

Marie Methi

Skjelettskade som indikator på fysisk barnemishandling

Bacheloroppgave i Radiografi

Veileder: Albertina Rusandu

Mai 2024



Marie Methi

Skjelettskade som indikator på fysisk barnemishandling

Bacheloroppgave i Radiografi
Veileder: Albertina Rusandu
Mai 2024

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Fakultet for medisin og helsevitenskap
Institutt for sirkulasjon og bildediagnostikk

FORORD

Etter 3 år på radiografutdanningen ved NTNU Trondheim, er bacheloroppgaven levert. Barnemishandling som tema har vært både alvorlig og utfordrende å ta et dypdykk i, men likevel interessant å lære om og ikke minst givende å få belyse.

Jeg vil spesielt gi en stor takk til min veileder Albertina Rusandu, for god hjelp og nyttige tilbakemeldinger underveis i arbeidet. Jeg setter stor pris på at du har vært lett tilgjengelig under hele denne perioden, både for større og mindre spørsmål.

Innholdsfortegnelse

SAMMENDRAG	3
ABSTRACT	4
INNLEDNING	5
PROBLEMSTILLING	6
RELEVANS FOR RADIOGRAFYRKET	6
TEORI	7
SKJELETTET	7
FRAKTURER HOS BARN	7
BARNEMISHANDLING	8
FRAKTURTILHELING	8
TIDFESTING AV BRUDD HOS BARN	8
DIFFERENSIALDIAGNOSER	9
METODE	9
INKLUSJONS- OG EKSKLUSJONSKRITERIER	9
FLYTSKJEMA	10
DATAINNSAMLING	11
ANALYSE	11
RESULTATER	12
RØRKNOKKELFRAKTURER	14
RIBBEINSFRAKTUR	15
KRANIEFRAKTUR	16
METAFYSEFRAKTUR	16
ØVRIGE SKADETYPER	17
DISKUSJON	18
BARNETS ALDER	18
RØRKNOKKELFRAKTUR	18
RIBBEINSFRAKTUR	19
KRANIEFRAKTUR	20
METAFYSEFRAKTUR	20
ØVRIGE SKADETYPER	21
DIFFERENSIALDIAGNOSER	22
METODEKRITIKK	22
KONKLUSJON	23
LITTERATURLISTE:	24
VEDLEGG 1	27

SAMMENDRAG

Tittel: Skjelettskade som indikator på fysisk barnemishandling

Dato: 24.05.2024

Forfatter: Marie Methi

Veileder: Albertina Rusandu

Stikkord/nøkkelord: barnemishandling, radiografi, frakturer

Antall sider/ord: 27/7529

Antall vedlegg: 1

Problemstilling: Hvilke brudd ser vi ofte hos barn utsatt for fysisk mishandling og er disse gode indikatorer på nettopp dette?

Formål: Formålet med denne oppgaven er å undersøke ulike frakturer assosiert med fysisk barnemishandling og å eventuelt kunne bidra til økt kunnskap hos radiografer.

Metode: Jeg har benyttet en litteraturstudie som metode. Søket er gjennomført i tre ulike databaser og seks artikler danner grunnlaget for resultatene i oppgaven.

Resultat: Frakturer som hyppigst forekommer i sammenheng med fysisk barnemishandling er rørknokkelfrakturer, kraniefrakturer og ribbeinsfrakturer. Av disse har ribbeinsfraktur høy spesifisitet for fysisk barnemishandling, mens rørknokkelfrakturer har lav og kraniefrakturer har lav til moderat. Mer sjeldne forekommende frakturer som ryggrads-, sternum- og scapulafrakturer har høy spesifisitet.

Konklusjon: Noen frakturtyper har høyere spesifisitet for fysisk barnemishandling enn andre, uavhengig av hvor hyppig de forekommer. En rekke andre faktorer må også tas i betraktning, som alder, eventuelle differensialdiagnoser og om frakturen stemmer med den oppgitte årsaken til skaden.

ABSTRACT

Title: Skeletal injuries as an indicator of physical child abuse

Date: 24.05.2024

Author: Marie Methi

Supervisor: Albertina Rusandu

Keywords: child abuse, radiography, fractures

Number of pages/words: 27/7529

Number of appendixes: 1

Research question: Which fractures do we often see in children exposed to physical abuse, and are these good indicators of this?

Purpose: The purpose of this thesis is to investigate different fractures associated with physical child abuse and possibly be able to contribute to increased knowledge among radiographers.

Method: As a method I have used a literature study. The search was carried out in three different databases and six articles form the basis for the results in this thesis.

Results: Fractures that most frequently occur in connection with physical child abuse are long bone fractures, skull fractures and rib fractures. Of these, rib fracture has a high specificity for physical child abuse, while long bone fractures have low and skull fractures have low to moderate. Less frequent fractures such as spine, sternum and scapula fractures have a high specificity.

Conclusion: Some fracture types have a higher specificity for physical child abuse than others, regardless of how frequently they occur. A number of other factors must also be taken into account, such as age, possible differential diagnoses and whether the fracture matches the stated cause of the injury.

