, om det låter någonting och hur det känns. Studierna av Matsumori, et al., (2006) och Nievelstein, van Dam & van der Molen

(2010) visar att sjuksköterskan ska handleda barnet och visa hur det ska ligga och i likhet med de andra experterna att skall sjuksköterskan tala om vad hon/han kommer att göra och vad som kommer att hända under undersökningen. Matsumori, et al., (2006) framhåller att barnet skall sättas i främsta rummet och vara huvudpersonen vid undersökningen och sjuksköterskan ska jobba på ett medvetet och säkert sätt för barnet vilket gör undersökningsresultatet bättre för barnet och diagnostiken. Sjuka barn är medvetna om sin sårbarhet och behöver därför kunna lita på den vård de får (Brady, 2009).

Barnets delaktighet

Genom att ge barnet en förklaring på ett enkelt sätt som barnet kan ta till sig bidrar det till att barnet gör sitt bästa för att samarbeta. I omvårdnaden skall sjuksköterskan tala med barnet för att barnet ska förstå. Barnet kan då få förståelse och kan lättare klara av undersökningen med ett lyckat resultat. Genom att förklara och undervisa om situationen för barnet uppmuntras barnet att samarbeta och delta i undersökningen med bevarad autonomi. Barnet skall få vara med och bestämma i det som är rimligt så barnet känner sig delaktigt. Sjuksköterskan kan motivera barnet att ligga stilla antingen genom att tala om för barnet att det ska få en belöning om det är duktigt eller motivera barnet att ligga stilla för att annars tar undersökning längre tid, då proceduren måste göras om igen. Det är viktigt att prata med barnet under hela undersökningen för att kontrollera att det går bra och att få barnet att fortsätta att samarbeta så att resultatet blir så bra som möjligt (Matsumori, et al., 2006). Nievelstein, van Dam & van der Molen (2010) anser precis som tidigare studie visat att förberedelser motiverar barnet att samarbeta i CT-undersökningen. Det fanns ett starkt samband mellan ålder och förmågan att kunna samarbeta. Barnen som klarade av att samarbeta var i åldrarna 5-16 år, medan barn i åldrarna 15 dagar-6 år hade svårare att samarbeta. För att uppnå den lägsta stråldosen är det viktigt att barnet kan samarbeta och målet är att kunna genomföra CT-undersökningar med så låga stråldoser som går, när det är möjligt (Lucaya, et al., 2000). "*bring out the potential of children*". (Matsumori, et al., 2006, s. 56)

Upplevelse av miljön

När barnet kommer till avdelningen är det viktigt att bygga upp en relation då den nya omgivningen kan väcka oro hos barnet anser Matsumori, et al., (2006). Även Hemman et al., (2010) har samma åsikt om att en röntgenavdelning är främmande för barnet vilket kan kännas skrämmande eller hotande. Detta kan påverka barnets välbefinnande och emotionella sinnesstämning vid CT-undersökningen. Undersökningen kan orsaka både fysisk och känslomässig stress för barnet och föräldrarna. Det är viktigt att se till att saker som kan vara skrämmande för barn som kanyler, inte ligger framme eftersom dessa kan skapa oro (Matsumori, et al., 2006).

Enligt Jain, Ghai, Saxena, Saini & Khandelwal, (2010) kan barns ångest och oro för sprutor i samband med CT-undersökningar reduceras med hjälp av en låg dos midazolam och ketamine (sederande läkemedel) eller bara midazolam som ges per oralt. Barnet skall inte behöva få ont, känna oro eller rädsla då detta kan leda till att barnet kämpar emot. Barnet får då med sig en skrämmande erfarenhet som leder till oro.

Forskarna kom fram till att andelen gråtande barn minskade från 50 % till 10 % då de hade fått lugnande medicinering. I placebogruppen blev två barn så förtvivlade vid insättning av perifer ven kateter (PVK) så att den inte kunde utföras utan att först ge barnet en intramuskulär injektion med ketamine. Fler barn ur placebogruppen grät under och efter insättning av PVK:n jämfört med de andra grupperna där premedicineringen hade mildrat barnens gråt och oro. Matsumori, et al., (2006) påpekar att i omvårdnad av barn krävs omtanke för att lindra barnets ångest.

Perisinakis, et al., (2005) tar också upp barnets oro i sin studie om strålskydd för ögonen och menar att strålskyddet inte skall användas till barn om ögonen inte inkluderas i strålfältet, då dos reduceringen är obetydlig och strålskyddet kan få barnet att känna obehag och oro under CT-undersökningen.

Matsumori, et al., (2006) framhöll att olika tekniker för att distrahera barnet, som att prata med barnet, visa saker och bilder för barnet och en intressant miljö kan få barnet koncentrera sig på annat samtidigt som undersökningen utförs. Nievelstein et al., (2010) indikerar som föregående forskare att miljön i undersökningsrummet skall vara anpassat för barnet, med dekorerade väggar och draperier, som kan distrahera barnet och avdramatisera. Barnets upplevelse skall vara positivt för att minimera risken för omtag.

Föräldrars närvaro

Genom att föräldrarna deltar i barnets undersökning blir barnet lugnare och undersökningens resultat blir därmed bättre (Matsumori, et al., 2006). Brady, (2009) anser att ett grundläggande behov för barn på sjukhus är att deras familj är med i deras vård. I linje med Brady tycker också Nievelstein, van Dam & van der Molen (2010) att mamma eller pappa skall få vara med barnet hela tiden. I omvårdnaden av barnet ingår att stödja föräldrarna så att de ska förstå vad som ska hända och att de får känna sig delaktiga i barnets undersökning. Det är bra om föräldrarna fått skriftlig information innan undersökningen. Föräldrarna kan stötta sina barn, först när föräldrarna själva känner sig trygga (Hemman, Scheffer, Day, Chance & Ormazabal, 2010). Föräldrarna vet oftast bäst hur deras barn fungerar och barnet har sin trygghet i sina föräldrar. Barnet kan därför ibland bli mera motiverat om föräldrarna berättar för barnet om vad som skall hända och vad barnet skall göra. Barns och föräldrars rättigheter och autonomin skall respekteras (Matsumori, et al., 2006).

Användning av strålskydd för strålkänsliga organ

Som röntgensjuksköterska är det viktigt att veta hur strålskyddet skall appliceras, hur strålskyddet skall användas och vad de har för effekt och att det också finns många olika sätt att reducera stråldosen på. Stråldosreduceringen beror på vilken typ av strålskydd som används, typ av undersökning som är aktuell, vilka parametrar som används vid inställning av kiloVolt (kV) och milliAmperesekund (mAs) och vilken typ av filter som används. Det finns flera enkla sätt att minimera stråldosen på vid CT-undersökningar av barnet. Gonaderna är ett mycket strålkänsligt organ och barn är strålkänsligare än vuxna. Vid bestrålning av gonaderna finns det risk för att stokastiska skador såsom cancer eller genetiska effekter som kan uppkomma längre fram i livet. Det finns många typer av

strålskydd för gonaderna, som är utformade för användning till röntgendiagnostik. Dessa skydd används ofta vid konventionella röntgenundersökningar. Vid CT-undersökningar utsätts gonaderna för både direkt strålning och indirekt spridd strålning. Den direkta strålningen som gonaderna exponerades för vid CT-undersökning av bäckenet gav en stråldos till gonaderna på ungefär 43,7 milligray (mGy).

I studien av manliga gonadskydd (wrap-around) vid CT-undersökningar gjordes mätningar på i vilken omfattning strålskyddet reducerade stråldosen till gonaderna. När gonaderna utsattes för direktexponering av röntgenstrålningen, reducerades stråldosen i genomsnitt med 97 %. Om gonaderna utsattes för indirekt spridd strålning och exponeringen var i anslutning till gonaderna, reducerades stråldosen i genomsnitt med 58 %, utan strålskyddet uppgick den spridda strålningen till 1,5 % av dosen som gonaderna fick vid direkt strålning. Bilderna från CT-undersökningarna med direktbestrålning hade mycket kraftiga artefakter från gonadskyddet, och bilderna gick inte att diagnostisera. På bilderna från undersökningen när gonaderna inte låg direkt i det bestrålade området så hade gonadskyddet inte påverkat bildkvaliteten alls. Däremot var dosreduceringen för den spridda strålningen inte så betydelsefull så att det var motiverat att använda strålskyddet då gonaderna inte fick direkt strålning och då det var besvärligt att sätta på. Skulle barnet genomgå flera CT-undersökningar framöver var det däremot aktuellt (Dauer, Casciotta, Erdi & Rothenberg, 2007).

