



LUNDS UNIVERSITET
Medicinska fakulteten

Vilka är de vanligaste frakturtyperna och hur kan diagnostiken förbättras vid misstänkt NAI hos barn, 0-3 år

En litteraturstudie

Författare: Rudina Rrahmani och Elmedina Barudzija

Handledare: Bodil T. Andersson

Kandidatuppsats

Hösten 2015

Lunds universitet
Medicinska fakulteten
Nämnden för omvårdnadsutbildning
Box 157, 221 00 LUND

Abstrakt

Bakgrund. En grundlig utredning krävs för att garantera barnets säkerhet vid misstänkt NAI, både klinisk och radiologisk. En röntgenundersökning har en avgörande betydelse vid diagnostisering av skelettskada hos barn.

Röntgensjuksköterskor och radiologer har ett särskilt ansvar för att säkerställa barns säkerhet i samband med röntgenundersökningar, när det finns risk för att ett barn kan ha blivit utsatt för NAI.

Syfte. Denna litteraturstudie beskriver de vanligaste förekommande frakturtyperna hos barn mellan 0 – 3 år i samband med misstanke om NAI samt hur diagnostiken skulle kunna förbättras.

Metod. En litteratursökning i databaserna Pub Med och CINAHL genomfördes utifrån syftet. Artiklarna kvalitetsgranskades, bearbetades och sammanställdes i en matris och resulterade i att 14 vetenskapliga artiklar ingick i litteraturstudien. Vid analys av artiklarna användes integrerad analys.

Resultat. Analysen resulterade i två teman; ”De vanligast förekommande frakturtyperna” och ”Jämförelse mellan olika undersökningsmetoder”. Under första temat framkom ett subtema; ”Uppföljning av skelettröntgenundersökningar ” och under andra teman, ett subtema ”Avbildningstekniker”.

Slutsats. De vanligaste förekommande frakturerna vid misstänkt NAI var frakturer på skalle, revben och långa rörben. Frakturer på ryggrad, bäcken, händer och fötter visade sig vara sällsynta. Frakturer som uppkom under olika läkningsförlopp var metaphysala frakturer, bakre revbensfrakturer, kotfrakturer och intrakraniella skador i skallen. NAI är komplex och kräver noggrann utredningsprocess, lång erfarenhet och hög kompetens vid bedömning av NAI.

Nyckelord

NAI (non accidental injury), skeletal survey, Child abuse, Radiographer, Radiography, Fractures

Innehållsförteckning

Innehållsförteckning	1
Introduktion	3
Problemområde	3
Bakgrund	4
NAI (Non Accidental Injury).....	4
Barnmisshandel.....	4
Barns utveckling	6
Röntgenundersökningar	6
Syfte	8
Metod	8
Urval.....	8
Datainsamling.....	9
Data analys	10
Resultat.....	12
De vanligast förekommande frakturtyperna	12
Skallfrakturer	13
Frakturer på thorax.....	13
Frakturer på långa rörben	15
Multipla frakturer.....	15
Uppföljning av skelettröntgenundersökningar	17
Jämförelser mellan olika metoder	18
Avbildningstekniker.....	18
DT kontra konventionell röntgenundersökning.....	18
Fyra och två bilds projektion	19
Helkropp MRT undersökning	20
Diskussion.....	21
Diskussion av vald metod.....	21
Diskussion av framtaget resultat.....	23
Vanligast förekommande frakturer	23
Uppföljande av röntgenundersökning	24
Jämförelser mellan olika röntgenundersökningar.....	26
Slutsats och kliniska implikationer.	28
Författarnas arbetsfördelning.....	28
Referenser.....	29
Bilaga 1 (2).....	36

Introduktion

Problemområde

NAI var år 2002 den fjärde vanligaste dödsorsaken i USA hos barn yngre än fyra år. Sedan 2002 har det beräknats att cirka 50 000 barn avlidit på grund av NAI. De innebär att cirka 40 dödsfall rapporterades årligen till följd av NAI hos barn i USA (Van Rijn, Kieviet, Hoekstra, Nijs, & Bilo, 2009).

En röntgenundersökning har en avgörande betydelse vid diagnostisering av skelettskada hos barn (The Royal College of Radiologists, 2008). Barn utsätts normalt för olika skador i samband med fysisk aktivitet men ett barn kan också utsättas för en avsiktlig skada, en s.k. Non-Accidental Injury (NAI). Vid NAI kan olika typer av skador uppträda som påvisar att barnet varit utsatt för någon typ av övergrepp. Röntgensjuksköterskor och radiologer har ett särskilt ansvar för att säkerställa barns säkerhet i samband med röntgenundersökningar, när det finns risk för att ett barn kan ha blivit utsatt för NAI (The Royal College of Radiologists, 2008).

Att skydda barn som drabbats av våld i hemmet innebär ett stort ansvar för alla som arbetar inom hälso-och sjukvården och kommer i kontakt med barn och familjer (Landberg, 2012). En grundlig utredning av barn med misstänkt NAI är viktigt för att garantera deras säkerhet. Både NAI och olycksskador/fallskador kräver noggrann undersökning av barnet som kommer att genomgå någon form av klinisk undersökning och vanligtvis en omfattande röntgenundersökning. En röntgenundersökning av ett fysiskt skadat barn kan vara påfrestande för alla som blir involverade och det är viktigt att alla barn och deras vårdnadshavare hanteras varsamt under hela utredningsprocessen (Tingberg, 2010). Radiografiska undersökningar bör utföras med hög bildkvalité för att kunna fastställa en så säker diagnos som möjligt och samtidigt kunna minimera barnets exponering för strålning (ICRP, 2013). I de fall där det finns tydliga bevis på barnmisshandel är det en utmaning för röntgensjuksköterskor att bemöta barnet på ett gott och professionellt omvårdnadssätt och överlåta den fortsatta utredningen åt andra myndigheter. Detta är viktiga delar som ingår i röntgensjuksköterskans kompetens för att kunna utföra en optimal röntgenundersökning (Andersson & Örnberg, 2011).

Tidigare studier har visat att röntgenundersökningar har en betydande roll vid utredning och bedömning av barnets skador och kräver gott omdöme och hög kompetens hos personalen (Johnson, 2009). Om ingen diagnos som förstärker barnets säkerhet framsätts i god tid då kan barns trygghet bli ifrågasatt. Därför är det av intresse att undersöka vilka de vanligaste frakturtyperna är vid misstänkt NAI och hur diagnostiken kan förbättras för barn mellan 0 – 3 år.

Bakgrund

NAI (Non Accidental Injury)

Medvetenhet och förståelse för NAI har ökat kraftigt under de senaste decennierna, men det finns fortfarande osäkerhet vad NAI begreppet betyder. Non-accidental injury (NAI) definieras som en skada till följd av en missbrukshandling av en vårdnadshavare på ett barn (Kraft, 2011). NAI är en beteckning för att kunna definiera fysisk misshandel eller andra former av misshandel eller övergrepp såsom vanvård, psykiska och sexuella övergrepp. Misstanke om NAI kan förekomma i de fall när sjukhistorien från vårdaren inte stämmer överens med eller är i överensstämmelse med barnets skador. Av den orsaken bör de utföras en noggrann anamnes där tidpunkt och läge på skador ska framföras. Misstanke om NAI kan också förekomma vid en fördröjd uppsökning av läkarhjälp utan tillförlitlig förklaring. Skelettskador orsakade av NAI ger ofta karakteristiska frakturer i samband med barnmisshandel, det kan vara multipla frakturer i olika stadier av läkning, metafysfrakturer och revbensfrakturer. En röntgenundersökning av skelettet är det första steget i utredningen för att kunna bedöma barn med misstänkt NAI (Ibid).

Barnmisshandel

Barnmisshandel är ett globalt problem, som drabbar barn från olika samhällsklasser, etniska och religiösa grupper. Barnmisshandel definieras som en direkt eller indirekt handling på barnet som medför skada eller förhinder för en normal utveckling (Mok, 2008).

Barnmisshandel innebär att en vuxen person utsätter ett barn för fysiskt, psykiskt våld eller sexuella övergrepp. Ett barn far illa när deras hälsa skadas eller naturliga utveckling hindras (Ahlqvist, 2015).

Att utöva fysisk misshandel betraktas som att slå, sparka eller bita ett barn där skada oftast uppkommer (Moore, 2010). Ett exempel på fysisk misshandel är "Abusive Head Trauma" (shaken baby syndrome) vilket betyder skallskada genom fysisk misshandel, antingen skakningar eller våld mot huvudet. Ytterligare exempel är hudskador som t.ex. blåmärken på tjockare hud såsom lår, skinkor, kinder, flanker och buk, vilka oftast är skador som inte överensstämmer med normala skador på barn (Steven, 2014). Blåmärkens utseende, lokalisation, barnets ålder samt andra blåmärken och skador spelar stor roll vid misstanke om NAI (Internmedicin, 2015).

Att utöva psykisk misshandel innebär att barnet kränks, hotas eller skräms. Ett exempel på psykisk misshandel kan vara att barnet utsätts för vanvård; barnet får inte tillgång till bostad, medicin, kläder eller att gå i skolan. Detta kan i sin tur leda till att barnet blir undernärld och kan få en försenad utveckling (Internmedicin, 2015). Barn som utsätts för sexuella handlingar, våldtäkt eller olika former av sexuell utnyttjande är också en form av både psykisk och fysisk misshandel (Steven, 2014).