INNLEDNING

Barnemishandling er et begrep som stadig dukker opp i media, og er et utbredt problem både her i Norge og i resten av verden. Statistikken rundt barnemishandling varierer fra ulike kilder og ulike land. Ifølge tall fra Folkehelseinstituttet og nasjonalt kunnskapssenter om vold og traumatisk stress vokser omtrent 1 av 20 barn opp under forhold preget av vold (1,2), mens en studie fra USA viser at så mye som 1 av 4 barn blir utsatt for mishandling (3).

Det er også grunn til å tro at det er underrapportering av fysisk barnemishandling, da det er langt færre saker innen barnevernsstatistikk enn det finnes i befolkningsstudier (2). Fysisk mishandling hos de aller minste barna er spesielt vanskelig å kartlegge, da det ikke blir gjort gjennom foreldrerapportering eller selvrappotering (1). Da barna ikke får den omsorgen og beskyttelsen de skulle fått hjemmefra, er det svært viktig at det blir plukket opp en annen plass. Her kan vi som helsepersonell være en viktig bidragsyter for å oppdage en problematisk situasjon hos et barn.

Barnemishandling er et komplekst tema, og kan også føre til alvorlige konsekvenser i senere stadier i livet. Studier viser at å bli utsatt for barnemishandling har innvirkning på både fysisk og psykisk helse, evnen til tillit, nærhet og relasjoner/forhold videre i livet (4). Risikoen for psykiske plager som blant annet alvorlig depresjonslidelse, angstlidelse og posttraumatisk stresslidelse øker betraktelig dersom en har vært i en slik situasjon (5). Dette understreker viktigheten rundt å oppdage og forhindre barnemishandling så tidlig som mulig, noe vi som helsepersonell kan bidra med dersom vi har tilstrekkelig med kunnskap.

Det finnes allerede mye forskning på temaet, og ulike typer brudd som kan knyttes opp mot fysisk barnemishandling. Etter hudskader og blåmerker er frakturer den vanligste skaden blant ofre for fysisk barnemishandling. For å kunne identifisere denne typen brudd kreves mye kunnskap, og det må også sees i sammenheng med historien om skaden, alder og utvikling hos barnet og mistenkt skademekanisme (6). Tidligere studier har konkludert med at de frakturene som har høyest spesifisitet for barnemishandling er posterior costa, scapula, processus spinosus, sternum og metafysefrakturer. I tillegg vil multiple frakturer som involverer flere skjelettsystemer og av ulik tidfeste kunne antyde fysisk barnemishandling (6).

Hensikten med denne studien er å skaffe konkret informasjon på frakturtyper knyttet til fysisk barnemishandling, slik at radiografer og eventuelt annet helsepersonell har mulighet til å tilegne seg ny og bedret kunnskap. Ønsket er at økt kunnskap, hos blant annet radiografer, skal føre til at flere tilfeller blir oppdaget og rapportert ved mistanke om barnemishandling.

På bakgrunn av dette valgte jeg å skrive min oppgave om indikatorer på barnemishandling på konvensjonell røntgen. Jeg utførte derfor en litteraturstudie med systematisk litteratursøk, for å prøve å finne den beste og mest relevante informasjonen på området. Videre i litteraturstudien vil jeg ta for meg relevant teori, hvordan litteratursøket ble gjennomført, resultater fra litteratursøket og til slutt drøfting og en konklusjon.

Problemstilling

Definisjonen på barnemishandling er å usette barn for fysisk eller psykisk vold, seksuelle overgrep, krenkelser eller forsømmelse av barnets grunnleggende behov (7). På generell basis skiller man mellom fire ulike typer mishandling; fysisk-, psykisk-, seksuell mishandling og omsorgssvikt (8). I denne litteraturstudien skal den fysiske mishandlingen av barn belyses, og hvordan funn på konvensjonell røntgen eventuelt kan brukes som en indikator på dette. Barn defineres som alle personer i alderen 0-18 år.

På bakgrunn av dette har jeg utarbeidet følgende problemstilling:

«Hvilke brudd ser vi ofte hos barn utsatt for fysisk mishandling og er disse gode indikatorer på nettopp dette?»

Relevans for radiografyrket

Som radiografer kan kunnskap rundt barnemishandling og hvilke typer brudd som forbindes med det, være avgjørende. Som helsepersonell har vi i følge Helsepersonelloven § 33 plikt til å melde ifra dersom vi mistenker mishandling (9). I tillegg til det bildene viser, er det vi som møter både barnet og eventuelt medfølgende foresatte. Da får vi dannet oss et helhetsinntrykk av både hvordan relasjonen mellom partene er og hva som eventuelt dukker opp på røntgenbildene, og vi kan være et ledd som bidrar til at barnemishandling blir oppdaget.

TEORI

I dette kapittelet vil jeg presentere relevant teori knyttet til problemstillingen, som kan gi en dypere forståelse for temaet.