Coursey, et al., (2008) studie visade att vid användning av bismuth strålskydd för bröst reduceras stråldosen till bröstet med 26 % med inställd milliAmpere (mA) på 65. Bildkvaliteten försämrades dock signifikant när strålskyddet placerades efter det att scoutbilden (en planerings bild) är klar, brusnivån höjdes på grund av strålskyddet. Den högre brusnivån behöver inte betyda att den diagnostiska kvaliteten försämrats vid CT-thorax, utan principen ALARA skall alltid tillämpas. Brusnivån i bilden var lägst då 65 mA användes och inget strålskydd, men till priset av den högsta stråldosen till barnet.

Perisinakis, et al., (2005) gjorde en studie på barn och fantom för att utvärdera stråldosen till ögats lins vid användning av bismuth strålskydd under pediatrika CT-undersökningar av huvudet. Studien på bismuth strålskydd för ögonen visade att stråldosen kan reduceras signifikant med hjälp av strålskyddet när ögonen exponeras direkt för strålning eller ingår i det exponerade området. Bismuth ögonstrålskydd skulle enligt tillverkaren reducera stråldosen med 40 %, i studien reducerades i genomsnitt stråldosen med 34 %, 20 % och < 2 %, när ögonen bestrålades direkt, när hela huvudet bestrålades och när ögonen var utanför strålfältet, oavsett storleken på huvudet och ålder på barnet. Dosreduceringen påverkades också av hur strålskyddet var placerat. Satt strålskyddet inte intill ögonen varierade stråldosreduceringen med 5-30 %. Forskarna kom fram till att bismuth strålskydd inte påverkade bildkvaliteten utan alla bilder gick att diagnostisera. När röntgensjuksköterskan positionerar barnet och kontrollerar scoutbilden ser hon/han om ögonen skall inkluderas eller om gantry skall vinklas så att ögonen inte får någon direkt strålning, därmed kan röntgensjuksköterskan avgöra om barnet behöver strålskyddet eller inte.

Nievelstein, van Dam & van der Molen (2010) påpekar att strålskydd som används för strålkänsliga organ till barn vid CT-undersökningen kan förorsaka brus eller artefakter på bilderna, särskilt om strålskyddet placeras direkt på barnet utan någon utfyllnad emellan. Strålskyddet kan också i vissa fall störa AEC och göra så att stråldosen till barnet istället höjs. Om CT-protokollet redan är maximalt optimerat för barnet, menar forskarna därför att strålskyddet inte är till någon större nytta och rekommenderar därför inte strålskydd, då studier har visat att stråldosen till de strålkänsliga organen kan reduceras mera effektivt med hjälp av att sänka mAs. Studierna av Dauer, et al., (2007), Coursey, et al., (2008), Perisinakis, et al., (2005) och Nievelstein et al., (2010) visar att strålskydden reducerar stråldoserna till de strålkänsliga organen men att bildkvaliteten kan försämrans och att det är viktigt att strålskyddet appliceras rätt.

DEN DIAGNOSTISKA UNDERSÖKNINGEN SKA GYNNA BARNETS HÄLSA

Olika modaliteter

Wachtel, Dexter & Angella, (2009) anser att med tanke på stråldosen kan Magnet Resonans (MR) användas som alternativ till CT då MR inte utsätter barnet för joniserande strålning. MR medför dock en betydligt längre undersökningstid. Nievelstein, van Dam & van der Molen, (2010) tar också upp att andra modaliteter som ultraljud eller MR som inte använder joniserade strålning skall användas i första hand om det är möjligt utifrån frågeställning och resurser. Nyttan av informationen måste vägas mot stråldosen i valet av modalitet. Stråldosen skiljer sig mellan olika tekniker. Lucaya, et al., (2000) jämför spiral CT-thorax med vanlig slätröntgen, där CT ger en 12 gånger högre stråldos till barnet men bilderna ger också mycket mera information. Nievelstein et al (2010) anser att indikationen för användning av MDCT för barn ska vara väl berättigad och optimerad. Vid användning av MDCT finns två negativa doshöjande effekter det ena är överlappning (overbeaming) när samma vävnad bestrålas flera gånger men det har mindre betydelse vid MDCT som har 32-snitt eller fler. Det andra är överscanning (overscanning/overranging) som leder till att vävnader utanför aktuellt område exponeras för strålning och därmed höjs stråldosen till barnet och överscanning ökar med ökad bildförflyttning.

Individanpassning

CT-undersökningar för barn ska individanpassas för att stråldosen till barnet skall minimeras. Tekniska parametrar ska ställas in efter ålder, kroppsstorlek, vikt, vilken kroppsdel som skall undersökas och efter frågeställning enligt Lell, et al., (2011), Townsend, Callahan, Zurakowski & Taylor (2009), Karabulut & Ariyurek, (2006) och Nievelstein, van Dam & van der Molen (2010). Kunskap om risker med joniserande strålning måste leda till att undersökningsprotokollen ändras eftersom samma protokoll som till vuxna inte skall användas då stråldosen till barnet måste hållas nere. Många barn blir undersökta på röntgenavdelningar som inte är specialiserade för barn (Townsend et al., 2009). Karabulut & Ariyurek, (2006) indikerar att ju mindre barnet är desto strålkänsligare är det. Samma effektiva dos av joniserande strålning till en vuxen person ger upp till 50 % högre effektiv dos till spädbarn och småbarn.

Principen ALARA skall alltid följas men är extra viktig på barn som är en speciell patientgrupp där exponeringen av joniserande strålning måste ifrågasättas och motiveras i varje enskilt fall och indikationen måste vara rätt (Nivelstein, van Dam & van der Molen, 2010, Townsend, Callahan, Zurakowski & Taylor, 2009 och Lell, et al., 2011).

Minimera risken för omtag

Att ligga stilla och vid vissa undersökningar även hålla andan är en förutsättning för att undersökningen skall bli diagnostiserbar. Dessutom leder det till minskad risk för omtag (Wachtel, Dexter & Angella, 2009). Rörelseartefakter är ett problem som uppstår när barnet inte kan ligga stilla, sådana artefakter kan också uppstå från andningsrörelser (Lell, et al., 2011). Sederande premedicinering kan vara till hjälp för att få barnet att ligga stilla vid CT-undersökningen. Lell, et al., (2011) kom fram till att de barn som blev undersökta med HPM-DSCT inte behövde någon premedicinering för att ligga stilla. Inför bildtagningen användes istället kuddar som stöd och band, som förhindrade att barnen skulle råka ut för fallolyckor. I linje med Lell, et al., (2011) tar Nivelstein, van Dam & van der Molen (2010) också upp att hjälpmedel som används för att fixera barnet med fördel kan användas. I deras studie användes vakuumkudde som är ett hjälpmedel som får bebisar att ligga stilla, eller som kan användas för att fixera den aktuella kroppsdel på barnet.

I Jain, Ghai, Saxena, Saini & Khandelwal (2010) studie på barn som enbart fått midazolam rörde sig 5 av 29 barn och rörelseartefakter uppstod i 2 fall. I placebogrupperna rörde sig 14 barn av 30 undersökta och rörelseartefakter på bilderna uppstod i 6 fall. Rörelseartefakterna i detta fall påverkade inte diagnostiken, men hade rörelseartefakterna varit kraftigare hade barnen fått göra om CT-undersökningen vilket hade bidragit till en högre stråldos för barnet.