Trots att barnaga sedan 1979 är förbjudet i Sverige förekommer detta fortfarande. För varje år anmäls det fler fall av barnmisshandel i Sverige (Moore, 2010) och det är ett problem som röntgensjuksköterskor under sitt yrke kan komma i kontakt med. År 2014 anmäldes det i Sverige, cirka 13 500 misshandelsbrott mot barn under 15 år till polisen, 3 750 riktade mot barn i åldern 0–6 år och 9 730 misshandel mot barn i åldern 7–14 år (Brottsrummet, 2014). Trots att vissa yrkesgrupper har ansvar och är skyldiga att anmäla misstänkta fall av barnmisshandel, visar statistiken ändå bara en liten del av de anmälda misshandelsbrotten mot barn. Föräldrar eller annan närstående som använder aga mot sitt barn anses ofta vara föräldrar/närstående som själv mår dåligt och har känslomässiga problem. En av anledningarna till att många fall av barnmisshandel aldrig blir upptäckta är på grund av

bristande kunskap bland läkarna och annan sjukvårdspersonal (Flodmark, 2011). Erfarna läkare är mer benägna att hitta symptomen till sjukdom som ett barn uppvisar än att upptäcka symtom som uppvisar barnmisshandel, menar MIO-gruppen (2003). MIO-gruppen är en stödgruppverksamhet som arbetar med att hjälpa läkare och annan vårdpersonal att upptäcka misshandel och skapa rutiner och utredningar vid denna frågeställning.

Barns utveckling

Att möta barn på en röntgenavdelning är annorlunda än att möta vuxna. Mötet med barn är speciellt och kräver oftast särskild kompetens hos personalen för att de ska kunna förstå barnet. För att kunna förstå barnen bör röntgensjuksköterskan känna till barnets utveckling i olika åldrar (Tveiten, 2000). Enligt Kreuger (2000) beror barnets fysiska och psykiska utveckling på arv, miljö, näring och trygghet.

Jean Piaget (1896-1982) forskade om barns utveckling och har utvecklat olika teorier om barn utveckling. Han delade teorierna i fyra olika stadier om barns utveckling. Det första stadiet kallas för det sensor- motoriska stadiet och omfattar barn i åldrarna 0 till 2 år. Barnet upplever världen med sina sinnen, lukt, känsel, hörsel, syn och smak. Barnet börjar använda sig av erfarenheter och fantasi och under denna period är barnet helt egocentrerat. (Sivberg, 2015). Andra stadiet infaller hos barn från 2 till 6 år och kallas det proportionella stadiet som uttrycks i språk och fantasi. I början av denna fas ser barnet omvärlden enbart ur sitt eget perspektiv och har svårt för att förstå hur andra tänker (Sivberg, 2015).

Röntgenundersökningar

Vid frågeställning att barn kan ha blivit misshandlad och att deras säkerhet sätts till fara kan röntgenundersökningarna vara känslomässigt påfrestande både för barnet och föräldrarna. Den som genomför en undersökning måste ha kompetens att kunna hjälpa och stötta barnet och föräldrarna. De undersökningar som görs omedelbart vid barnets ankomst ger viktig

information, och har därmed en avgörande betydelse kring barnets vårdande (Regional vårdprogram, 2011).

Den medicinska utredningen av misstänkt misshandel ska ske på regionsjukhus där det finns specialiserade personal med hög kompetens (Flodmark, 2011). Regionalt vårdprogram rekommenderar att i första hand använda den diagnostiska koden för “ observation eller utredning av misstänkt misshandel” (ICD-10 ZO3.8K) i journalhandlingar och datasystemet hos radiologer vid misstanke om NAI.

Bildtagning av barn som misstänks ha drabbats av NAI har varit en fråga som diskuterats under en längre tid, med lite överensstämmelse om hur, när och vilka utbildningsmodaliteter bör utnyttjas. Royal College of Radiologists (RCR) och Royal College of Paediatrics and child health (RCPCH) har publicerat Strategier för radiologiska undersökningar vid misstänkt icke-oavsiktliga skada i mars 2008 (Hulson, Van Rijn, and Offiah, 2014) enligt följande: Skelettundersökning är den första utbildningsmetod som används. Om det handlar om en huvudskada så genomförs en datortomografi (DT) av huvudet först.

En skelettundersökning består av en standardserie av röntgenbilder som ska visualisera hela skelettet och göra det möjligt att upptäcka onaturliga frakturer hos barn Hos barn under två års ålder vid misstanke om fysisk misshandel bör en fullständig röntgenundersökning av skelettet alltid utföras. Det är viktigt att denna undersökning genomförs med hög teknisk standard. Riktlinjerna inkluderar tekniska faktorer såsom positionering och exponeringsfaktorer för barnets ålder och vikt (The Royal College of Radiologists, 2008).

Helkroppsrontgenundersökning utförs för att upptäcka dolda frakturer hos barn under 6 månaders ålder. Denna undersökning innefattar en frontaltbild och en sidobild av skallen och thorax, lateral hals- och ländrygg, frontaltbild av bäckenet, vridbild av händer och frontaltbild över armar, ben och fötter. Helkroppsrontgenundersökningar utförs vid misstanke om misshandel eller om anmälan gjorts av sociala myndigheter(The Royal College of Radiologists, 2008).

Uppföljande röntgenundersökning kan vara av stort värde vid bekräftande bevis eller diagnos vid misstanke om NAI. Bilder tagna vid ett senare tillfälle har visat sig förbättra upptäckten av frakturer som inte setts på första skelettröntgenundersökning (Shancez,

Nguyen, Palacios, Doherty & Coulter, 2013). En kompletterande röntgenundersökning bör utföras cirka två veckor efter den första röntgenundersökningen (The Royal College of Radiologists, 2008).

DT skalle kan avslöja intrakraniella blödningar, fraktur och mjukvävnads svullnad. DT bör upprepas om diagnosen sätts i fråga eller om den neurologiska bilden förändras snabbt.

Magnetisk resonanstomografi (MRT) av hjärna kan visa blodansamlingar, venös trombos och blödningar (Adamsbaum, et al. 2010). Ibland behövs kompletterande undersökningar med DT eller MRT av buken om det finns misstanke om att barnet blivit utsatt för våld mot buken (Ibid).

Syfte

Studiens syfte var att beskriva de vanligaste förekommande frakturtyperna hos barn mellan 0 – 3 år i samband med misstanke om NAI samt hur diagnostiken skulle kunna förbättras.

Metod

Den valda metoden för att besvara studiens syfte var en integrerad litteraturstudie av kvantitativa vetenskapliga artiklar. Att göra en litteraturstudie innebär att ge en översikt av kunskapsläget inom ett område genom att forskningen inom området sammanställs för att få svar på syftet (Friberg, 2012). Litteratursökningen innebär således en sammanställning av publicerade forskningsstudier.

Urval

Urval av artiklar genomfördes med artikelsökningar i databaserna Pub Med (Public Medline) och CINAHL (Cumulative Index to Nursing and Allied Health) vilka ansågs vara relevanta för det valda sökområdet. I PubMed är inriktningen främst inom det medicinska området medan databas CINAHL fokuserar på omvårdnad. Dessa två databaser har olika tidskrifter inom Medicine and Health. Sökorden som användes var relevanta ord som kopplades till syftet. Vid litteratursökningen i Pubmed/Medline användes ämnesordlistan Medical Subject Headings (MeSH). Relevanta termer valdes ut och en sökning i MeSH-ordlistan genomfördes för att hitta lämpliga MeSH-termer. MeSH-termer som används var: NAI (non-accidental injury), child abuse, skeletal survey, radiographic image, radiography, fractures och bone diagnosis. För att utöka antal sökningar och söka på flera termer användes den booleska operatorm AND vid alla databassökningarna. När endast NAI användes som sökord i dels PubMed och dels i CINAHL erhöles 765 träffar och när enbart child abuse användes erhöles 62 513 träffar. Exempel på antal träffar som erhöles när kombinationer av olika MeSH termer användes var: NAI AND Child abuse erhöles 10 träffar i PubMed. NAI AND Child abuse AND radiography erhöles 91träffar i CINAHL. Se tabell 1 och 2.

Inklusionskriterierna var att artiklarna inte fick vara äldre än 10 år, publicerade på engelska och utförda i olika delar av världen. Ytterligare inklusionskriterier var att studierna skulle ha genomförts på barn från 0 till 3 år och att de vetenskapliga artiklarna berörde professioner som tagit upp frågan misstanke av barnmisshandel i sina studier utifrån ett medicinskt perspektiv. Reviewartiklar exkluderades i denna litteraturstudie.

Datainsamling

Först genomfördes ett urval där abstrakt och titel granskades. I detta urval 1 valdes 66 artiklar med titlar och abstrakt som tycktes relevanta för att besvara studiens syfte ut. Artiklarna som inkluderades i studien hade en kvantitativ ansats. Artiklarna skulle uppfylla inklusionskriterierna. Utav dessa 66 artiklar valdes 23 artiklar ut i urval 2.

Alla 23 artiklarna lästes igenom i sin helhet av båda författarna. Efter gemensamma diskussioner gjordes ett tredje urval och 17 artiklar valdes för ytterligare granskning utifrån syftet och inklusionskriterier. Dessa 17 artiklar lästes igenom i sin helhet av båda författarna och 3 av

artiklarna ansågs inte passa in på syftet. Totalt kom 14 artiklar att ingå i studiens resultatredovisning och dessa sammanställdes i en matris. (Artiklarna är refererade med en asterisk * i referenslistan).

Därefter genomfördes en kvalitetsgranskning av de vetenskapliga artiklarna och granskningsprotokoll av Willman, Stoltz och Bahtsevani, (2011) som användes ansåg vara relevant för kvantitativa studier. Kvalitet på artiklarna bestämdes med hjälp av poängsättning där positivt svar fick ett (1) poäng per adekvat fråga och negativt svar fick noll (0) poäng om frågan på protokollet inte kunde besvaras eller otydligt svar. Därefter summerades poängen och procentsats räknades ut jämfört med maxpoäng. Därefter klassificerades artiklarna utifrån tre grader. Grad I 80-100%, Grad II 70-79% och Grad III 60-69%. Grad I definierades som hög kvalitet, grad II som medelkvalité och grad III definierades som låg kvalitet (Willman, Stoltz & Bahtsevani, 2011). Nio artiklar hade högt kvalitetsvärde och fem artiklar hade medelhög kvalitetsvärde. Ingen av de utvalda artiklarna bestämdes motsvara en låg kvalitetsvärde.