Skjelettet

Skjelettet danner reisverket i kroppen og beskytter i tillegg livsviktige indre organer fra ytre påvirkninger (10). Beinene tåler stor belastning, spesielt i lengderetning, da det er samme retning som osteonene og trabeklene, og disse bidrar til å motstå kompresjon. Osteoner er de minste funksjonelle enhetene som finnes i beinvev (11), mens trabekler er bjelkeliknende strukturer, som gjerne finnes i leddnære områder. Disse bidrar til god styrke, men samtidig lav vekt (12). Men dersom en blir utsatt for en kraft som virker på tvers av skjelettets lengderetning, vil det ikke være noen «støtdemper» og det krever derfor mindre kraft før knokkelen brekker (10).

Frakturer hos barn

Skjelettet til barn skiller seg fra voksnes ved at det blant annet er spongiøst beinvev inne i hele knokkelen og at det fortsatt er i vekst (10). Grunnet det spongiøse beinvevet er knoklene mer fleksible, altså kan de «bøyes» i større grad, og det krever større energi før det oppstår en fraktur (13). Dette åpner for muligheten til frakturer som er spesifikke for barn, blant annet greenstick-frakturer og torus-frakturer (14).

Det umodne, voksende skjelettet medfører blant annet et spesifikt mønster av skjelettskader og i tillegg unike remodelleringsegenskaper (15). Knokler som fortsatt er i vekst har åpne vekstsoner, og består av fysisen, metafysen og epifysen. Disse vekstsonene er svakere, og dermed mer utsatt for frakturer, spesielt under et barns vekstspurt. Frakturer hos barn som involverer vekstsonene, deles inn i ulike grader av Salter-Harris klassifikasjonen (16).

De vanligste lokalisasjonene av frakturer man ser hos barn, som ikke er relatert til fysisk barnemishandling, er ifølge en studie utført ved et akuttstusykehus i Irland (17);

- Distale radius og radius metafyse
- Distale humerus
- Ankel
- Hånd: metakarp, phalanx og scaphoid

- Clavicula
- Metatars

Når det kommer til hvordan bruddene forekommer fordelt på aldersgruppene, viste samme studie at hos barn frem til alderen 12 år sto distale humerus og distale radius for overtallet av bruddprosentene (17).

Barnemishandling

Som nevnt tidligere er definisjonen på barnemishandling når et barn utsettes for fysisk eller psykisk vold, seksuelle overgrep, krenkelser eller forsømmelse av barnets grunnleggende behov. De fire generelle formene for barnemishandling er fysisk-, seksuell-, emosjonell mishandling og omsorgssvikt (7).

Frakturtilheling

Biologien til frakturtilheling er en rekke svært komplekse prosesser, og noe som fortsatt trengs mer forskning på og forståelse rundt. Likevel har vi god informasjon på hvordan reparasjonen oppstår og også hvordan vi som helsepersonell kan identifisere et «gammelt» brudd i bildediagnostikken (18). Barn har raskere frakturtilheling, og større evne til remodelering, korrigering av vinkelfeilstillinger og forkortninger (19).

Reparasjon av en fraktur begynner like etter skaden og foregår i ulike faser; inflammatorisk fase, reparasjonsfase og remodeleringsfase. I reparasjonsfasen vil callus dannes fra hematomet som oppsto ved frakturen. Myk callus omdannes videre til hard callus over en periode på flere uker, og det er ved dette stadiet at det begynner å bli synlig på røntgen (20). Hos barn vil det være synlig callus på røntgenbilder innen 14 dager. Ved mistanke om barnemishandling, men negativt eller uklart funn ved første bildeundersøkelse, tas det derfor kontrollbilder etter 11-14 dager hos barn under 2 år (21).

Tidfesting av brudd hos barn

I tilfeller med potensiell barnemishandling, kan bruddalder og korrekt tidfesting være avgjørende for å kunne bekrefte eller avkrefte den rapporterte skadehistorien. Men å tidfeste brudd kan være svært komplisert, da tilheling avhenger av en rekke faktorer som barnets alder, bruddets lokalisasjon, eventuelle sykdommer, mangel på ro og liknende (22).

Differensialdiagnoser

Mistenkelige skader er sjeldent etterfulgt av innrømmelse av påført skade, selv når dette er tilfellet. Men som ethvert annet klinisk problem, finnes det mulige differensialdiagnoser å vurdere. Enkelte medisinske tilstander kan etterlikne skader som ved fysisk barnemishandling eller øke sårbarheten for spesifikke skader (23). Differensialdiagnosene er også svært viktig å undersøke/utelukke ved mistanke om barnemishandling. Blåmerker, frakturer og hodeskader som er de tre vanligste skadene ved fysisk mishandling hos barn, kan i enkelte tilfeller skyldes andre medisinske tilstander.

Alvorlig koagulasjonsforstyrrelse kan f.eks. føre til uforklarlige blåmerker. Ehlers-Danlos syndrom og osteogenesis imperfecta er to bindevevsforstyrrelser som er assosiert med økt risiko for blåmerker. Nivå av vitamin K er også relevant ved små spedbarn, da for lave nivåer kan forårsake spontane blåmerker. Rakitt, forårsaket av mangel på vitamin D, er assosiert med økt tendens for frakturer. Osteogenesis imperfecta, også kjent som medfødt benskjørhet, fører til økt bruddtendens i tillegg til den økte risikoen for blåmerker som nevnt tidligere (23). Det er viktig å vite om at disse differensialdiagnosene finnes, for selv om de er sjeldne finnes det tilfeller hvor disse kan ha skyld i skadene til barnet.