Lucaya, et al., (2000) gjorde en studie på barn för att ta reda på hur stråldosen till barnet, artefakter och bildkvalitet ändras vid CT-thorax undersökningar om de utförs med standard parametrar (180 mAs) eller lågdos parametrar (50 mAs respektive 34 mAs) och utifrån hur barnet kan samarbeta. Studien visade att när det gäller små barn och barn som inte kan samarbeta och följa instruktioner och hålla andan, fanns det en hög andel rörelseartefakter på de CT-thorax bilder som tagits med 34 mAs. Problemet med rörelseartefakterna försvann på de bilder som var från undersökningar med 50 mAs, oavsett om barnen kunde samarbeta eller inte. Forskarna menade att det var intressant att andelen artefakter var lägre vid de CT-undersökningar som genomfördes med 50 mAs för barn som hade svårt att samarbeta jämfört med undersökningar med 34 mAs med barn som samarbetade. Enligt forskarna kan därför alla barn undersökas med 50 mAs vid CT-thorax. Förutom reducerad stråldos till barnet som är en betydelsefull faktor visade sig bilderna vara av tillräckligt god kvalitet för att kunna diagnostiseras.

Lell, et al., (2011) gjorde en studie på barn för att jämföra bildkvalitet och stråldos mellan HPM med pitchvärde 3,0 och konventionell scanteknik med pitchvärde 1,3 vid SSCT –thorax. HPM-DSCT visade sig ge en utmärkt bildkvalitet utan några artefakter i upp till 80 % av de undersökta barnen.

Nivelstein, van Dam & van der Molen, (2010) menar att målet med undersökningen skall vara att få diagnostiska bilder som kan svara på frågeställningen och en sämre bildkvalitet kan därför accepteras så länge bilden går att diagnostisera. Som tidigare studie anser Kim & Newman, (2010) också att radiologer ska acceptera en sämre bildkvalitet så länge bilden är diagnostisk som en kompromiss för minskade dosen till barnet.

Sedering/anestesi

Ibland behövs sedering eller anestesi för att vissa CT-undersökningar på barn skall kunna genomföras. Spädbarn och barn upp till två år kan somna av sig själva och ligga stilla. Sedering eller anestesi kan vara ett hjälpmedel för röntgensjuksköterskan, för att CT-undersökningen skall bli bra för barnet och minska risken för att behöva göra om undersökningen vilket leder till högre stråldoser. Vid större och mera krävande CT-undersökningar eller behandlingar är det viktigt att barnet får den sedering eller anestesi som krävs för att undersökningen skall kunna genomföras på ett säkert sätt för barnet. Ett alternativ till sedering är att ge barnet någon typ av sömnmedel. Barn i åldrarna tre till fem år är väldigt rörliga och svåra att motivera till att ligga helt stilla och därför är denna grupp av barn nästan alltid i behov av sedering eller anestesi oavsett om CT-undersökningen är lång eller kort. Tiden för CT-undersökningen är dock en faktor som påverkar barnet. Behovet av anestesi visade sig ha ett samband med hur lång tid CT-undersökningen tog, ju längre undersökningstid desto större var behovet av anestesi (Wachtel, Dexter & Angella, 2009).

Nivelstein, van Dam & van der Molen, (2010) anser att förberedelser kan resultera i en lyckad undersökning utan behov av sedering eller anestesi. Behovet av anestesi eller sedering skall utredas och förberedas innan CT-undersökningen börjar. Barn som är fem år eller äldre brukar kunna följa de instruktioner de får och medverkar i undersökningen utan hjälp av sedering eller anestesi. Wachtel et al (2009) menar att barn i sexårsåldern brukar kunna samarbeta och förstå vad som förväntas av dem och barnen klarar av att hantera undersöknings situationen. Men anser också som tidigare experter att undersökningen behöver planeras med tanke på barnets ålder och på hur lång tid den planerade CT-undersökningen kommer att ta, för att ta ställning till om barnet kommer att vara i behov av sedering eller anestesi-personal.

Enligt Lell, et al., (2011) är det vanligt att små barn sederas för att få barnet mera stilla och ibland behövs kontrollerade andningsuppehåll göras. Enligt Wachtel et al blir det allt vanligare med någon typ av sömnmedel för barn som genomgår CT-undersökningar, studien visade att andelen barn som inte fick någon sedering minskade. Istället visade studien ett ökande behov av anestesi för de pediatriiska CT-undersökningarna med 8,2 % per år. Forskarna kom genom sin studie fram till att antalet pediatriiska CT-undersökningar ökat under de 12 senaste åren. Lell, et al., (2011) anser dock, att undvika någon form av sedering och andningskontrollering är inte bara en stor fördel för barnen utan för hela verksamheten då fler barn hinner undersökas och riskerna blir färre. Dessutom sparas tid och extra personal sparas in i och med att ingen premedicinering behövs. Detta i sin tur drar också ner på verksamhetens kostnader för det är viktigt att utbildad personal inom anestesi medverkar vid de CT-undersökningar där barnet har kända eller misstänkta andningsproblem (Wachtel et al).

Jain, Ghai, Saxena, Saini & Khandelwal (2010) menar att barnen som hade fått både midazolam och ketamine per oralt var mera vakna och lugna och inget av dessa barn rörde sig under bildtagningen. Det är önskvärt att barnet är vaket och kan medverka under bildtagningen för att resultatet skall bli bra. I linje med tidigare forskare anser också Jain, et al., (2010) att djup sedering är mera resurskrävande och kan leda till komplikationer och medför längre tid för barnet att återhämta sig. Ingen av barnen fick komplikationer eller reaktioner efter den orala premedicineringen med midazolam och ketamine.

BETYDELSEN AV TEKNISKA ÅTGÄRDER

Optimera CT-undersökningen för barnet

Nievelstein, van Dam & van der Molen (2010), Lucaya, et al., (2000) och Kim & Newman, (2010) ansåg att risken för misslyckade CT-undersökningar och att behöva göra om CT-undersökningen som bidrar till en ökad stråldos kan minskas genom att optimera CT-tekniken för barnet. Stråldosen för barnet kan regleras med hjälp av inställningar för mAs, kV, pitch, rotationstid och hur stort område som scannas. Karabulut och Ariyurek (2006) visade i sin studie att 93 % av radiologerna sänkte mA för att minska stråldosen till barnet, 40 % använde sig av en högre pitch och 39 % använde en lägre kV. 25 % av radiologerna använde också andra tekniker, för att sänka stråldosen för barnet, till känsliga organ användes strålskydd, bukundersökningar där bilder tas i flera olika faser undveks om det inte var nödvändigt, AEC användes, tjockare kollimering och genom att minska scanningsområdet i z-led.

Rörspänning och rörström inverkar på stråldosen till barnets CT-undersökning

Genom att sänka mAs eller kV uppnås en direkt och effektivt dosreducering för barnet. Sänkning av mAs är den vanligaste metoden för att minimera strålningen till barn vid CT-undersökningar. Sänkning av kV används inte så ofta på grund av att det påverkar bildens brus och kontrast (Kim & Newman, 2010). I motsats menar Nievelstein, van Dam & van der Molen (2010) att i och med att barn är mindre kan oftast kV sänkas vilket ger en signifikant dosreduktion och minskning av spridd strålning till barnet, samtidigt som den diagnostiska bildkvaliteten kan bibehållas.

I studierna av Nievelstein et al., (2010) och Lell, et al., (2011) kom forskarna fram till att när barnet får kontrastmedel intravenöst (i.v) kan kV sänkas. Vid en lägre kV reduceras stråldosen till barnet och kontrastmedlet framträder tydligt. Vid CT-undersökningar med i.v kontrast tas förbilder för att komma i rätt fas med kontrastmedlet och bildtagningen. Om dessa bilder tas med lågdosteknik begränsas stråldosen till barnet. Användning av låga stråldoser minskar dock inte risken för strålningsinducerad cancer (Townsend et al., 2010). Därför ska så få bilder som möjligt tas och att ta bilder ur olika kontrastfaser vid CT-undersökningar ger nästan aldrig någon extra nödvändig information och skall därmed undvikas (Nievelstein et al).