Tabell 1. Resultat av sökning i CINAHL

Databas CINAHL	Sökord	Antal träffar	Urval 1	Urval 2	Valda artiklar
#1	NAI (non accidental injury)	181			
#2	Skeletal surveys	405			
#3	Child abuse	23339			
#4	Radiography	112785			
#5	Fractures	50463			
	#1 AND #2	10	2	1	1
	#1 AND #3	125	5	1	1
	#1 AND #3 AND #4	28	2	1	1
	#1 AND #5	55	6	2	1

Tabell 2. Resultat av sökning i PubMed

Databas PubMed	Sökord	Antal träffar	Urval 1	Urval 2	Valda artiklar
#1	NAI (non- accidental injury)	584			
#2	Child abuse	39 174			
#3	Radiology	1136047			
#4	Fractures	192109			
#5	Skeletal surveys	9286			
#6	Radiography	956657			
#7	Fractures, Bone/radiography	8774			
#8	diagnosi	2857043			
	#2 AND #3 AND #5	89	10	6	4
	#1 AND #2 AND #6	91	15	5	3
	#2 AND #4 AND #5	105	6	2	2
	#2 AND #7 AND #8	135	19	5	4

Data analys

En integrerad analys genomfördes. Analysen innebar att metoderna och resultaten från de olika studierna jämfördes och analyserades utifrån likheter och olikheter (Kristensson, 2014). En utförlig matris innehållande en översikt över författare, titel, tidskrift, syfte, metod, resultat och gradering gjordes. Matrisen skrev ut för hand. De 23 artiklarna som valdes ut i urval 2 lästes alla i sin helhet av båda författarna och efter diskussion och efter en första summering valdes 14 artiklar ut för litteraturstudien. Dessa 14 artiklar lästes igen i sin helhet och därefter genomfördes en kvalitetsgranskning, enligt ovan beskrivet i datainsamlingen och utifrån syftet.

Resultatet från frågeställningen delades upp i olika teman och subteman vilket presenterades i resultatdelen. Dessa teman framkom ”De vanligast förekommande frakturtyperna” och ”Jämförelse mellan olika undersökningsmetoder”. Under första temat framkom ett subtema; ”Uppföljning av skelettröntgenundersökningar”. Dessa beskrivs under rubrikerna: frakturer på skallen, frakturer på revben, frakturer på långa rörben samt multipla frakturer. Under andra temat framkom ett subtema: ”Avbildningsteknikerna”.

Forskningsetiska avvägningar

För denna litteraturstudie valdes vetenskapliga artiklar utifrån ett etiskt resonemang och som lämpade sig för syftet med studien. Vid granskning av de artiklar som ingick i studien, kontrollerades forskningsetiska avvägningar noggrant av författarna, liksom att godkännande från en etisk kommitté om tillstånd att genomföra studien var gjort. Utifrån forskningsetiska principer har vetenskapliga artiklar uppfyllt fyra allmänna huvudkrav på forskningen. Dessa kallas informationskravet, samtyckeskravet, konfidentialitetskravet och nyttjandekravet (Friberg, 2012). I vetenskapliga studier ska det vara tydligt vilka som deltagit och hur urvalsprocessen sett ut och antal deltagare, inklusive eventuella bortfall. Det är viktigt att forskarna vidtagit sekretessåtgärder, det vill säga att deltagarna är skyddade och att all information ska vara konfidentiell och skyddad av sekretess. Det ska inte vara möjligt för utomstående att ta del av vem som deltagit i studien och materialet ska endast användas för forskningssyftet (Henricson, 2012).

Beauchamp och Childress (2013) har beskrivit fyra etiska principer, som är viktiga att förhålla sig till:

- *Godhetsprincipen* beskriver hur forskaren ska göra gott och att han eller hon ska förhindra eller förbygga skada.
- *Principen att inte skada* beskriver att inte utsätta någon individ för skada.
- *Rättvis principen* beskriver att urvalet av deltagare görs i enlighet med vetenskapliga normer
- *Autonomiprincipen* innebär att forskaren ska utifrån sina värderingar ha respekt för individens förmåga att självständighet vara med och ta ställning till information samt ha respekt för människans integritet.

Resultat

Studiens syfte var att beskriva de vanligaste förekommande frakturtyperna hos barn mellan 0 – 3 år i samband med misstanke om NAI samt hur diagnostiken skulle kunna förbättras.

Resultatet grundar sig på 14 vetenskapliga artiklar. Samtliga 14 artiklar hade en kvantitativ metod. Vid den integrerade analysen kunde resultaten delas in i två teman; 'De vanligast förekommande frakturtyperna' och 'Jämförelse mellan olika undersökningsmetoder'. Under första temat framkom ett subtema; 'Uppföljning av skelettröntgenundersökningar'. Dessa beskrivs under rubrikerna: frakturer på skallen, frakturer på revben, frakturer på långa rörben samt multipla frakturer. Under andra temat framkom ett subtema: avbildningstekniker som används i utredningen med NAI.

De vanligast förekommande frakturtyperna

Totalt 8 studier handlade om de vanligaste frakturtyperna vid misstänkt NAI. Fyra vetenskapliga studier (Karmazyn, et al., 2011; Jha, et al., 2013; Barber, et al., 2015; Sonik, et al., 2010) använde uppföljning av skelettröntgenundersökning i sina studier för att avgöra vilka som var vanligaste förekommande frakturtyperna. Den vanligaste förekommande frakturtyper som framkom i resultaten i dessa studier var skallfrakturer, frakturer på thorax, frakturer på långa rörben och multipla frakturer.

Tre vetenskapliga studier handlade om skador på långa rörben och frakturer på femur och humerus inkluderades (Zimmerman, et al., 2005; Barber, et al., 2015; Clarke, Shelton, Taylor, Khan & Needhirajan, 2011). Totalt sex artiklar (Zimmerman, et al., 2005; Shlermedine, et al., 2014; Kazrmazyn, et al., 2011; Sonik, et al., 2010; Barber, et al., 2014; Day, et al., 2006) berörde multipla frakturer och frakturer på både övre och nedre extremiteter. Frakturer på händer och fötter beskrevs i fyra vetenskapliga studier (Barber, et al., 2014; Jha, et al., 2013; Sonik, et al., 2010; Karmazyn, et al., 2011). Frakturer i framförallt metakarpala och metatarsalbenen visade sig vara ovanliga i samband med misstanke om barnmisshandel (Jha, et al., 2013; Barber, et al., 2014; Sonik, et al., 2010; Karmazyn, et al., 2011). Om ingen skada upptäcks eller misstänks i de nedre extremiteterna vid första undersökningen vid misstänkt NAI, kan en begränsad uppföljning av röntgen undersökning övervägas (ibid).

Skallfrakturer

Totalt handlade 6 artiklar om frakturer på skallen i dessa följande studier av Karmazyn, et al., (2011); Jha, et al., (2013); Barber, et al., (2015); Sonik, et al., (2010); Clarke, et al., (2011); Day, et al., (2006). Dessa beskriver att en av de vanligast förekommande frakturerna är skallfrakturer. Skador på skallen hade ett starkt samband med uppkomst av andra skador som, intrakraniella blödningar (Karmazyn, et al., 2011; Barber, et al., 2015; Day, et al., 2006). En studie av Jha, et al., (2013) har också redovisat att tydliga skallfrakturer hos barn kunde efter en uppföljande röntgen undersökning visa nya misstänkta frakturer i samband med misstanke om NAI. Därefter gjordes en tydlig bedömning av dessa frakturer, vilket ledde till en förändrad klinisk behandling. I en studie på totalt 22 barn gjordes uppföljande skelett undersökning på skalle hos 11 av dessa och inga ytterligare skallfrakturer kunde upptäckas (Sonik, et al., 2010).

I en studie av Barber, et al., (2015) undersöktes 138 barn och 55 % av dessa hade enkel fraktur på hjässbenen och 45 % hade komplexa frakturer. Skallfrakturer med komplexa frakturer sågs förekomma hos fler barn än hos barn med enkla hjässbensfrakturer. Otydlig anamnes vid skallfrakturer ansågs vara ett betydelsefullt tecken på misstänkt NAI (Clarke, et al., 2011).

Frakturer på thorax

Totalt handlade 5 artiklar som berörde frakturer på thorax. Revbensfrakturer har visat sig vara den vanligaste skelettskadan i samband med barnmisshandel och upptäckts i mer än 80 % av fallen enligt Wootton-Gorges, Stein-Wexler, Walton, Rosas, Coulter & Rogers (2008). Fyra artiklar (Anilkumar, et al., 2006; Zimmerman, et al., 2005; Day, et al., 2006; Barber, et al., 2015) påvisade att revbensfrakturer hade ett starkt samband med misstanke om NAI på grund av att dessa frakturer är oerhört ovanliga vid tidigt ålder. De beskriver även att uppföljning av skelett röntgenundersökning är avgörande vid upptäckt av revbensfrakturer.

Day, et al., (2006) studie, som omfattande 70 barn som genomgått skelettröntgenundersökningar, visades att 45 barn har kunnat frias från misstanke om NAI. Denna studie visade att revbensfrakturer var vanligast (52 %) förekommande. Nio barn (53 %) hade endast en fraktur, medan 3 (18 %) hade fler än 5 frakturer. Av dessa barn hade 3 (77

%) revbens frakturer. I samma studie belystes att åtta genomförda skelett röntgenundersökningar hade osäker diagnos och 17 hade hög misstanke om NAI. De åtta undersökningar som var osäkra genomgick en uppföljande röntgenundersökning. Samtliga uppföljande undersökningar var fria från NAI. Av de 17 som hade hög misstanke om NAI, genomgick endast 6 en ytterligare uppföljande röntgenundersökning vid ett senare tillfälle för att på så sätt underlätta diagnostisering av skador. Vid den uppföljande skelett undersökningen, upptäcktes två frakturer, där endast en bekräftades ha koppling till NAI. Efter en uppföljning av röntgen pulmunderöskning, upptäcktes flera revbensfrakturer i 52 % av fall varit i samband med andra frakturtyperna som femur och tibia frakturer, därefter diagnostiseringen ändrades till NAI.