METODE

Inklusjons- og eksklusjonskriterier

For en slik oppgave er det spesielt viktig at litteraturen den bygger på er av høy faglig relevans for valgt problemstilling, i tillegg til at de er av god kvalitet. Det ble bestemt at artiklene ikke skulle være eldre enn 5 år, da jeg ønsket oppdatert informasjon på temaet. I tillegg skulle artiklene være på engelsk og fagfelleurdert. Artikler fra PubMed er fagfelleurderte, og relevante artikler fra de to andre databasene ble sjekket for fagfellevurdering.

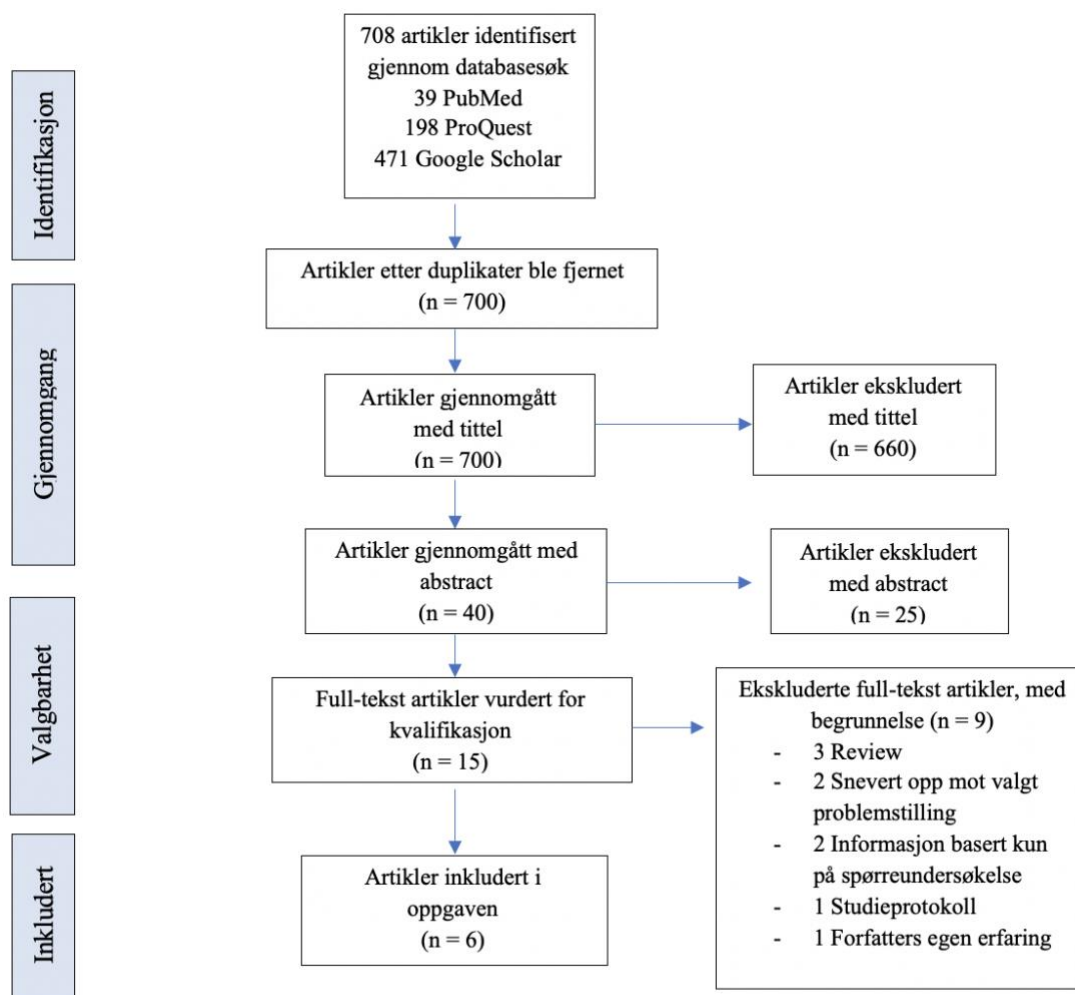
Tabell 1: Inklusjonskriterier og eksklusjonskriterier for valg av artikler

Inklusjonskriterier	Eksklusjonskriterier
<ul style="list-style-type: none"> - Publisert innen siste 5 år - Fagfellevurdert - Engelsk språk - Faglig relevant innhold 	<ul style="list-style-type: none"> - Eldre enn 5 år - Skrevet på annet språk enn engelsk - CT eller MR som hovedmodalitet

Flytskjema

Jeg har valgt å benytte meg av et flytskjema som bedre visualiserer søkeprosessen.

Flytskjemaet inneholder søk fra tre ulike databaser, som blir beskrevet i neste kapittel som omhandler datainnsamlingen.