Lucaya, et al., (2000) gjorde en studie på barn och jämförde standard parametrar och lågdos parametrar vid CT-thorax undersökningar. Standard protokoll för CT-thorax undersökningar hade 180 mAs för att få en bra upplösning och diagnostiska

bilder. Deras undersökning visade att CT-undersökning med 34 mAs gav en minskad dos med hela 80 % och med 50 mAs blev stråldosen 72 % lägre jämfört med den konventionella stråldosen på 180 mAs. Förutom reducerad stråldos till barnet, vilket i sig är en betydelsefull faktor, visade sig 50 mAs ge bilder med lika bra kvalitet för att kunna diagnostisera lungparenkymet som de undersökningarna som hade standard protokoll på 180 mAs. Men då mediastinum var viktigast att diagnostisera, gav båda lågdos alternativen vid CT-thorax för högt brus jämfört med 180 mAs. Kim & Newman, (2010) gjorde också en studie på barn som genomgått CT-thorax men i denna studie jämfördes istället effekten på olika kV. Genom att minska från 120 till 100 kV med konstant mAs vid CT-thorax undersökning på barn, ger det 40 % dosreducering och minskas kV från 120 till 80, ger det 80 % dosreducering. Reducerad stråldos leder till en ökning av brus i bilden och minskad bildkvalitet. Men studien visade ingen skillnad på brus i bilden vid användning av 80 kV jämfört med 120 kV vid CT-thorax på barn utan en acceptabel bildkvalitet kan bibehållas. Därför är det användbart att minska kV för att minimera stråldosen till små barn.

Inställning av pitch påverkar stråldosen till barnet

I Lell, et al., (2011) studie med HPM tar forskarna upp att det höga pitch-värdet gör att bordsförflyttningen går fortare och scantiden för ett område på 15 cm över bröstkorgen går på mindre än en sekund. HPM användes vid DSCT gav en överlägsen bildkvalitet och barnen accepterade undersökningarna. Inga CT-undersökningar behövde kompletteras vilket hade lett till en högre stråldos för barnet. Alla undersökningar med HPM-DSCT kunde genomföras utan komplikationer och gav fina bilder. Ökad pitch kan därmed resultera i kortare scantid och en lägre stråldos till barnet. Men DSCT med HPM och pitch-värde på 3.0 och med två röntgenrör och dubbla rader med detektorer gör att scanvidden i z-led ökar jämfört med CPM och pitch-värde på 1.3, vilket kan ge negativa effekter. Vid thorax undersökningar som i detta fall, betyder det även att thyroidea kommer att bestrålas vid HPM. Vid bestrålning av olika organ och vävnader skall inte bara stråldosen tas hänsyn till utan också organets strålkänslighet. Men enligt Nievelstein, van Dam & van der Molen (2010) är inte användning av MDCT alltid det bästa alternativet då ökad pitch leder till överscanning (overscanning) vilket ger en negativ effekt på dosreduceringen. Vid användning av MDCT leder ökad pitch till en ökning av mAs, därför är det oftast mera effektivt att hålla pitchen < 1 och om det behövs minska mAs manuellt.

Användning av automatisk exponeringskontroll

Enligt Nievelstein, van Dam & van der Molen (2010), Kim & Newman, (2010) och Coursey, et al., (2008) minskas stråldosen till barnet vid användning av AEC och brusnivån i bilderna blir jämnare och bildkvaliteten hålls på en konstant nivå. Kim & Newman, (2010) har kommit fram till att AEC är effektivt att använda vid CT-thorax för barn eftersom barns bröstorg är rundad och lungpartiet är litet. I Coursey, et al., (2008) studie med strålskydd för bröstet kom de fram till att dosen till bröstet kan minskas ytterligare genom att använda AEC och genom att lägga på bismuth strålskyddet efter det att scoutbilden är klar. Dosen till bröstet minskar då med 52 %. AEC sänker den effektiva dosen jämfört med fast inställning på mA. Den effektiva dosen är den uppskattade dosen patienten utsätts för, uträknat efter dosens intensitet, utbredning och riskfaktor. Den effektiva dosen sänks med 35 %

genom att använda AEC och strålskyddet efter det att scoutbilden är klar och den effektiva dosen sänks med 20 % om strålskyddet är placerat före scoutbilden. Om strålskyddet placeras innan scoutbilden kompenserar AEC för strålskyddet och ökar mA. Att använda både AEC och strålskyddet som placeras efter scoutbilden är den effektivaste metoden för att minska stråldosen till barnet.

En annan liknande teknik är automatic tube current modulation (ATCM) som är en relativt ny metod som reducerar stråldosen. Hur mycket stråldosen reduceras beror på parameter inställningar, hur mycket CT-protokollet redan är optimerat och på vilken kroppsdel som skall undersökas. Tekniken skall dock användas med försiktighet vid barn undersökningar då det saknas tillräckligt med vetenskaplig litteratur och referenser för vikt, ålder, kroppsdel och indikation när det gäller barn undersökningar med ATCM (Nivelstein et al).

Effekten av olika scantider

Lucaya, et al., (2000) gjorde en jämförelse mellan konventionell CT-thorax med 120 kV, 100 mAs och spiral CT-thorax med samma parametrar. Stråldosen låg då på ett medelvärde av 13.6 mSv för konventionell CT och 8.7 mSv för spiral CT. Spiral CT ger en lägre stråldos därför att rotationstiden är kortare som i sin tur sänker mAs. Forskarna kom också fram till att kortare scantid ger lägre stråldoser vilket är en faktor som i sig påverkar bildkvaliteten på ett positivt sätt. Studien av Lell, et al., (2011) visade också att diagnostiska resultatet blev bättre då HPM har en väldigt snabb scantid men Nivelstein, van Dam & van der Molen (2010) studie visar att snabba scantider med MDCT som har snabba rotationstider på 0.3-0.5 s påverkar också bildkvaliteten och kan resultera i ett minskat antal profiler som används vid bildrekonstruktioner och detta gör att bruset i bilderna ökar. Forskarna menar därför att en rotationstid på 0.5 s ger den bästa bildkvaliteten i undersökningen för barnet.

Kontrollera CT Dose Index och Dose Length Product

Vid CT-undersökningar skall de individuella stråldoserna bedömas och kontrolleras genom att följa undersökningens värde för CT Dose Index (CTDI) och Dose Length Product (DLP) som är ett bra mått vid optimeringsarbete. Kontrollen skall utföras för att se om den uppskattade stråldosen till barnet är rimlig och att CT-undersökningen för barnet är korrekt inställd. $CTDI_{vol}$ ger medelvärdet av stråldosen för den scannade volymen vilket skall kontrolleras och jämföras med det aktuella undersöknings protokollet. DLP skall också läsas av för undersökningen och är ett mått på den totala stråldosen till barnet. Den effektiva dosen beräknas från CTDI och DLP. Den effektiva dosen tar hänsyn till vilket område som bestrålats, vad organet har för känslighetsfaktor och ger en uppskattning av dos till barnet (Lell, et al., 2011). Som tidigare studie tar också Kim & Newman, (2010) upp att stråldosen till barnet ska övervakas för varje undersökning genom att kontrollera $CTDI_{vol}$ och DLP. Lell, et al., (2011) tillägger att vid avläsning av $CTDI_{vol}$ och DLP vid undersökningen skall hänsyn tas om värdena är uträknat för olika åldrar, åldern utgör en viktig faktor med tanke på olika stråldoser. På en del maskiner utgår $CTDI_{vol}$ och DLP med referens för en fullvuxen person och inte utifrån åldern. Nivelstein, van Dam & van der Molen, (2010) påpekar att värdena på $CTDI_{vol}$ och DLP som visas vid undersökningen kan vara baserade på standard fantom på 16-32 cm och är då inte anpassade för patientens storlek och vikt. Därför

kan dessa värden starkt underskatta den aktuella stråldosen som barnet fått vid CT-undersökningen.

DISKUSSION

METODDISKUSSION

Vi valde att göra en litteraturöversikt där vi kunde granska och väga samman forskningsresultaten och bli uppmärksammade på brister och nya behov vilket passade in på vårt syfte med studien. Det låg i vårt intresse att sträva efter faktainsamling och se vad som fanns skrivet om hur stråldosen till barnet kan minimeras.