Enligt en studie av Anilkumar, et al., (2006) studie visades att 59 av 200 patienter upptäcktes med flera frakturer och 4 av dessa 59 patienter hade revbensfrakturer som kunde kopplas till NAI. Zimmerman, et al. (2005) bekräftade att betydligt mer information upptäcktes på uppföljnings thorax undersökningar där misstanke om NAI fanns. Enligt studien rekommenderades en uppföljning av skelettröntgenundersökning på 74 av 78 barn. Fyrtioåtta av dessa 74 barnen återvände för en fullständig uppföljning, där 27 oupptäckta frakturer upptäcktes.

Barber, et al. (2015) genomförde en undersökning på 567 barn där 77 (14 %) av dessa barn hade totalt 490 revbensfrakturer. Enbart 11 % (56/490 barn) av revbensfrakturerna ansågs vara färsk frakturer, medan hos 409 (84 %) barn ansågs frakturerna var gamla under läkning. Endast 5 % (25/490barn) av revbensfrakturerna ansågs vara osäkra. Den vanligaste frakturtypen var belägen på den bakre revbensbågen. Vid en uppföljning med skelett röntgenundersökning kunde ytterligare skelettskador identifieras hos 64 % (50/77) av patienterna med revbensfrakturer. Trettio barn (60 %) hade 2 eller flera frakturer, vilka inkluderade klassiska metafysfrakturer. Hos 19 av barnen var det också en kombination med skallfrakturer.

Frakturer på långa rörben

Totalt handlade 3 artiklar om frakturer på långa rörben (Shelmerdine, et al., 2014; Barber, et al., 2015; Zimmerman, et al., 2005) vilka belyser i sina uppföljningsstudier att frakturer på

långa rörben kan upptäckas vid misstänkt NAI även om det endast är ett fåtal (n=1). Studien av Shelmerdine, et al., (2014) beskriver att av 195 frakturer hittades 83 på långa rörben och dessa kunde kopplas till NAI.

Barber, et al. (2015) fann 1,029 bekräftade frakturer i 313 av 567 undersökta barn (55 %) och den vanligaste skadan som hittades hos 145 barn (26 %) var skadan på långa rörben. Sjuttioåtta av 145 barn (54 %) hade två eller flera långa rörbensskador totalt 310 frakturer upptäcktes. Den vanligaste ben inblandade var lårbenet (n = 48) och den minsta gemensamma var fibula (n = 11). Spädbarn med läkande långa rörbensfrakturer hade en högre risk att få ytterligare skelettskador. Studien visade att ett spädbarn med läkande rörbensfraktur hade en högre risk för att få ytterligare skelettskador. Långa rörbensfrakturer identifierades hos 930 barn (n = 202, 22 %) där en uppföljning med skelettröntgenundersökningen visade en ny upptäckt fraktur som inte var känd från tidigare bildtagning (Ravichandiran, Schuh, Bejuk, Al-Harty, Shouldine, Au, Boutis, 2009). I samma studie upptäcktes 38 frakturer på humerus medan 13 fall av dessa missades. Dessutom upptäcktes 48 femur frakturer och 9 av dessa missades. Däremot konstaterades 24 tibia/fibula frakturer varav 11 missades. Detta står i motsättning till en studie av Clarke, et al. (2011) som undersökt 123 barn vid misstanke om NAI där 50 % av femur frakturer var mest förekommande till följd av en olycka, medan resterande 50 % hade en oklar anamnes. Av 123 barn som undersöktes pga. misstänkt NAI, kunde inte NAI påvisas i 96 av dessa fall.

Multipla frakturer

Totalt ingick sex artiklar (Jha, et al., 2013; Zimmerman, et al., 2005; Shelmerdine, et al., 2014; Barber, et al., 2015; Karmazyn, et al., 2011; Sonik, et al., 2009) som handlade om multipla frakturer som beskrivs vara en misstänksam komponent vid diagnostisering av NAI. Förekomsten av multipla frakturer i olika åldrar kan vara ett tecken på benskörhet, men bör också väcka misstanke om barnmisshandel. Förutom den speciella mönster av frakturer, många andra faktorer, såsom historia och barnets ålder, måste beaktas vid bedömningen om multipla frakturer tillfrågas.

En studie av Jha, et al., (2013) omfattade röntgenbilder på bäcken och ryggen hos barn för att kunna bevisa NAI. Skelett röntgenundersökningar genomfördes på 530 barn där 223 (42,1%)

hade multipla skelettfrakturer: frakturer på skallen, revben och/eller extremitets frakturer. Sprickor identifierades enbart på bäcken röntgenbilder. Studien visar att efter uppföljande skelettundersökningar kunde nya multipla frakturer upptäckas och urskiljas vid misstanke på NAI. Multipla skelettfrakturer som inte sågs på en preliminär skelettundersökning kunde ses på en uppföljande röntgenundersökning. Vid ökad misstanke om NAI kunde multipla frakturer upptäckas vilket ledde till förändrad klinisk behandling. Studien visade också om ingen skada upptäckts i bäckenet, ryggrad, händer eller fötter vid första röntgenundersökningen vid misstänkt NAI, bör en begränsad uppföljande röntgenundersökning göras. Undersökning som utesluter bäcken, ryggrad, händer och fötter resulterade i att strålningsexponering minskades, utan att eventuell diagnostisk information begränsades.

En uppföljningsstudie av Zimmerman, et al., (2005) visade att frakturer på övre extremiteterna (n=3) kunde upptäckas vid misstänkt NAI. I en studie av Shelmerdine, et al., (2014) redovisar författarna att multipla frakturer såsom revbensfraktur och långa rörbensfrakturer, anses uppkomma på barn som var tidigt födda och/eller hade osteopati. I samma studie presenterades även att 195 frakturer hade identifierats på långa rörben, 107 på övre extremiteter, 88 på nedre extremiteter, 19 på skalle och 20 på revben. Utav dessa kunde konstateras att 9 frakturer på övre extremiteter och 25 frakturer på nedre extremiteter kunde kopplas till misstänkt NAI. I en studie av Barber, et al., (2015) studie som inkluderade 313 barn med multipla frakturer i ryggraden, skulderbladet, bäcken, händer och fötter upptäcktes. Sammanlagt 36 frakturer i händer och fötter kunde upptäckas hos 16 spädbarn. I 11 av dessa 16 fall upptäcktes multipla frakturer inom dessa regioner. Frakturer på metakarpale och metatarsale var de mest vanliga och 31 av dessa visade sig vara gamla frakturer under läkning. Endast fem av dessa upptäcktes på uppföljande röntgenundersökning.

Karmazyn, et al., (2011) visade att frakturer på ryggraden, bäckenet, händer och fötter var sällsynta och kunde ses endast i 12 (1 %) av 930 skelettundersökningar. Av dessa 12 upptäcktes ett fall med metacarpala frakturer. På alla 12 undersökningar utfördes en uppföljande CT eller MRT undersökning och inga fler frakturer kunde upptäckas. Tre av de 930 undersökningarna (0,3 %) visade kompressionsfrakturer på två ryggkotor på nivåerna T11-L2. Oklara frakturer i händer och fötter bekräftades vid granskning av röntgenbilderna eller vid uppföljande röntgen undersökning. Alla 12 undersökningarna visade andra

frakturtyper som var mycket specifika för barnmisshandel, intrakraniell skada, metacarpala frakturer med flera synliga blåmärken på händer och fötter.

Däremot kunde Barber, et al., (2015) inte påvisa några frakturer vid en uppföljande röntgenundersökning. Dessutom kunde inte heller Sonik, et al., (2009) bevisa nya frakturer på skallen, ryggraden, bäckenet, eller händer upptäcktes vid uppföljande röntgenundersökning. En uppföljande röntgenundersökning på skallen, ryggraden och bäckenet beaktas bara utsatta barn för en högre strålningsexponering påvisades i en annan studie av Jha, et al., (2013).

Uppföljning av skelettröntgenundersökningar

Totalt åtta av 14 artiklar beskrev uppföljning av undersökningar (Anilkumar, Fende, Broderick, Somers, & Halliday, 2006; Zimmerman, Makorff, Care, Thomas, & Shapiro, 2005; Shelmerdine, Das, Ingram & Negus, 2014; Barber, Perez-Rossello, Wilson & Kleinman, 2015; Sonik, Stein- Wexler, Rogers, Coluter & Wootton-Gorges, 2010; Day, Clegg, McPhillips & Mok, 2006; Jha, Stein-Wexler, Coulter, Seibert, Li & Wootton-Gorges, 2013; Karmazyn, Lewis, Jennings, Hibbard & Hicks, 2011). En uppföljande undersökning rekommenderades i samband med misstanke om NAI och detta kan komma att få kliniska och resursmässiga konsekvenserna. Samtliga fem artiklar beskriver ytterligare frakturer som kunde urskiljas med NAI. Andra skelettfrakturer som inte kunde ses vid en preliminär skelettröntgenundersökning kunde ses vid en uppföljning av skelett röntgenundersökning. Uppföljning av skelett röntgenundersökningar vid ett senare tillfälle kan ha stor påverkan på diagnostisering av skador så att en slutlig diagnos kan uteslutas (Anikulmar, et al., 2006; Karmazyn, et al., 2011; Jha, et al., 2013; Day, et al., 2006; Zimmerman, et al., 2005).