Figur 1: Preferert rapporteringselementer for systematisk gjennomgang (PRISMA) flytskjema.

Datainnsamling

Databasene som ble benyttet var PubMed, Google Scholar og ProQuest. Ulike søkeord ble utprøvd for å finne hva som ga de mest relevante treffene for problemstillingen. Jeg konkluderte med at søkeordene *child abuse*, *fractures* og *x-ray* kombinert med AND var det som fungerte best, så dette ble brukt som utgangspunkt. I databasene Google Scholar og ProQuest fikk jeg likevel for stort søketreff, så det ble gjort noen endringer underveis. Endringene blir forklart under. Fullstendig søkedokumentasjon kan finnes i Vedlegg 1.

Det ble gjort et søk i PubMed med søkeordene *child abuse*, *fractures* og *x-ray*. Disse ble kombinert med AND, og ga 737 treff. Deretter ble inklusjonskriteriene lagt til som filter, i tillegg til filteret som kun viser artiklene med gratis full tekst. Dette resulterte i 39 resultater. Titlene ble skimmet for å vurdere artiklenes relevans for min problemstilling. 10 artikler ble vurdert som relevant for gjennomlesning av abstract. Av disse ble 4 artikler lest full tekst på, hvor 2 ble inkludert i litteraturstudien, artikkel nummer 1 og 2 som vist i Tabell 2.

De samme søkeordene ble lagt inn i Google Scholar, men her var det større resultatmengde, så ytterligere avgrensninger var nødvendig. Søkeordet *radiography* ble kombinert med AND, og ordet *CT* ble kombinert med NOT. Dette ga rundt 18 000 treff. Etter filtrering ved hjelp av inklusjonskriterier var det 471 resultater igjen. Titlene ble skimmet gjennom og 16 av artiklene ble lest abstrakt til. Full tekst ble lest gjennom for 5 av artiklene, hvor 2 av disse ble inkludert i studien, artikkel nummer 3 og 4 som vist i Tabell 2.

Lik fremgangsmåte ble gjort i ProQuest, med søkeordene *child abuse*, *fractures* og *x-ray* kombinert med AND, i tillegg til at ordet *CT* ble kombinert med NOT. På filter ble det valgt «scholarly journals», for å avgrense søket ytterligere. Dette resulterte i 198 treff. Etter skumming av titler ble 14 artikler vurdert som relevante og lest gjennom abstract for. 6 av disse ble lest som full tekst. 2 av artiklene ble valgt ut som materiale til litteraturstudien, artikkel nummer 5 og 6 som vist i Tabell 2.

Analyse

Jeg valgte å benytte Malteruds analysemodell for systematisk tekstkondensering, som består av helhetsinntrykk, kodeinndeling, kondensering og sammenfatning i min analyse av de utvalgte artiklene (24). Først ble det dannet en oversikt over de seks inkluderte artiklene. Videre ble artiklene grundig gjennomgått og de sentrale temaene og resultatene ble notert

ned. Ut fra gjeldende problemstilling valgte jeg å inndele tekstmaterialet etter frakturtype. De ulike frakturtypene i artiklene ble fargefremhevet for å systematisere og fremheve relevant informasjon, og da ble det tydelig at noen frakturtyper var mer hyppig nevnt enn andre. Derfor har jeg valgt å videre dele inn frakturtypene knyttet til fysisk barnemishandling etter de hyppigste og de øvrige.

RESULTATER

I dette kapitlet vil resultatene fra søket og de aktuelle artiklene bli presentert. Jeg har valgt å presentere resultatene som en narrativ litteraturoversikt, med tematiske underkapitler etter de ulike frakturtypene (se Tabell 3 og Tabell 4).

Tabell 2: Oversikt over inkluderte artikler i studien.

Art. nr.	FORFATTER	TITTEL	METODE	TIDSSKRIFT
1.	Paddock et al. (2023)	Controversial aspects of imaging in child abuse: a second roundtable discussion from the ESPR child abuse task force	Expert-level roundtable discussion	Pediatric Radiology
2.	Loos et al. (2020)	Prevalence and distribution of occult fractures on skeletal surveys in children with suspected non-accidental trauma imaged or reviewed in a tertiary Duch hospital	Retrospective analysis	Pediatric Surgery International
3.	Pereira et al. (2021)	Correlation between fractures and abuse in children: a retrospective analysis	Retrospective analysis	Pediatric Orthopedics

4.	Quiroz et al. (2021)	Can we increase detection? A nationwide analysis of age-related fractures in child abuse	Retrospective comparative study	J Pediatric surgery
5.	Feld et al. (2022)	Fractures and skin lesions in pediatric abuse head trauma: a forensic multi-center study	Retrospective study	International Journal of Legal Medicine
6.	Ruest et al. (2021)	Pediatric Rib Fractures Identified by Chest Radiograph - A Comparison Between Accidental and Nonaccidental Trauma	Retrospective chart review	Pediatric Emergency Care

Tabell 3: Oversikt over de hyppigste frakturtypene nevnt innen barnemishandling, med artikkelnummer for hvilke artikler de er omtalt i.