Majoriteten av artiklarna är baserade på forskning av nyare datum från 2005-2011. En artikel är från 2000, men som vi ändå tycker är relevant därför att det är en studie med syfte att ta reda på hur stråldosen ändras vid CT-thorax undersökningar hos barn och ungdomar, om de utförs med standard parametrar eller lågdos och utifrån hur patienten kan samarbeta. Vår avsikt var att använda oss av kvalitativa och kvantitativa studier men i litteratursökningen fann vi inte så många kvalitativa studier gjorda utifrån ett barnröntgenperspektiv. Vi hade önskat mera artiklar som tog upp hur omvårdnaden av barnet i samband med CT-undersökningen påverkar stråldosen till barnet. Detta togs i de flesta artiklarna upp väldigt sparsamt eller inte alls, utan forskningen i artiklarna vi träffade på handlade till största del om tekniska aspekter inom radiologin. Detta trots ett intensivt letande med hjälp av sökkurser och bibliotekarier och sökord som skulle motsvara omvårdnad eller bemötande (till exempel: pediatric nursing, nurse-patient relations, patient education, pediatric/methods, radiation protection/methods, preparing children, nursing care process, practical, information, communication, compliance, motivation strategies, child participants, pediatric care, patient cooperation, radiology nursing och många fler). Tusentals artiklars rubriker och abstrakt gick igenom. Svårigheten att hitta kvalitativa studier inom området gjorde att vi fick bredda vår sökning och gå utanför radiologins område. För att täcka det vi saknade tog vi två artiklar som handlar om barn på sjukhus, deras omhändertagande inför undersökningar och deras upplevelse av sjuksköterskans bemötande.

Litteraturöversikten är baserad på 14 vetenskapliga artiklar från Spanien, Indien, Holland, USA, Turkiet, England, Grekland, Tyskland, Japan och Korea. Med tanke på att det är stor spridning mellan olika länder innefattar detta olika kulturer och i vissa länder är det inte röntgensjuksköterskor utan radiologer som ställer in parametrarna inför undersökningen. Trots detta är det intressanta att artiklarna handlade om hur stråldosen till barnet kan reduceras och det har vi försökt ta fasta på då vi var ute efter aktuell forskning.

I artiklarna användes olika modeller av CT-maskiner detta kan ju ses som en nackdel, men på frågan hur stråldosen till barnet kan minimeras tycker vi ändå att detta tillför en kunskap då många olika typer av CT-maskiner tas upp. Alla artiklarna handlar om barn men vi har inte begränsat oss vad det gäller åldern på barnen och detta kan ses som en svaghet i vår analys.

RESULTATDISKUSSION

Det etiska tänkandet lyser igenom i forskningsresultatet där forskarna bland annat tar upp autonomi och respekt. Samtalet mellan röntgensjuksköterskan och barnet är viktigt för förståelsen för hur barnet upplever sin situation och leder till att röntgensjuksköterskan kan ta fram barnets egna resurser i CT-undersökningen. Genom att få barnet att samarbeta kan stråldoserna hållas nere då risken för att behöva ta om bilderna minskar. Enligt Matsumori, et al., (2006) skall barnet sättas i främsta rummet. Omvårdnadsetiken undersöker vad som är gott och ont, rätt och fel i vården (Kalkas & Sarvimäki, 1996). Dauer, Casciotta, Erdi & Rothenberg, (2007) menade att det inte var motiverat att använda strålskydd till gonaderna när de inte utsattes för direkt strålning eftersom det var besvärligt och sätta på och dosreduceringen för den spridda strålningen inte var så betydelsefull. Vi anser att vårdpersonalens attityder och inställning skall gynna barnets bästa och inte låta bli att sätta på gonadskydd för att det är besvärligt. Däremot om gonadskyddet är besvärligt utifrån barnets perspektiv kan barnets självbestämmanderätt respekteras och röntgensjuksköterskan kan utföra CT- undersökningen utan gonadskydd.

I resultat kommer det fram att röntgensjuksköterskan måste ta hand om barnets fysiska och känslomässiga behov och att vården skall anpassas så att barnets välbefinnande tillgodoses. Barnet skall inte behöva uppleva smärta, oro eller rädsla vid CT- undersökningen. Utifrån det har vi kommit fram till att barnets upplevelse påverkar CT-undersökningens resultat och är avgörande för om CT-undersökningen blir lyckad eller inte. Enligt Neivelstein, van Dam & van der Molen (2010) och Brady (2009) skall mamma och pappa få vara med i barnets vård och Tvieten (2000) påstår att för barns hälsa är helhetsperspektivet på barnet och familjen viktigt.

Röntgensjuksköterskans kunnighet och skicklighet i sitt arbete och sättet att kommunicera på gör att barnet känner sig tryggt och säkert (Matsumori, et al., 2006). Detta tolkar vi som att barnet får tillit som leder till följsamhet i undersökningen som blir säker och barnet skyddas mot vårdskada. Ökad medvetenheten om hur stråldoserna ska minimeras vid CT undersökningar på barn kan reducera den kollektiva stråldosen till befolkningen. Detta leder till en hållbar utveckling då risken för stokastiska effekter reduceras, då barn har en förväntad längre levnadstid och är mycket känsligare för joniserande strålning än vuxna. Genom ökad förståelse ser man också till barnets behov av att inte utsättas för onödiga risker utan värna om säkerheten i vården och minska lidandet. Kalkas & Sarvimäki, (1996) menar att lidande är negativt och icke önskvärt. Det grundläggande ansvaret är istället att eftersträva någonting positivt och gott för en annan människa och minska lidandet. Enligt Townsend, Callahan, Zurakowski & Taylor (2009), Karabulut & Ariyurek, (2006) skall kunskap om risker med joniserande strålning leda till att protokollet ändras eftersom samma protokoll som till vuxna inte skall användas då stråldosen till barnet måste hållas nere.

Röntgensjuksköterskan skall anpassa informationen efter barnets ålder och utveckling Matsumori, et al., (2006). Resultatet visar att språket som används skall anpassas till individen. Bra kommunikation gör att barnet blir delaktigt i undersökningen och detta leder till att undersökningen kan utföras på ett sätt så att stråldoserna kan hållas så låga som möjligt. Röntgensjuksköterskan skall lyssna på

barnet och läsa av barnets signaler och vara medveten om sitt eget sätt att uttrycka och förhålla sig till barnet. Barnet ska känna sig delaktigt. Kommunikationen kan förstärkas genom lek och olika distraherande metoder (Nivelstein, van Dam & van der Molen 2010 & Matsumori, et al., 2006).

Trygghet kan beskrivas som en känsla av balans, lugn, harmoni och tillit. Att vara trygg kan innebära att det finns en tillit till att vårdpersonalen handlar för patientens bästa. Upplevelsen av otrygghet kan komma då människan befinner sig i besvärlig situation till exempel vid sjukhusvistelse (Santamäki, Fischer & Dahlqvist 2009). Behovet av trygghet måste därför tillgodoses för att röntgensjuksköterskan skall kunna få en relation till barnet. Röntgensjuksköterskor som är specialiserade på barn kan skapa trygghet hos barnet genom att ge det stöd barnet behöver. Tilliten är viktigt för att CT-undersökningen skall kunna genomföras utan stress eller rädsla hos barnet. Föräldrarnas närvaro är också en viktig trygghets aspekt vid CT-undersökningen.