Dessa studier visar att det är betydligt mer information som kommer fram vid uppföljning av röntgenundersökning och det är ofta missade frakturer som upptäcktes. En studie med 930 deltagare visade att endast 10 (1 %) barn som undersöktes hade nyupptäckta frakturer som senare bekräftades vid en uppföljning (Karmazyn, et al., 2011).

I en annan studie däremot, som involverade 38 undersökta individer, upptäcktes 83 frakturer vid den första röntgenundersökningen men detta kunde inte bekräftas vid en uppföljande röntgenundersökning (Barber, et al., 2014). På grund av att uppföljning av skelett

röntgenundersökning kan dra ut på tiden visade fyra studier att en begränsad uppföljning av skelettröntgen undersökning som utesluter projektioner på bäckenet, ryggraden, händer och fötter bör övervägas för att begränsa strålningsexponering utan att begränsa diagnostiskt information (Jha, et al., 2013; Sonik, et al., 2010; Karmazyn, et al., 2011; Barber, et al., 2015).

Jämförelser mellan olika metoder

Avbildningstekniker

Fem av 14 vetenskapliga studier beskrev jämförelser mellan olika metoder (Wootton - Gorges, et al., 2008; Hong, Reyes, Moineddin, Chiasson, Berdon & Babyn 2011; Prabhu, Newton, Perez-Rossello & Kleinman 2013; Hansen, Prince och Nixon 2008; Perez-Rossello, Connolly, Newton, Zou & Kleinman 2010). Hos barn där det förelåg misstanke om NAI var det viktigt att göra noggranna bedömningar vid förekomst av frakturer men också genom att använda olika typer av jämförande metoder (Hansen, et al., 2008). De olika metoderna som användes är: projektioner med två bilder, en frontal och en sidobild eller fyra bilder, en frontal, en sidobild och två vridningar. Jämförelse görs mellan DT kontra konventionell röntgenundersökning, 3-dimensionell DT- och helkroppens MRT undersökning. DT-undersökningar med 3D-modeller visade sig vara ett lämpligt komplement till konventionell röntgenundersökning i de fall där det fanns skillnad mellan den första DT- diagnosen och efterföljande röntgenundersökningar (Prabhu, et al., 2013; Wootton-Gorges, et al., 2008). Utveckling av nya metoder som används som verktyg i diagnostisering av NAI visade sig leda till förändringar i de ursprungliga tolkningarna av röntgenbilder (Hansen, et al., 2008; Wootton-Gorges, et al., 2008; Perez-Rossello, et al., 2010).

DT kontra konventionell röntgenundersökning

Två studier av Wootton-Gorges, et al., (2008) och Hong, et al., (2011) jämförde DT kontra konventionell röntgenundersökning i sina studier. En studie jämförde DT undersökningar med 3-D DT metod (Prabhu, et al., 2013).

I den vetenskapliga studie av Wootton-Gorges, et al., (2008) jämfördes DT med en konventionell röntgen för att säkerställa vilken metod som ansågs vara bättre vid att upptäcka revbensfrakturer hos barn med misstanke om NAI. I studien deltog 12 patienter och utav dessa kunde 225 revbensfrakturer upptäckas. Det kunde konstateras att med DT diagnostiserades 131 revbensfrakturer och med konventionell röntgenundersökning 79. Utöver detta visade DT att 11 patienter hade bilaterala frakturer på revbenen och dessa kunde endast upptäckas på 6 patienter vid konventionell röntgen. Användning av DT som metod ansågs ha större känslighet i förhållande till konventionell röntgenundersökning för att avbilda revbensfrakturer.

Hong, et al. (2011) gjorde också en jämförande studie mellan DT och konventionell röntgenundersökningar och inkluderade totalt 56 fall med revbensfrakturer. Samtliga fall både primär- och sekundärgranskades av radiologer för att bedöma de olika metoderna utifrån bildkvalitet. På primärgranskningen identifierades frakturer på 5 av 12 patienter med konventionell röntgen och 8 av 12 patienter med DT. Efter en sekundär granskning av bilderna framkom 7 av 12 frakturer med konventionell röntgenundersökning och 11 av 12 med DT.

En retrospektiv studie med 73 barn som genomgått DT undersökning med 3-D modell genomfördes av Prabhu, et al. (2013). Av de 73 barnen användes denna metod på 26 barn (35,6%). Studien resulterade i att 3-dimensionella modellen ändrade diagnostisering av den första DT tolkning hos nio barn (34,6%) där misstänkta skallfrakturer sågs på röntgenbilder, däremot kunde inte dessa påvisas på axiala DT-bilder men däremot kunde frakturer senare bekräftas med 3D-modellen hos ett av barnen.

Fyra och tvåbilsprojektion

En studie av Hansen, Prince och Nixon (2008) jämförde i sin undersökning fördelar och nackdelar med en 2-bildsprojektion (en frontal- och sidobild) kontra/versus en 4-bildsprojektion metod (frontal, sida, och 2 vridningsbilder). I 21 fall diagnostiserades totalt 85 revbensfrakturer vilka konstaterades på 4-bildsprojektion. Sju av de 21 fallen hade bilaterala revbensfrakturer. I 12 av fallen konstaterades NAI vid användning av 4-bildprojektionsmetoden istället för 2-bildersprojektionsmetoden. Studiens resultat visade enbart revbensfrakturer på lung röntgenbilder med 4-bildprojektionens metod och kunde inte utesluta några revbensfrakturer från 2-bildprojektions metod. Fyra bildprojektions metod gav mer information och förbättrade noggrannhet vid tolkning av röntgen bilder men samtidigt gav extra strålning till patienten. Att 4-bildprojektionens metod används som rutin innebar en viss extra kostnad, tid och stråldos, men radiologerna kan ha större säkerhet i diagnostisering av revbensfrakturer med 4-bildprojektions metod.

Helkropp MRT undersökning

En retrospektiv studie använde sig av Whole Body MRT (WB-MRT) för utvärdering av skelett och mjukvävnadsskador (Perez-Rossello, et al., 2010). Studien utgick från röntgenbilderna på 21 spädbarn: åldersgrupp mellan 0-12 månader som genomgick WB-MRT. Alla barnen hade genomgått MRT inom 5 dagar efter den första skelett undersökningen. En uppföljning av skelettundersökning genomfördes på 16 av de 21 spädbarnen (76 %). Det fanns inga skillnader mellan det genomsnittliga antalet frakturer som upptäckts emellan WB-MRT och konventionell röntgenundersökning. Av totalt 167 frakturer identifierades 68 (7 %) med konventionell röntgenundersökning, 53 (31,7%) med WB-MRT och 46 (27,5%) med båda metoderna. WB-MRT hade hög specificitet (95 %) men låg känslighet (40 %). Det fanns totalt 37 klassiska metafys skador som anges i studien: 24 (64,8%) sågs på skelettröntgenundersökningen och endast två (5,4 %) på WB-MRT.

Att bestämma plats och läkningsgrad på revbensfrakturer kunde bestämmas med skelett röntgenundersökning, medan detta inte var möjligt med WB-MRT. Tidsintervallet mellan När skadan uppkom och när skadan upptäcktes ansågs vara en av avgörande faktorer vid diagnostisering av NAI vilket ökande möjlighet att uppfinna nya fall som kunde kopplas till

NAI. Dessa patienter bör betraktas som misstänkta NAI så att diagnostisering blir mer korrekt. WB-MRT undersökning hade låg känslighet (57 %) för att identifiera revbensfrakturer som annars sågs med konventionell röntgen. WB-MRT identifierade däremot ytterligare fynd (läkande äldre frakturer) som inte kunde bevisats på första skelett undersökningen (Perez-Rossello, et al., 2010).

Diskussion

Diskussion av vald metod

Valet att göra en litteraturstudie gjordes eftersom en empirisk studie hade varit alltför omfattande att genomföra inom den aktuella tidsramen. En litteraturstudie ger en sammanställande och analyserande översikt av tidigare genomförda studier inom ett valt problemområde, samt kvalitetsbedömningar av inkluderade artiklar för att finna beslutsunderlag för klinisk verksamhet (Forsberg & Wengström, 2013). Denna litteraturstudie kan bidra till en större kunskap om de vanligaste frakturerna hos barn mellan 0 och 3 år vid misstanke om NAI samt hur diagnostiken skulle kunna förbättras med olika metoder. Utifrån syftet valdes artiklar som ansågs vara av betydelse för studien. De 14 vetenskapliga artiklar som ingick i litteraturstudien var kvantitativa. De kvantitativa studierna förklarade forskningsfrågorna i respektive artikel och gav ökade kunskaper inom NAI (Forsberg & Wengström, 2013). Några kvalitativa studier gick inte att hitta i databaserna utifrån söktermerna. Kvalitativa studier skulle kunna bidra med ytterligare kunskap inom området för att få en bättre helhetsbild och djupare förståelse av radiologernas uppfattning om hur diagnostiken kan ställas vid misstänkt NAI.

En fördel med att använda litteraturstudie som metod är att skapa en tydlig översikt på ett avgränsat område. En annan fördel med metoden var att andra studier från olika medicinska professioner sammanställdes. En nackdel var att denna metod begränsade urvalet av litteratursökningen samt att vissa artiklar inte kunde bearbetas på grund av svåråtkomligheter och kostnader. Utbytet av artiklarna visade sig vara begränsade gällande

röntgensjuksköterskans perspektiv vilket medförde att artiklarna med olika medicinska professioner kombinerades. Några av de utvalda artiklarnas syfte motsvarade inte studiens syfte men ansågs besvara problemområdet ändå. Eftersom barnmisshandel är ett viktigt område och ett allt vanligare diskussionsämne valde författarna att inkludera artiklar mellan åren 2005 och 2015 för att tillföra nyare kunskap till litteraturstudien.