Hyppigste frakturtyper	Artikkel nr.
Rørknokkelfrakturer	1, 2, 3, 4, 5
Ribbeinsfraktur	1, 2, 3, 4, 5, 6
Kraniefraktur	1, 2, 3, 4, 5, 6
Metafysefraktur (CML)	1, 2, 3, 5

Tabell 4: Oversikt over de øvrige frakturtypene nevnt når det gjelder barnemishandling, og hvilke artikler de er omtalt i.

Øvrige frakturtyper	Artikkel nr.
Scapula	2, 4, 6
Sternum	2
Pelvis	2, 4
Ryggradsbrudd	4, 5
Clavicula	4, 6

Rørknokkelfrakturer

Definisjonen på hva en rørknokkel er, varierer i de utvalgte artiklene. Hverken Paddock et al. (25), Quiroz et al. (26) eller Feld et al. (27) kommer med noen klar definisjon for hva de legger i rørknokler. Loos et al. (28) definerer rørknokler som humerus, femur, tibia, fibula, radius og ulna, noe Periera et al. (29) også stiller seg bak. Videre i dette kapittelet vil det derfor være disse som omtales som rørknokler.

Paddock et al. (25) beskriver rørknokkelfraktur som en av de tre vanligste lokalisasjonene for påført skade som følge av barnemishandling. Samme artikkel påpeker at denne frakturtypen likevel har lav spesifisitet for barnemishandling, da det er radiologisk umulig å skille fra en tilfeldig skade. Dette støtter Pereira et al. (29) som også skriver at rørknokkelfrakturer har lav spesifisitet for fysisk barnemishandling, selv om deres studie oppdaget rørknokkelfrakturer i 35% av undersøkelsesgruppen. Studien til Loos et al. (28) viste rørknokkelfrakturer i 24% av barnene som i deres studie ble undersøkt for barnemishandling. Det ble oppdaget flere rørknokkelfrakturer i underekstremitetene hos de yngste barna, mens hos de eldre barna var det rørknokkelfrakturer i overekstremiteten som sto for flest tilfeller (28).

Quiroz et al. (26) trekker frem viktigheten av å koble sammen pasienthistorie, alder og utvikling med type fraktur. De skriver at rørknokkelfrakturen hos yngre, ikke-gangbare barn bør vekke mistanke (26). Feld et al. (27) hadde barn utsatt for mishandling i form av «abusive head trauma», tidligere omtalt som «shaken baby syndrome», som undersøkelsesgruppe. De oppgir ingen prosenter vedrørende rørknokkelfrakturen, men funn av frakturen i humerus, radius, ulna og femur. Disse kan ikke knyttes til AHT men heller ytterligere, AHT-uavhengig traume. «Abusive head trauma» vil videre brukes under forkortelsen AHT.

Sammenhengen mellom frakturens lokalisasjon og barnets alder ble undersøkt i studien til Quiroz et al. (26). Resultatene viste i hovedsak at hos barn under 1 år og i aldersgruppen 1-4 år var femur og humerus de vanligste bruddmønstrene i rørknokler etterfulgt av tibia-/fibulafrakturen og radius-/ulnafrakturen. Hos de eldre barna var det langt færre tilfeller, men fraktur i hånd skilte seg ut med høyest insidens hos barn i aldersgruppen 9-18 år (26).

Ribbeinsfraktur

Ribbeinsfrakturen er en av frakturtype som hyppigst assosieres med fysisk barnemishandling, og bruddtypen er nevnt i samtlige av de inkluderte artiklene (25–30). Loos et al. (28) undersøkte okkulte frakturen hos barn med mistenkt barnemishandling. Her var ribbeinsbruddet det hyppigste funnet, hos hele 50% av barna med positiv skjelettundersøkelse. Videre fant de ingen brudd i det første ribbeinet og kun ett i det tolvte, men hyppigst gjennom fjerde til sjuende ribbein (28). Studien gjennomført av Ruest et al. (30) sammenliknet røntgenbilder av thorax for tilfeldige traumer kontra mistenkte ikke-tilfeldige traumer. Her fant de at 26,3% av tilfellene med mistenkt ikke-tilfeldig traume hadde ribbeinsfrakturen, i motsetning til 0,88% med ribbeinsfraktur hos tilfellene med tilfeldig traume (30).

Ribbeinsfraktur beskrives av Pereira et al. (29) som en frakturtype som bør vekke mistanke når det kommer til barnemishandling. Likevel ble det i deres retrospektive studie, hvor de analyserte tidligere kasuser med barnemishandling i Brasil, kun oppdaget én ribbeinsfraktur (29). En relativt lik studie gjennomført i USA av Quiroz et al. (26) fant derimot ribbeinsfraktur som en av de hyppigste frakturtypene, med høyest forekomst hos barn under 5 år. Høy forekomst av ribbeinsfrakturen ble også rapportert i studien av Feld et al. (27), hvor undersøkelsesgruppen var barn utsatt for AHT. Av barna med frakturen, var hele 48% av frakturtype i ribbeina, som utgjør høyest prosentandel av frakturtypene i gjeldende studie (27).