Konklusion

Genom analysen av de vetenskapliga artiklarna kom för- och nackdelar för olika metoder och tekniker fram men vi hade önskat mera artiklar om omvårdnaden och bemötandet av barnet i samband med CT-undersökningar för att reducera stråldoserna. Problemområdet vi utgick ifrån är omfattande och det finns inga enkla svar på vår fråga, därför var det svårt att begränsa arbetet. Men resultatet från forskningsartiklarna ledde ändå till att kunskap om den högteknologiska miljön med omvårdnad, metodik och teknik måste vara väl förankrad hos röntgensjuksköterskan. Indikationen för barnets CT-undersökning skall vara korrekt. Stråldoserna till barnet skall individanpassas och optimeras. Hjälpmedel skall användas vid behov för att minska risken för omtag och för att få diagnostiska bilder med så låg stråldos som möjligt till barnet. Aktuell kunskap om joniserande strålning och dess effekter måste hållas på hög nivå i det kliniska arbetet. Röntgensjuksköterskan ska arbeta utifrån ett helhetstänkande som omfattar barnets bästa i den diagnostiska undersökningen. Praxis sker professionellt, då det är baserat på forskningsresultat, teori och erfarenhet, så stråldoserna kan begränsas effektivt med tanke på barnets välbefinnande. Vi ser ett tydligt behov av fortsatt forskning om hur bemötandet och omhändertagandet av barn vid CT-undersökningar kan påverka stråldoserna så de hålls så låga som rimligen är möjligt. Då forskning vi tagit del av i huvudsak är inriktad på tekniken och inte på bemötandet av barnet.

REFERENSLISTA

- Andersson-Forsman, C. (1999). CT och MRT inom pediatrik radiologi. I *Åttonde nordiska kursen i datortomografi & magnetisk resonanstomograf* (ss. 92-93). Uppsala : Societas colloquiorum tomographicorum Upsaliensis.
- Armstrong, P. (2009). *Diagnostic imaging* (6. Uppl.). Chichester : Wiley-Blackwell.
- Brady, M. (2009). Hospitalized Childrens views of the good nurse. *Nursing Ethics* 5, 543-560.
- Bergh, M. (2003). Sjuksköterskans pedagogiska funktion och kompetens i mötet med närstående. I E. Pilhammar-Andersson (Red.), *Pedagogik inom vård och omsorg* (ss. 58-59). Lund : Studentlitteratur.
- Brinton-Wolbarst, A. (2000). *Physics of radiology*. Norwalk, Conn : Appleton & Lange.
- Carlsson, S. (2008). Strålningsfysik och modaliteter. I P. Aspelin & H. Pettersson (Red.), *Radiologi* (ss. 19-78). Lund : Studentlitteratur.
- Coursey, C., Frush, D.P., Yoshizumi, T., Toncheva, G., Nguyen, G. & Greenberg, S.B. (2008). Pediatric chest MDCT using tube current modulation: Effect on radiation dose with breast shielding. *American journal of Roentgenology* 1, 54-61.
- Dauer, L.T., Casciotta, K.A., Erdi, Y.E. & Rothenberg, L.N. (2007). Radiation dose reduction at a price: the effectiveness of a male gonadal shield during helical CT scans. *BMC Medical Imaging* 7, 1-7.
- Edwinson-Månsson, M. (1988). *Barn behöver veta: hur man förbereder barn för undersökning och behandling*. Solna : LIC.
- Ehrlich, R. A. (2009). *Patient care in radiography: With an introduction to medical imaging*. St. Louis, Mo. : Mosby Elsevier, cop.
- Eide, H. & Eide, T. (2009). *Omvårdnadsorienterad kommunikation: relationsetik, samarbete och konfliktlösning*. (2., [rev.] uppl.) Lund: Studentlitteratur.
- Ellneby, Y. (2008). *Stressade barn och vad vi kan göra åt det*. Norhaven Paperback, Danmark. : Natur & Kultur.
- Friberg, F. (2006). Att göra en litteraturoversik. I F.Friberg (Red.), *Dags för uppsats – vägledning för litteraturbaserade examensarbeten*. (ss. 115-124). Lund : Studentlitteratur.

Hemman, E.A., Scheffer, K., Day, I., Chance, V. & Ormazabel, A. (2010). Development of a patient educational intervention to improve satisfaction of parents whose children are having a VCUG. *Journal of Radiology Nursing* 2, 48-53.

Internationella strålskyddskommisionen.(2007). *Managing patients dose in multi-detector computed tomography (MDCT)* ICRP Publikation 102. Hämtad 10 februari, 2011, Från <http://www.icrp.org/publikations.asp>

Isaksson, M. (2002). *Grundläggande strålningsfysik*. Lund : Studentlitteratur.

Jain, K., Ghai, B., Saxena, A.K., Saini, D. & Khandelwal, N. (2010). Efficacy of two oral premedicants: midazolam or a low-dose combination of midazolam-ketamine for reducing stress during intravenous cannulation in children undergoing CT imaging. *Pediatric Anesthesia* 20, 330-337.

Jangland, L. (1999). Teknik CT I *Åttonde nordiska kursen i datortomografi & magnetisk resonanstomografi* (ss. 11-13). Uppsala : Societas colloquiorum tomographicorum Upsaliensis.

Kalkas, H. & Sarvimäki, A. (1996), *Omvårdnadsetikens grunder* (3. Uppl.). Falköping : Liber Utbildningen AB.

Karabulut, N. & Ariyurek, M. (2006). Low dose CT: practices and strategies of radiologists in university hospitals. *Diagnostic Intervention Radiology* 12, 3-8.

Kim, J-E. & Newman, B. (2010). Evaluation of a radiation dose reduction strategy for pediatric chest CT. *American Journal of Roentgenology* 194, 1188-1193.

Lell, M.M., May, M., Deak, P., Alibek, S., Kuefner, M., Kuettner, A. et al. (2011). High-pitch spiral computed tomography effect on image quality and radiation dose in pediatric chest computed tomography. *Investigative Radiology* 2, 116-123.

Lindsköld, L. (1992). *Datortomografi: en praktisk handledning för användaren*. Vällingby : Röntgenteknik.

Lucaya, J., Piqueras, J., Garcia-Pena, P., Enfiquez, G., Garcia-Macias, M. & Sotil, J. (2000). Low-dose high-resolution CT of the chest in children and young adults: Dose, cooperation, artifact incidence, and image quality. *American Journal of Roentgenology* 4, 985-992.

Malmsten, K. (2007). Hur kommer det sig att Hannah känner som hon känner? I K. Malmsten (Red). *Etik i basal omvårdnad*. (ss.69-101). Danmark : Studentlitteratur.

Matsumori, N., Ninomiya, K., Ebina, M., Katada, N., Katsuda, H., Kosako, Y., et al. (2006). Practical application and evaluation of a care model for informing and reassuring children undergoing medical examinations and/or procedures (part 2): Methods of relating and practical nursing techniques that best bring out the potential of children. *Japan Journal of Nursing Science* 3, 51-64.

Nievelstein, R.A.J., van Dam, I.M. & van der Molen, A.J. (2010). Multidetector CT in children: current concepts and dose reduction strategies. *Pediatric Radiology* 40, 1324-1344.

Nyberg, R. (2000) *Skriv vetenskapliga uppsatser och avhandlingar med stöd av IT och Internet* (4. Uppl). Lund: Studentlitteratur.

Pellmer, K. & Wramner, B. (2007). *Grundläggande folkhälsovetenskap*. Stockholm : Liber

Perisinakis, K., Raissaki, M., Tzedakis, A., Theocharopoulos, N., Damilakis, J. & Gourtsoyiannis, N. (2005). Reduction of eye lens radiation dose by orbital bismuth shielding in

pediatric patients undergoing CT of the head: A Monte Carlo study. *Medical physics* 4, 1024-1030.

Pettersson, H. (2008). Radiologins historia ur ett svenskt perspektiv. I P. Aspelin & H. Pettersson (Red.), *Radiologi* (ss. 13-16). Lund : Studentlitteratur.

Rontgen.com. Hämtad 25 januari, 2011, från
http://www.rontgen.com/sida/2/om_rtg_historia_1.html

Santamäki, Fischer, R. & Dahlqvist, V. (2009). Tröst och trygghet. I A-K. Edberg & H. Wijk (Red), *Omvårdnadens grunder. Hälsa och ohälsa* (ss. 115-136). Lund : Studentlitteratur.

SFS 2010:659. *Svensk författningssamling. Patientsäkerhetslagen*. Stockholm: Sveriges riksdag.

SOSFS 2005:12 *Socialstyrelsens föreskrifter om ledningssystem och patientsäkerhet i hälso- och sjukvården*. Stockholm: Socialstyrelsen.