Resultatet hade troligen inte påverkats om sökningen gjordes över en bredare tidperiod, eftersom forskning inom detta område kontinuerlig uppdateras och därför ansågs artiklar mellan dessa årtal vara mest relevanta till studien. Litteraturstudien inkluderade vetenskapliga artiklar från internationella studier därför att de kan vara jämförbara med svenska förhållanden eftersom utvecklingen är likartad och detta gav även styrka till arbetet. De valda artiklarna grundade sig på konventionella röntgenundersökningar, DT, MRT och jämförelser mellan dessa metoder. Resultaten i vissa artiklar grundade sig på en retrospektiv studie av en översikt på röntgenbilder. Inget urval gjordes på genus eftersom det inte ansågs relevant till denna litteraturstudie, studiens fokus ligger inte på genus även om det kan ha framkommit i vissa artiklar att pojkar är mer utsatta för NAI än flickor.

I studien användes 2 databaser, CINAHL och Pub Med, för att söka vetenskapliga artiklar, eftersom dessa två databaser visade sig innehålla artiklar som kunde beröra problemområde i denna studie. CINAHL är en mer omvårdnadsinriktad databas medan Pub Med är den databas som ger bredare sökträffar på medicinska studier.

Fjorton vetenskapliga artiklar kvalitetsgranskades enligt ett protokoll för kvalitetsbedömning av studier med kvalitativ metod, tagen ur Willman, et al (2011) detta för att kunna påvisa trovärdighet och kvalitet hos de utvalda artiklarna. Under granskningen utvärderades ingen av artiklarna till Grad I och 5 till Grad II och resterande 9 till Grad III, vilket var kraven för att de skulle tas med i studien. Vissa krav på kvalitetsgranskning var att artiklarna skulle vara innehållsrika och användbara till litteraturstudiens syfte, om artiklarna ansågs urskiljas från syftet valdes de ut, på detta vis kvarstod 14 artiklar.

Dataanalys genomfördes av båda författarna eftersom det ansågs få tydligare tolkning samt bättre förståelse av de vetenskapliga artiklarna som valdes. Kvalitetsgranskningen gjordes utifrån granskningsmodellen av Willman, Stoltz och Bahtsevani (2011), där författarna läste och granskade de vetenskapliga artiklar tillsammans. Granskningen gjordes separat av båda

författarna dem artiklar som valdes till studiens resultat bestämdes av båda författarna så att kvalitetsgranskningen inte ska skilja sig från varandra. Dataanalysen utfördes enligt Kristenssons (2014) där en integrerad analys användes av båda författarna för att påvisa resultatet på ett kortfattat sätt. Analysprocessen utfördes i olika steg, först lästes artiklarnas abstrakt, metod och resultat av båda författarna för att se likheter och skillnader samt att inse om artiklar besvarade litteraturstudiens syfte. Viktiga delar från artiklarnas resultat som svarade på litteraturstudiens syfte urskildes och byggdes på given fakta. Utifrån det som hittades hos vetenskapliga artiklar skapades sammanfattning och innehållet delades slutligen in under olika teman.

Diskussion av framtaget resultat

Litteraturstudiens resultat visar aktuellt forskningsläge kring de vanligaste förekommande frakturtyperna utifrån uppföljning av röntgenundersökningar och vilka olika metoder som används för att få en optimal röntgenbild utan att begränsa diagnostisk information vid misstänkt NAI. Resultatet beskriver att röntgensjuksköterskor och annan personal behöver mer utbildning och kunskap inom detta område. Användningen av kombination med röntgenundersöknings protokoll visade sig ge betydligt mer frakturer hos ett stort antal barn med misstänkt NAI (Barber et al., 2015; Day et al., 2006). Vilken typ av röntgenundersökning som lämpar sig bäst vid misstänkt NAI har varit en kontroversiell fråga under en lång period. Detta har nyligen ändrats genom de nya gemensamma publicerande riktlinjer i Storbritannien, emellan Royal College of Radiologists (RCR) och Royal College of Paediatrics and Child Health (RCPCH) som presenterade standard för röntgenundersökningar vid NAI. Barn under två år ska alltid genomgå en skelett röntgenundersökning när det finns misstanke om NAI (Hulson, Van Rijn & Offiah, 2014).

Vanligast förekommande frakturer

Litteraturstudien omfattade barn yngre än 3 år som genomgick någon typ av röntgenundersökning för att utvärdera eventuellt misstänkt NAI. Frakturer är de näst vanligaste skadorna vid NAI efter mjukdelsskador. Mjukdelsskador kan vara yttre symptom på en fraktur och det innebär att barnet kan ha utsatts för svår misshandel. Mjukdelsskador ger

viktig information om skador, vilket förstärker diagnosen men kräver röntgenavbildning (Bajaj & Offiah, 2015).

Studierna visade att det fanns en större andel frakturer i de yngre åldrarna. Frakturer var de vanligast förekommande fynden/upptäckterna vid misstänkt NAI tillsammans med andra oförklarliga skelettskador. Därför är en röntgenundersökning en viktig komponent vid diagnostik i utredningen av NAI. De vanligaste frakturtyperna vid misstänkt NAI var frakturer på skalle, revben och långa rörben vilket överstämmer med en annan studie av Offiah, Van Rijn, Perez- Rossello och Kleinman, (2009). Frakturer på ryggrad, bäcken, händer och fötter visade sig var väldigt sällsynta på barn i anknytning till andra fynd. Frakturer på händerna och fötter visade har varit rapporterade i metkarpalaben och metatarsalben. Andra upptäckta frakturer som uppkom under olika läkningsförlopp var metaphysala frakturer, bakre revbensfrakturer, kotfrakturer och intrakraniella skador i skallen. Skallfrakturer var en indikation till NAI vilken också rapporterades i en nyligen publicerad studie av Harper, Eddleman och Lindberg (2013). Frakturer på bäcken, ryggrad och klassiska metafysfrakturer har inte kunnat upptäckas på MRT undersökningar enligt studien av Perez-Rossello, et al. (2010). Medan en studie av Duffy et al. (2011) beaktade dessa frakturtyper som ett vanligt uttryck av NAI. Att eliminera ryggraden, bäcken, händer och fötter från rutinmässiga röntgenundersökningar kan minska kostnader, tid och strålningsexponering för att utvärdera NAI.

Uppföljande av röntgenundersökning

Litteraturstudiens resultat beskriver att uppföljning av röntgenundersökningar är av stor betydelse. En ny publicerad studie av (Bajaj & Offiah, 2015) har visat att en uppföljande röntgenundersökning varierar emellan olika institutioner från en enda lungröntgen till en fullständig helkroppsröntgenundersökning som kan bestå av 20 eller flera röntgenbilder.

Kleinman och Kolleger (1996) var de första som dokumenterade nyttan med uppföljande röntgenundersökning vilket ökade förmågan att upptäcka skador i mer än hälften av deras patienter. Det är nu allmänt accepterat att ett barn som utreds för någon form av NAI bör ha en radiologisk uppföljning för utredning av NAI eller någon ytterligare form av avbildning, eftersom en enda undersökning kan missa flera frakturer. Resultatet av litteraturstudien

beskriver att uppföljande röntgenundersökningar är av värde i ett stort antal fall som ger bevis för att bekräfta eller utesluta diagnos och NAI. Den aktuella litteraturen tyder på att en uppföljande undersökning bör utesluta röntgenundersökningar på skalle, bäcken och ryggrad (Bajaj & Offiah, 2015).

I en ny publicerad studie av Phillips et al. (2015) gjordes uppföljning av röntgenundersökning och ytterligare information kunde fastställas hos barn som varit utsatta för NAI. Uppföljande röntgenundersökning rekommenderades på ungefär hälften av barnen som hade en skelett skada, avslöjade ny information i ungefär en femtedel av dessa visades i studie av Harper, et al. (2013). Ett motsägelsefullt resultat beskrivs i en studie av Sonik et al. (2009) där frakturer som inte upptäcktes på uppföljande röntgenundersökning ansågs bara utsätta barn för betydligt mer strålning. Perez- Rossello et al. (2010) visade i deras studie att med hjälp av en uppföljning av röntgen undersökning som utförs inom två veckor efter skadan kan åldern på frakturen bedömas. Dock bör det noteras att en uppföljning kan resultera i en 10-14 dagars fördröjning i att utesluta frakturer. Denna fördröjning skapar svårigheter för att skydda barnet. Denna fråga uppkommer också i Ravichandiran et al. (2015) studie, där tiden mellan skadans uppkomst och uppföljande röntgenundersökning inom 8 dagar ledde till försenad diagnos där NAI missades. Därmed presenterades uppkomst av nya allvarliga skelett skador som ledde till döden.

Det är viktigt med bra röntgenundersökningar vilket stärks av Hansen et al. (2008). Eftersom röntgensjuksköterskor och radiologer ständigt utsätts för stress på sina jobb kan det förekomma att vissa frakturer missas under en primär bildgranskning. Ravichandiran et al. (2009) beskriver att radiologernas feltolkning av bilderna kan i sin tur resultera i minskad upptäckt av frakturer där ofullständiga diagnoser och relaterade brott inte kan bevisas. En ganska ny publicerad studie av Quigley och Stafrace (2014) lägger stor vikt vid radiologens rapportering så att den remitterande läkaren kan skilja mellan normala varianter av traumatiska skador och skador som tyder på NAI. Det är av yttersta vikt att implementering av nya riktlinjer om NAI skapas för bättre förutsättningar för röntgensjuksköterskans kompetensutveckling och för bästa intresse för barnet.

Enligt ny studie av Bennett, Chua, Care, Kachelmeyer och Mahabee-Gittens, (2011) är uppföljning av röntgenundersökning viktigt att göra på barn under 2 år med stort misstanke

om NAI. Att genomföra en uppföljning av röntgenundersökning upptäcks det betydelsefulla frakturer som förstärker diagnosen av NAI. I denna studie visade resultatet på 75 % revbensfrakturer. Detta är i överensstämmelse med dels en studie av Zimmerman et al. (2014) som i sitt resultat visar att 66 % av frakturerna var revbensfrakturer och dels en studie av Barber et al. (2015) som beskriver att 94 % av revbensfrakturerna hittades vid en uppföljning av röntgenundersökning.