Kraniefraktur

Ifølge Pereira et al. (29) sier litteraturen at kraniefrakturer enten er av moderat eller lav spesifisitet for barnemishandling, etter om det er en kompleks eller lineær kraniefraktur. Paddock et al. (25) nevner ikke spesifisitet, men sier at hodeskallen er en av de vanligste stedene for fraktur når det gjelder barnemishandling. Flere av studiene inkludert i denne litteraturstudien har funnet høye antall tilfeller med kraniefrakturer i deres undersøkelser.

Både studien til Pereira et al. (29) og Quiroz et al. (26) viste kraniefraktur som en hyppig forekommende frakturtype, med prevalens på 43.5% og 39% av de positive skjelettundersøkelsene. Undersøkelsen til Quiroz et al. (26) viste også at kraniefrakturer hadde høyest prevalens blant barn under 1 år, etterfulgt av barn mellom 1-4 år. Etter 5 års alder synker prevalensen for kraniefrakturer betraktelig. Tallene viste også at av barna i alderen 5-8 år med kraniefraktur, var halvparten ledsaget av koma. Dette viser til mer komplekse kraniefrakturer med høyere energi involvert i skaden hos de eldre barna (26). Feld et al. (27) beskriver to hovedmekanismer som årsaken til kraniefrakturer hos barn utsatt for fysisk mishandling, nemlig direkte påvirkning på hodeskallen eller gjennom voldsom risting. De fokuserte på frakturer tilknyttet AHT, og oppdaget kraniefrakturer i 43% av tilfellene med fraktur (27).

Metafysefraktur

Metafysefrakturer, på engelsk kalt «classic metaphyseal lesion» eller «metaphyseal corner lesion» som forkortes til CML/MCF, regnes av flere som et frakturmønster med høy spesifisitet for fysisk barnemishandling (25–27,29). En metafysefraktur beskrives som en fraktur gjennom umodent metafysebein nær vekstplaten (29). Selv om dette i praksis er en fraktur i en rørknokkel, skiller 4 av de 6 inkluderte artiklene mellom rørknokkelfrakturer og metafysefrakturer da mekanismene bak de to skadetyperne er ulike.

Feld et al. (27) skriver at denne typen fraktur oftest kommer av krefter som vridning, draging eller kompresjon av ekstremitetene til barn. Studien til Loos et al. (28) viste metafysefraktur i 29% av undersøkelsesgruppen, hvor majoriteten av disse frakturene ble funnet hos barn under 6 måneder. Artikkelen til Feld et al. (27) er som nevnt vinklet inn mot frakturer knyttet til barn med AHT, hvor resultatene viste funn av metafysefraktur i 8% av kasusene. Pereira et al. (29) fant ingen metafysefrakturer blant sin undersøkelsesgruppe.

Øvrige skadetyper

Enkelte andre frakturer blir også nevnt i noen av forskningsartiklene, deriblant scapula, sternum, pelvis, ryggrad og clavícula. Disse blir enten sjeldent nevnt i artiklene eller nevnt som en sjeldnere skade. Jeg velger derfor å omtale disse under samme kapittel som øvrige skadetyper. Det er mindre informasjon rundt disse frakturene, men de kan likevel være viktige indikatorer på fysisk barnemishandling.

Loos et al. (28) fant i sin studie lav til ingen prevalens når det kom til frakturer i pelvis, sternum og scapula, men skriver videre at det krever store krefter for å klare å skape en fraktur i disse benene, sammenliknet med frakturer i ekstremitetene, så det er forventet. Konklusjonen deres sier derfor at det er sjeldne brudd når det kommer til barnemishandling, men at de forekommer og at det derfor bør tas røntgenbilder av mer enn bare ekstremitetene og brystet (28).

Når det gjelder ryggradsfrakturer, ble det funnet flest brudd i lumbalcolumna og cervikalcolumna i studien til Quiroz et al. (26), selv om dette var en sjelden frakturtype sammenliknet med de hyppigste som er beskrevet tidligere. Scapula- og clavículafrakturer ble også rapportert i samme studie, men i få tilfeller (26). Quiroz et al. (26) trekker frem clavículafraktur som en fraktur med høy spesifisitet for barnemishandling, spesielt hos barn som ikke er i stand til å gå. Det ble kun oppdaget 341 av 10 010 tilfeller av clavículafrakturer i denne studien (26).

DISKUSJON

I dette kapitlet vil det bli diskutert rundt resultatene som omtalt i forrige kapittel.

Videre vil disse resultatene bli sammenlignet og satt opp mot tidligere forskning og relevant litteratur/teori.

Barnets alder

Resultatene som kommer frem i forrige kapittel sier blant annet at det er en mulig sammenheng mellom barnets alder og type skjelettskade, i tillegg til sannsynlighet for fysisk mishandling.