Strålsäkerhetsmyndigheten. (2011). Hämtad 5 februari, 2011, från
<http://www.stralsakerhetsmyndigheten.se/Allmanhet/Vard/Rontgen/>

Strömsten, U. (2008). Hämtad 25 januari, 2011, från <http://www.1177.se/Fakta-och-rad/Undersokningar/Datortomografi/>

Svensk förening för röntgensjuksköterskor. (2011). Hämtad 25 Januari, 2011, från
<http://www.swedrad.com/images/stories/yrkesetiskakod/Yrkesetiskkodsvensk.pdf>

Tamm, M. (1996). *Hälsa och sjukdom i barnens värld*. Falköping : Liber.

Townsend, B.A., Callahan, M.J., Zurakowski, D.& Taylor, G.A. (2010). Has pediatric CT at childrens hospitals reached its peak? *American Journal of Roentgenology* 194, 1194-1196.

Tveiten, S. (2000). *Omvårdnad i barnsjukvården* .Lund : Studentlitteratur.

Vårdförbundet. (2011). Hämtad 2 februari, 2011, från <https://www.vardforbundet.se/Min-profession/Profession/Rontgensjukskoterska/>

Världshälsoorganisationen. (2011). Hämtad 27 januari, 2011, från
<http://www.who.int/ceh/capacity/radiation.pdf>

Wachtel, R.E., Dexter, F. & Dow, A.J. (2009). Growth rates in pediatric diagnostic imaging and sedation. *Anesthesia and analgesia* 5, 1616-1621.

Öhrn, A. (2009). Patientsäkerhet. I A. Ehrenberg & L.Wallin (Red.), *Omvårdnadens grunder. Ansvar och utveckling* (ss. 371-372). Lund : Studentlitteratur

BILAGOR

BILAGA 1 SÖKHISTORIK

Databas	Sökord	Avgränsningar	Antal träffar	Antal utvalda artiklar
Scopus	Shielding Pediatric	Article, Från år 2002, Health science, physical science	21	1
Scopus	Tomography, X-ray computed and pediatric sedation	Article, Från år 2002, Health science, Physical science	51	2
Scopus	Pediatric , x-ray computed (Search within results: patient care)	Article, Från år 2002, Health science, Physical science	582	1
Scopus	Pediatric Tomography, X-Ray computed (Search within results: technique)	Article, Från år 2002, Health science, Physical science	564	1
Scopus	Nurse- patient relation children	Article, Från år 2002, Health science, Physical science	1789	1
Scopus	Practical nursing techniques care model (Search within results: children)	Article, Från år 2002, Health science, Physical science	2	1
PubMed	Child and radiology and patient education	English, Swedish, Human	2	1
PubMed	Multidetector CT children	English, Swedish, Human, link to free full text	37	1
PubMed	Radiations dose child shielding	English, Persian, Swedish, Human	54	2

PubMed	radiation dosage child tomography, x-ray computed/utilization	English, Human, Persian	26	1
PubMed	Low dose CT children	English, Human, Persian	274	1
PubMed	High-pitch Spiral computed tomography	English, Human, Persian	13	1
Cinahl	Child and radiology and patient education	Peer Reviewed English, Human	2	1

BILAGA 2

ANALYSERAD LITTERATUR

Titel: Low-dose high-resolution CT of the chest in children and young adults: Dose, cooperation, artifact incidence, and image quality

Författare: Lucaya, et al.,

Tidskrift: American Journal of Roentgenology

Årtal: 2000

Perspektiv: Barnröntgen

Syfte: Att ta reda på hur stråldosen, artefakter och bildkvalité ändras vid CT-thoraxundersökningar hos barn och ungdomar, om de utförs med standardparametrar eller lågdos och utifrån hur patienten kan samarbeta.

Problem: CT-undersökningarna för barn ökar och det är viktigt att se till att barnet utsätts för så låg stråldos som möjligt samtidigt som bra bildkvalitet måste bibehållas.

Metod: Kvantitativ tvärsnittsstudie. Tre kontrollerade studier gjordes på tre olika grupper av barn och ungdomar, totalt var det 203 patienter.

Land: Spanien

Antal referenser: 28

Titel: High-pitch spiral computed tomography. Effect on image quality and radiation dose in pediatric chest computed tomography

Författare: Lell, et al.,

Tidskrift: Investigative Radiology

Årtal: 2011

Perspektiv: Barnröntgen

Syfte: Att utvärdera om det går att undvika att ge sedering eller söva barnet vid CT-thorax med hjälp av en teknik som har high-pitch scan, mode (HPM), samt att jämföra bildkvalitet och stråldos mellan HPM och konventionell scanteknik.

Problem: Oftast behövs sedering vid CT för att inte få en försämrad bildkvalitet som beror på att små barn annars rör sig.

Metod: Kvantitativ tvärsnittsstudie. Totalt 60 patienter var inkluderade i studien. 30 patienter undersöktes med dual source CT och HPM, utan sedering eller andningsuppehåll, och bildkvaliteten utvärderades. 18 patienter undersöktes under sedering med 10-slice CT och 13 patienter under sedering med 64-slice CT, med conventional pitch mode (CPM). Monte Carlo simulations användes för att bedöma stråldosen för CPM och HPM.

Land: Tyskland

Antal referenser: 31

Titel: Reduction of eye lens radiation dose by orbital bismuth shielding in pediatric patients undergoing CT of the head: A Monte Carlo study

Författare: Perisinakis, et al.,

Tidskrift: American Journal of Physical Medicine

Årtal: 2005

Perspektiv: Barnröntgen

Syfte: Att vid pediatrika CT-undersökningar av huvudet, utvärdera stråldosen till ögats lins vid användning av bismuth strålskydd.

Problem: Antalet CT-undersökningar ökar. Mer än 10 % av alla CT-undersökningar utförs på barn. 45 % av dessa är undersökningar av huvudet. Ögats lins är strålkänsligt och stråldosen från dessa undersökningar kan leda till katarakt.

Metod: Kvantitativ tvärsnittsstudie. Forskarna använde sig av Monte Carlo simulation för att räkna ut hur mycket stråldosen reducerades i ögats lins vid användning av bismuth strålskydd. Effekten av bismuth strålskydd mättes också med hjälp av ett fantom försett med termoluminesens dosimeter (TLD) och på en patientgrupp på 16 barn som genomgick CT-undersökning av huvudet.

Land: Grekland

Antal referenser: 9

Titel: Efficacy of two oral premedicants: midazolam or a low-dose combination of midazolam-ketamine for reducing stress during intravenous cannulation in children undergoing CT imaging

Författare: Jain, et al.,

Tidskrift: Pediatric Anesthesia

Årtal: 2010

Perspektiv: Barnanestesi

Syfte: Att bedöma effektiviteten och säkerheten vid administrering av midazolam som gavs oralt och en lågdos kombination av midazolam och ketamine för att reducera stress och oro hos barn som skall genomgå CT-undersökning med PVK. Jämfört med de som fick placebo.

Problem: Smärta, oro och rädsla för sprutor gör det väldigt svårt att sätta PVK på barn.

Metod: Kvantitativt kliniskt försök på 92 barn i åldrarna 1-2 år som skulle genomgå CT-undersökning och få sedering. Barnen delades upp med slumpmässig fördelning i tre grupper. En grupp blev premedicerade med midazolam, en grupp med midazolam och ketamine och en grupp fick bara honung utan något läkemedel. Forskarna delade sedan in barnens reaktioner på hur sederingen verkade och hur barnen reagerade före, under och efter venpunktionen i olika skalor, för att jämföra effekterna.

Land: Indien

Antal referenser: 13

Titel: Radiation dose reduction at a price: the effectiveness of a male gonadal shield during helical CT scans

Författare: Dauer, et al.,

Tidskrift: BMC Medical Imaging

Årtal: 2007

Perspektiv: Barnröntgen

Syfte: Att ta reda på hur mycket stråldosen reduceras till de manliga gonaderna vid pediatrika CT-undersökningar med hjälp av wrap-around gonadskydd, samt var det har för effekt på bildkvaliteten.

Problem: Vid MDCT-undersökningar bestrålas barnet direkt och får dessutom en dos av spridd strålning i kroppen.