När en uppföljning av röntgenundersökningar utförs bör man ta hänsyn till As Low As Reasonably Achievable (ALARA) där principen, från den internationella strålskyddskommissionen, rekommenderas att använda en reducerad stråldos vid medicinsk radiologiskt arbete (ICRP, 2013).

Jämförelser mellan olika röntgenundersökningar

Röntgenundersökning har många användningsområden och röntgenbilder från olika röntgenundersökningar är viktiga för att identifiera frakturer som kanske inte är kliniskt uppenbara vid misstänkt NAI. Eventuella undersökningar som DT och MRT ska vara av värde i särskilda bedömningar av NAI. DT undersökningar kan användas i bedömning av multipla frakturer och revbensfrakturer. Att överväga vilken metod som har en bättre diagnostisering vid misstänkt NAI ska ALARA principen tillämpas på barn som är känsliga mot strålning (ICRP, 2013).

I fem studier (Anilkumar et al., 2006; Zimmerman et al., 2005; Shelmerdine et al. 2014; Sonik et al., 2010 & Karmazyn B, et al., 2011) beskrevs användning av 2-bildsprojektionsmetod för att kunna bevisa frakturer hos barn. Däremot i studien av Hansen et al. (2008) som använde 4-bildprojektionsmetoden gavs det möjlighet att upptäcka ytterligare frakturer hos barn men samtidigt utsattes patienterna för betydligt mer strålning. I en jämförande studie mellan DT-undersökningar och konventionell röntgenundersökningar upptäcktes betydligt fler frakturer på DT undersökningen än med vanlig konventionell undersökningen (Wootton-Gorges et al., 2008). Men i en studie av Perez- Rossello et al. (2010) framfördes det att WB-MRT har potential att ge viktiga bevis vid misstanke om NAI.

Emellertid misslyckades det, MRT undersökning misslyckades med att upptäcka klassiska metaphys- och revbensfrakturer, frakturer som har hög specificitet för NAI. I detta fall hade då WB-MRT missat sju misshandlade barn. Även om studien visade att WB-MRT är för närvarande olämpligt som primär skelettavbildnings vid NAI, kan det endast användas som en kompletterings verktyg till skelett undersökning i utvalda fall, särskilt när det gäller mjukvävnadsskador. Detta påstår Karmazyn et al. (2011) där inga nya fraktur på DT eller MRT bilder upptäcktes. Därför anses det att en vanlig skelettröntgenundersökning och uppföljning av röntgenundersökning borde göras för att minska felbedömningar. Medan en nyligen publicerad studie av Prabhu, et al., (2013) visade att 3D-modeller av axiella DT av skalle kan vara användbara i problemlösning hos yngre barn med misstänkt NAI. Användningen av WB- MRT kan leda till ändringar av det ursprungliga DT tolkning som har en betydande inverkan på tidigare bedömningar av NAI.

Slutsats och kliniska implikationer

Denna studie visar de vanligaste förekommande frakturtyperna hos barn mellan 0-3 år som undersöks med olika avbildningsteknikerna (konventionell röntgen, DT, MRT) vid misstänkt NAI. Vanligaste frakturkommandetyper är frakturer på skalle, revben och långa rörben. Frakturer på ryggrad, bäcken, händer och fötter. Andra upptäckta frakturer som uppkom under olika läkningsförlopp var metaphysala frakturer, bakre revbensfrakturer, kotfrakturer och intrakraniella skador i skallen. Undersökningsresultat visar att med i kombination med röntgenundersöknings protokoll samt implementering av nya riktlinjer för röntgenundersökningar på barn under två år ger betydligt mer fynd i många antal barn med misstänkt NAI.

Avbildningsmetoder om användes med syftet att bevisa NAI var uppföljande röntgenundersökningar som visade sig av värde i ett stort antal fall. DT undersökning användes i bedömning av multipla- och revbensfrakturer. Fyra bildprojektions metod gav möjlighet att upptäcka ytterligare frakturer hos barn där förelåg misstanke om NAI. MRT undersökningar har potential att ge viktiga bevis vid misstanke om NAI. Men MRT undersökning misslyckades i stort sätt med att upptäcka klassiska metafys- och revbensfrakturer, frakturer som har hög specificitet för NAI. MRT undersökning är just nu olämpligt som primär skelettavbildnings vid NAI, men kan användas som en kompletterings

verktygtill skelett undersökning i utvalda fall, särskilt när det gäller mjukvävnadsskador. Den slutsats som kan ges utifrån given resultat är att frågan om NAI är väldigt komplex och kräver noggrann utredningsprocess, hög erfarenhet och kompetens vid bedömning av sådana fall. Att särskilja NAI från annan patologi kräver ett differentialdiagnostiskt tänkande och systematisk arbetssätt samt att varje sjukhus har kända rutiner vid misstänkt NAI. Misshandlande barn som inte läggs märke till och handläggs korrekt, löper stor risk för upprepande misshandel därför är det sjukvårdens uppgift att professionellt klarlägga, behandla och dokumentera skador vid misstanke om NAI. Utifrån kompetensbeskrivningen för röntgensjuksköterskor (Andersson et al., 2008) har röntgensjuksköterskor och radiologer ett särskilt ansvar för att säkerställa barnsäkerhet i samband med röntgenundersökningar, där det finns oro för att ett barn kan ha blivit utsatt av någon typ av skada, men alla skador innebär inte barnmisshandel.

Författarnas arbetsfördelning

Under arbetsperioden har båda författarna arbetat tillsammans. Eftersom författarna ansåg att det inte går att göra en rättvis fördelning har båda författarna deltagit och skrivit arbetet tillsammans. Noggranna analyseringar på de vetenskapliga artiklarna har författarna tillsammans valt ut och granskat.

Referenser

Adamsbaum, C., Mezzetta, L., & Hornoy, P. (2010). Current events in fetal magnetic resonance. *Arch Pediatr*, 17(12), 1749-60.

Ahlqvist, L. (2015). *När barn far illa*. 1177 Vårdguiden. Hämtad 2015-04-11, från <http://www.1177.se/Skane/Tema/Barn-och-foraldrar/Familjeliv-och-relationer/Forandrad-livssituation/Nar-ett-barn-far-illa/>.

Andersson, B., Fridlund, B., Elgán, C., & Axelsson, Å.B. (2008). Radiographers' areas of professional competence related to good nursing care. *Scandinavian Journal of Caring Sciences*, 22(3), 401-409.

Andersson B, Örnberg G. (2011) Kompetensbeskrivning för legitimerad röntgensjuksköterska. Sveriges Förening För Röntgensjuksköterskor. Hämtad 2015-12-25, från: <http://www.swedrad.se/>

*Anilkumar, A., Fender, L.J., Broderick, N.J., Somers, J.M., & Halliday, K.E. (2006). The role of the follow-up chest radiograph in suspected non-accidental injury. *Pediatric Radiology*, 36(3), 216-218. Doi: 10.1007/s00247-005-0054-5.

Bajaj, M., & Offiah, A.C. (2015). Imaging in suspected child abuse: necessity or radiation hazard? *Arch Dis Child*, 100(12), 1163-1168.

* Barber, I., Perez-Rossello, J.M., Wilson, C.R., Kleinman, P.K. (2015). The yield of high-detail radiographic skeletal surveys in suspected infant abuse. *Pediatr Radiol*, 45(1), 69-80. Doi: 10.1007/s00247-014-3064-3.

Beauchamp, T.L., & Childress, J.F. (2013). *Principles of biomedical ethics*. (6 upplaga). New York: Oxford University Press.

Bennett, B.L., Chua, M.S., Care, M., Kachelmeyer, A., & Mahabee-Gittens, M. (2011). Retrospective review to determine the utility of follow-up skeletal surveys in child abuse evaluations when the initial skeletal survey is normal. *BMC Research Notes*, 4(1), 354. doi: 10.1186/1756-0500-4-354.

Berman, A., & Snyder, S. (2011). *Kozier & Erb's Fundamentals of nursing: Concepts, Process and Practice*. New Jersey: Pearson.

Brottsrummet. (2014). *Barnmisshandel i Sverige år 2005–2013*. Hämtad 2015-04-04, från <http://www.brottsrummet.se/sv/barnmisshandel>.

Cederblom, S. (2015). *Nationalencyklopedin: ALARA-principen*. Hämtad 2015-05-23, från <http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/alara-principen>

*Clarke, N.P., Shelton, F.R., Taylor, C.C., Khan, T., & Needhirajan, S. (2011). The incidence of fractures in children under the age of 24 months-In relation to non-accidental injury. *Injury*, 43(6), 762-5. Doi: 10.1016/j.injury.2011.08.024.

*Das, R., & Shelmerdine, S.C. (2014). Who are we missing? Too few skeletal surveys for children with humeral and femoral fractures. *Clinical Radiology*, 69(12), e512-6.

* Day, F., McPhillips, S.C.M., & Mok, J. (2006). A retrospective case series of skeletal surveys in children with suspected non-accidental injury. *Journal of Clinical Forensic Medicine*, 13(2), 55–59. doi:10.1016/j.jcfm.2005.08.001.

Duffy S.O., Squires J., Fromkin J.B. (2011). Use of skeletal surveys to evaluate for physical abuse: analysis of 703 consecutive skeletal surveys. *Pediatrics* 2011;127: e47-52

Flodmark, O. (2011). *Regionalt vårdprogram. Vid misstanke om fysisk misshandel av späda barn*. (2 upplaga). Fördjupning. Stockholms läns Landsting.

Forsberg, C., & Wengström, Y. (2013). *Att göra systematiska litteraturstudier: värdering, analys och presentation av omvårdnadsforskning*. Stockholm: Natur & Kultur.