Metod: Kvantitativt kliniskt försök. Ett fantom av höfter och mage som bestod av humant skelett, plastmaterial som liknade hud och vävnader och en jonisationskammare som gonader, skulle jämföras med en pojke i tonåren. Fantomet undersöktes med hjälp av ett konventionell CT-protokoll för abdomen, direkt på eller i anslutning till gonaderna, med och utan strålskydd. Stråldosen mättes för direkt strålning och spriddstrålning till gonaderna.

Land: USA

Antal referenser: 28

Titel: Growth rates in pediatric diagnostic imaging and sedation

Författare: Wachtel, et al.,

Tidskrift: Barnanestesi

Årtal: 2009

Perspektiv: Sjuksköterskeperspektiv

Syfte: Att utvärdera om den ökade arbetsbelastningen för anestesisjuksköterskor som är med vid diagnostiska bildtagningsundersökningar beror på det ökade antalet barnundersökningar eller om det generellt beror på en ökad användning av anestesi och/eller sedering. Samt att granska faktorer som kunde påverka behovet av anestesi och anestesisjuksköterskor i framtiden.

Problem: Anestesisjuksköterskors arbete med anestesi och/eller sedering av barn vid diagnostiska bildundersökningar har ökat kraftigt de senaste decennierna.

Metod: Kvantitativ observationsstudie. Data från ett akademiskt medicinskt center studerades under en 12 års period. Data som studerades inkluderade barn i åldrarna 0-17 år som genomgått CT- och MR-undersökningar med eller utan, sedering eller anestesi. I sex månaders intervaller studerades hur frekvent anestesipersonal och sjuksköterskor som hanterade sedering var med vid undersökningarna och vad det fanns för samband utifrån undersökningstiden och barnens ålder.

Land: USA

Antal referenser: 31

Titel: Pediatric chest MDCT using tube current modulation: effect on radiation dose with breast shielding

Författare: Coursey, et al.,

Tidskrift: American Journal of Roentgenology

Årtal: 2007

Perspektiv: Barnröntgen

Syfte: Bedöma effekten av stråldosen och brus i bilden vid pediatrika thoraxundersökningar med hjälp av 16-MDCT, användning av automatisk exponeringskontroll och bismuth bröst strålskydd.

Problem: Att kunna minimera stråldosen och samtidigt behålla en diagnostisk bildkvalitet. Då barn är särskilt känsliga för strålning, ju yngre barnet är desto större är risken att utveckla cancer.

Metod: Kvantitativ studie. Ett fantom som representerade ett 5 år gammalt barn scannades utan strålskydd, med strålskydd, med automatisk exponeringskontroll och strålskydd och med automatisk exponeringskontroll med strålskydd som placerades på fantomet efter scoutbilden. Stråldoser mättes upp för 20 olika organ. DLP beräknades och brusnivån i bilden beräknades som standardavvikelse i HU i ROI.

Land: USA

Antal referenser: 29

Titel: Development of a patient educational intervention to improve satisfaction of parents whose children are having a VCUG

Författare: Hemman, et al.,

Tidskrift: Journal of Radiology Nursing

Årtal: 2010

Perspektiv: Barnröntgen

Syfte: Syftet med artikeln var att beskriva ett projekt om en informationsvideo till barn och föräldrar för barn som ska genomgå blåsröntgen.

Metod: Kvalitativ studie. Projektet består av röntgenpersonal som var engagerade i blåsröntgen och en barnspecialist, samordnare för patient utbildning och pediatriks radiolog som tillsammans med en videoproducent skapade en pedagogiskvideo om barn som genomgå blåsröntgen. En litteratursökning gjordes också för att få information inom området. Alla föräldrar (119 st) vars barn som skulle genomgå blåsröntgen fick titta på videon och därefter fylla i en enkät som utvärderades.

Land: USA

Antal referenser: 16

Title: Has Pediatric CT at Children's Hospitals Reached Its Peak?

Författare: Townsend, et al.,

Tidskrift: American journal of radiology

Årtal: 2010

Perspektiv: Barnröntgen

Syfte: Att diskutera tillgången till andra metoder istället för CT för barn.

Metod: Kvantitativ studie. Internet-baserad enkät skickades elektroniskt till medlemmar of the Society of Chairmen of Radiology at Childrens Hospital. Resultat ställdes samman i tabeller under fem år som omfattar åren 2003-2007.

Land: USA

Antal referenser: 9

Title: Low dose CT: practices and strategies of radiologists in university hospitals

Författare: Karabulut, et al.,

Tidskrift: Diagnostic Intervention Radiology

Årtal: 2006

Perspektiv: Radiolog

Syfte: Att undersöka den praxis och politik som röntgenavdelningar vid akademiska institutioner i Turkiet gör för att användning av lågdosCT blir allt mer vanligare.

Metod: Kvantitativ studie. Enkäter skickades elektronisk till röntgenavdelningar till 40 universitetssjukhus runt om i Turkiet och data samlades in utifrån ändringar i standardprotokollet beroende på typ av undersökning och patientgrupp så som barn, gravida och smala patienter.

Land: Turkiet

Antal referenser: 40

Title: Multi-detektor CT in children: current concepts and dose reduction strategies

Författare: Nievelstein, et al.,

Tidskrift: Pediatric Radiology

Årtal: 2010

Perspektiv: Barnröntgen

Syfte: Denna översyn kommer att inriktas på alla tekniska och icke-tekniska aspekter som är relevanta för pediatrika MDCT optimering och innehåller riktlinjer för stråldos baserad på CT protokoll.

Metod: Review
Land: Holland
Antal referenser: 73

Title: Hospitalized Children's Views of the Good Nurse

Författare: Brady, M.

Tidskrift: Nursing Ethics

Årtal: 2009

Perspektiv: Barn på sjukhus

Syfte: Syftet består av tre delar. Att fylla ett behov av kunskap om barn på sjukhus. Att identifiera vad som anses vara en god sjuksköterska från ett barns perspektiv som är på sjukhus och att informera om praktisk omvårdnad av barn på.

Metod: Kvalitativ studie. 22 barn intervjuades i åldern 7 till 12 år med hjälp av en rita och skriva teknik.

Land: England

Antal referenser: 50

Titel: Evaluation of a radiation dose reduction strategy for pediatric chest CT

Författare: Kim, J-E & Newman, B.

Tidskrift: American Journal of Radiology

Årtal: 2009

Perspektiv: Barnröntgen

Syfte: Att se effekten då CT- thorax undersöktes med olika kilovolt för att studera patient doser, bildkvalitet och brus i bilden.

Metod: Kvantitativ studie. 120 barn valdes ut i efterhand som genomgått CT thorax. 60 barn år 2006 och 60 barn 2008. I varje grupp så var det 30 barn som vägde under 15 kilo och 30 som vägde mellan 15 och 60 kilo. I år 2006 gruppen hade CT protokollet 120 kV och 65 mAs. I år 2008 gruppen var kV 80 för barn som vägde mindre än 15 kilo och 100 för barn vägde 15 till 60 kilo med mAs på 55. För varje undersökning noterades CTDI vol och DLP. Effektiv dos uppskattades med hjälp av DLP. Bruset i bilden mättes. Bildkvaliteten utvärderades.

Land: Korea

Antal referenser: 23

Titel: Practical application and evaluation of a care model for informing and reassuring children undergoing medical examinations and /or procedures (part 2): Methods of relating and practical nursing techniques that best bring out the potential of children

Författare: Matsumori, et al.,

Tidskrift: Japan Journal of Nursing Science

Årtal: 2006

Perspektiv: Barnsjukvård

Syfte: Att utveckla en vårdmodell för information och lugnande omvårdnad för barn som ska genomgå medicinska undersökningar och/eller procedurer för att kunna ta fram det bästa av barnet.

Metod: Kvantitativ studie. Ett samarbete mellan sjuksköterskor som jobbade på åtta pediatrika vårdavdelningar på fem olika sjukhus tillämpade en vårdmodell och effekten utvärderades varje månad.

Land: Japan

Antal referenser: 13