Friberg, F. (2012). *Dags för uppsats: vägledning för litteraturbaserade examensarbeten*. (2 upplaga) Lund: Studentlitteratur.

*Hansen, K.K. Prince, J.S., & Nixon, G.W. (2008). Oblique chest views as a routine part of skeletal surveys performed for possible physical abuse---Is this practice worthwhile? *Primary Children's Medical Center*, 32(1), 155–159. doi:10.1016/j.chiabu.2007.04.013.

Harper, N.S., Eddleman, S., Lindberg, D.M. (2013). The utility of follow-up skeletal surveys in child abuse. *Pediatrics*, 131(3), e672-8. Doi: 10.1542/peds.2012-2608.

Henricson, M.(2012). *Vetenskaplig teori och metod*. (1 upplaga) Lund: Studentlitteratur.

Hong, T.S., Reyes, J.A., Moineddin, R., Chiasson, D.A., Berdon, W.E., & Babyn, P.S. (2011). Value of postmortem thoracic CT over radiography in imaging of pediatric rib fractures. *Pediatr Radiol*, 41(6), 736-48.

Hulson, O.S., Van Rijn, R.R., & Offiah, A.C. (2014). European survey of imaging in non-accidental injury demonstrates a need for a consensus protocol. *Pediatr Radiol*, 44(12), 1557-63. Doi: 10.1007/s00247-014-3063-4.

ICRP Publication 121. (2013). Radiological Protection in Paediatric Diagnostic and Interventional Radiology. *ICRP Publication*. Annals of the ICRP 42 (2).

Internmedicin, (2015). *Barnmisshandel*. Internmedicin. Hämtad 2015-04-05, från <http://www.internetmedicin.se/page.aspx?id=3623>

Janson, S., Jernbro, C., & Långberg, B. (2011). *Kroppslig bestraffning och annan kränkning av barn i Sverige - en nationell kartläggning*. Stiftelsen Allmänna Barnhuset och Karlstad Universitet.

*Jha, P., Stein-Wexler, R., Coulter, K., Seibert, A., Li, C.S., & Wootton-Gorges, S.L. (2013). Optimizing bone surveys performed for suspected non-accidental trauma with attention to maximizing diagnostic yield while minimizing radiation exposure: utility of pelvic and lateral radiographs. *Pediatr Radiol*, 43(4), 668-672. Doi: 10.1007/s00247-012-2614.

Johnson, K. (2009). Skeletal aspects of non-accidental injury. *Endocr Dev*, 16(2), 233-45.

* Karmazyn, B., Lewis, E.M., Jennings, G.S., Hibbard, R.A., & Hicks, R.A. (2011). The Prevalence of Uncommon Fractures on Skeletal Surveys Performed to Evaluate for Suspected Abuse in 930 Children: Should Practice Guidelines Change? *Department of Pediatric Radiology*, 197(1), 159-63. doi:10.2214/AJR.10.5733.

Kleinman, P.K. (1998). *Skeletal Imaging Strategies. In Diagnostic Imaging of Child Abuse.* (2upplaga) Mosby Incorporated: St. Louis.

Kraft, K. (2011). IV Imaging of non-accidental injury. *Orthopaedics & Trauma*. 25(2), 109-18.

Kreuger, A. (2000). *Barnets och sjukvården- erfarenheter från barnonkologin.* Lund: Studentlitteratur.

Kristensson, J. (2014). Handbok i uppsatsskrivande och forskningsmetodik för studenter inom hälso- och vårdvetenskap. Stockholm: Natur & Kultur.

Landberg, Å. (2012). *Våldsutsatta barn inom hälso- och sjukvården.* Rädda Barnen, Stockholm.

Mio-gruppen, (2003). *Sammanträdeshandlingar. Gruppen mot misshandel och omsorgssvikt.* Hämtad 2015-04-04, från:
<http://sammantradeshandlingar.sll.se/sites/sammantradeshandlingar.sll.se/Handlingar/MPB/MPB>.

Mok, J.Y.Q. (2008). Non-accidental injury in children, an update. *Section of child life and health*, 39(9), 978–985.

Moore, C. (2010). *Barnmisshandel. Barnperspektivet.* Hämtad: 2015-04-11, från
<http://www.barnperspektivet.se/teman/utsatta-situationer/misshandel>.

Offiah, A., Van Rijn, R.R., Perez- Rossello, J.M., & Kleinman, P.K. (2009). Skeletal imaging of child abuse (non-accidental injury). *Pediatr Radiol*, 39(5), 461-470.

*Perez-Rossello, J.M., Connolly, S.A., Newton, A.W., Zou, K.H., & Kleinman, P.K. (2010). Whole-body MRI in suspected infant abuse. *AJR Am J Roentgenol*, 195(3), 744-50. Doi: 10.2214/AJR.09.3364.

Phillips, K.L., Bastin, S.T., Davies-Payne, D., Browne, D., Bird, H.L., Craw, S., Duncan, D., Depree, P., Leigh, A., McLaughlin, A., Metcalfe, R., Murdoch, J., Pearce, K., Perry, D., Thomas, I., Thomson, G.D., Vogel, S., Wilson, F., & Teele, R.L. (2015). Radiographic skeletal survey for non-accidental injury: systematic review and development of a national New Zealand protocol. *Imaging Radiat Oncol*, 59(1), 54-65. Doi: 10.1111/1754-9485.12271.

*Perez-Rossello, J.M., Connolly, S.A., Newton, A.W., Zou, K.H., & Kleinman, P.K. (2010). Whole-body MRI in suspected infant abuse. *AJR Am J Roentgenol*, 195(3), 744-50. Doi: 10.2214/AJR.09.3364.

*Prabhu, S.P., Newton, A.W., Perez-Rossello, J.M., & Kleinman, P.K. (2013). Three-dimensional skull models as a problem-solving tool in suspected child abuse. *Pediatr Radiol*, 43(5), 575-81. Doi: 10.1007/s00247-012-2546-4.

Quigley, A.J., & Stafrace, S. (2014). Skeletal survey normal variants, artefacts and commonly misinterpreted findings not to be confused with non-accidental injury. *Pediatr Radiol*, 44(1), 82-93;79-81. Doi: 10.1007/s00247-013-2802-2.

*Ravichandiran, N., Schuh, S., Bejuk, M., Al-Harthy, N., Shouldice, M., Au, H., & Boutis, K. (2009). Delayed identification of pediatric abuse-related fractures. *Medicine and Pediatric*, 125(1), 60-6. Doi:10,1542/peds.2008-3794.

Regionalt vårdprogram, (2011). Vid misstanke om fysisk misshandel av spädbarn. Stockholms läns landsting.

Shancez, T.R., Nguyen, H., Palacios, W., Doherty, M., & Coulter, K. (2013). Retrospective evaluation and dating of non-accidental rib fractures in infants. *Clin Radiol*, 68(8), 467-71.

*Shelmerdine, S.C., Das, R., Ingram, M.D. & Negus, S. (2014). Who are we missing? Too few skeletal surveys for children with humeral and femoral fractures. *Department of Radiology*, 69(12), e512–e516. doi:10.1016/j.crad.2014.08.014.

Sivberg, B. (2015). *Människan i ett livscykelperspektiv*. Muntlig kommunikation, Lund: Medicinska Universitet.

*Sonik, A., Stein-Wexler, R., Rogers, K.K., Coulter, K.P., Wootton-Gorges, S.L. (2010). Follow-up skeletal surveys for suspected non-accidental trauma: can a more limited survey be performed without compromising diagnostic information? *Pediatr Radiol*, 43(6),668-72. Doi: 10.1007/s00247-012-2614-9.

Socialstyrelsen. (2005). *Kompetensbeskrivning för legitimerad sjuksköterska*. Stockholm: Socialstyrelsen.

Steven, L. (2014). *Riskhandboken barnhälsovård. Barn som far illa*. Hämtad 2015-12-04, 2015, från <http://www.rikshandboken-bhv.se/Texter/Barn-som-far-illa/Fysiska-tecken-pa-misshandel/>

Svensk sjuksköterskeförening. (2009). *Omvårdnad och god vård*. Stockholm: Svensk sjuksköterskeförening.

Tang, P.F., Johansson, C., Wadensten, B., Wenneberg, S., & Ahlström, G. (2007). Chinese nurses' ethical concerns in a neurological ward. *Nurse Ethics*, 35(6), 810-24.

The Royal College of Radiologists. (2008). *Standards for Radiological Investigations of Suspected Non-accidental Injury*. London.

Tingberg, B. (2010). *Child abuse - clinical investigation, management and nursing approach*. Doctoral thesis. Karolinska Institute: Stockholm.

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

Van Rijn, R.R. Kieviet, N., Hoekstra, R., Nijs, H.G., & Bilo, R.A. (2009). Radiology in suspected non-accidental injury: theory and practice in the Netherlands. *European Journal of radiology*, 71(1), 147-51.

Vårdförbundet. (2008). *Svensk förening för röntgensjuksköterskor. Yrkesetisk kod för röntgensjuksköterskor*. (Code of Ethics for Radiographers), Vårdförbundet, Stockholm.

Willman, A., Stoltz, P. & Bahtsevani, C. (2011). Evidensbaserad omvårdnad - en bro mellan forskning och klinisk verksamhet. Lund: Studentlitteratur.

*Wootton-Gorges, S.L, Stein-Wexler, R., Walton, J.W., Rosas, A.J., Coulter, K.P., & Rogers, K.K. (2008). Comparison of computed tomography and chest radiography in the detection of rib fractures in abused infants. *Department of Radiology*, 32(6), 659–663
doi:10.1016/j.chiabu.2007.06.011.

*Zimmerman, S., Makorff, K., Care, M., Thomas, A., & Shapiro, R. (2005). Utility of follow-up skeletal surveys in suspected child physical abuse evaluations. *Department of Emergency Medicine*, 29(10), 1075–108.

Bilaga 1 (2)