Det er et kjent faktum at barnemishandling er mest vanlig hos de yngste barna (31,32). Gonzales et al. (31) skriver at opptil 80% av frakturer som følge av fysisk mishandling forekommer hos barn under 18 måneder. Pereira et al. (29) refererer til en studie som har konkludert med at 80% av frakturene hos barn under 18 måneder var grunnet fysisk mishandling. Alder kan derfor regnes som en av de største risikofaktorene for skjelettskade som følge av barnemishandling. Enkelte bruddtyper regnes som mistenksomme når det kommer til barn som ikke er gangbare, og humerusfrakturer og femurfrakturer regnes blant annet som mer mistenkelig hos ikke-gangbare barn enn hos barn som er gangbare (33). Quiroz et al. (26) konkluderer med at mønstre for alders-relaterte frakturer eksisterer og at de kan skyldes forandringer i skademekanismer etter barnets vekst.

Rørknokkelfraktur

Flere av artiklene fra resultatkapitlet fant at rørknokkelfrakturer var en av de hyppigste frakturtypene ved fysisk barnemishandling (25,26,28,29). Likevel sier teorien at rørknokkelfrakturer er av lav spesifisitet for nettopp dette. Paul K. Kleinman, som har forsket og publisert mye på temaet barnemishandling, har i en av sine utgivelser delt inn frakturer i tre ulike kategorier, etter deres sannsynlighet for å være relatert til fysisk barnemishandling. Her er rørknokkelfrakturer nevnt som et radiologisk funn med lav spesifisitet for fysisk barnemishandling (34). Dette kan tenkes å være knyttet til at rørknokkelfrakturer også er vanlige frakturtyper å pådra seg i sammenhenger som ikke er relatert til mishandling. Hos barn som ikke er utsatt for fysisk mishandling finner vi, som nevnt i teorien, rørknokkene radius og humerus blant de vanligste frakturtypene (17).

Generelt skal flere faktorer tas i betraktning i situasjoner der det er spørsmål om frakturen kan skyldes barnemishandling, også den motoriske utviklingen til barnet. Litteraturen viser til at f.eks. rørknokkelfrakturer i underekstremiteten hos ikke-gangbare barn bør vekke mistanke om barnemishandling, da det er motstridende med den motoriske utviklingen (35). Studien til Quiroz et al. (26) oppdaget høye antall tilfeller med frakturer i femur og/eller tibia/fibula hos barn under 1 år som var utsatt for fysisk mishandling, noe som forsterker litteraturen. Flaherty et al. (33) skriver at frakturer i femur, men også i humerus, skal vekke mer mistanke dersom det oppstår hos et ikke-gangbart barn enn hos et gangbart barn.

Ribbeinsfraktur

Tidligere forskning og teori innen temaet sier at ribbeinsfrakturer er den bruddtypen med høyest spesifisitet for barnemishandling (36). Ribbeinsfrakturer hos barn kan tilknyttes mishandling i så mye som 70% av tilfellene (36), og beskrives av Kleinman som en høyspesifikk fraktur knyttet til barnemishandling (34). Hos barn som ikke er utsatt for fysisk mishandling er ribbeinsfrakturer svært sjeldne (38). Studier på temaet viser at mishandling er den hyppigste årsaken til ribbeinsfraktur hos barn under 12 måneder, med en prevalens på opptil 82% (39). Dette støtter resultatene til Ruest et al. (30) som hos barn under 2 år fant en prevalens på 26.3% for ribbeinsfrakturer hos ikke-tilfeldig traume kontra 0.88% for barn utsatt for tilfeldig traume. Spesifisiteten for ribbeinsfrakturer hos barn kan derfor regnes som høy, spesielt hos barn under 12 måneder. Dette betyr likevel ikke at frakturtypen er patognomonisk for barnemishandling, for det er det ingen skade som er.

Sammenlikner vi de oppgitte prosentandelene for ribbeinsfrakturer i de inkluderte studiene, varierer de fra så mye som 50% (28) til så lite som 1.2% (29). Hva denne store differansen kommer av, er vanskelig å si, men prosentandelen på kun 1.2% står definitivt i kontrast med både teori rundt frakturer knyttet til barnemishandling og de andre studiene.

Ribbeinsfraktur var ifølge studien til Quiroz et al. (26) hyppigst blant ofre for fysisk mishandling under 1 år, og utgjør en signifikant større andel sammenliknet med andre aldersgrupper. I tillegg var 48% av frakturene som ble oppdaget i undersøkelsene av barna med AHT i ribbeinene (27). AHT er mest vanlig hos spedbarn, altså barn mellom 0-12 måneder (40). Denne informasjonen kan indikere at det mulig finnes en sammenheng mellom ribbeinsfrakturer og AHT. Skademekanismen bak ribbeinsbrudd beskrives som bilateral

kompresjon av brystpartiet eller direkte traume, noe som forsterker at det kan foreligge en sammenheng mellom ikke-tilfeldig ribbeinsfraktur og AHT (36).

Kraniefraktur

AHT er i sin helhet utenfor rammen til denne litteraturstudien, da det best undersøkes med CT eller MR, men kraniefrakturer er hyppig tilknyttet AHT hos de minste barna, i tillegg til annen fysisk barnemishandling (41). Tilfeldige kraniefrakturer er også relativt vanlig blant barn under 1 år, da korte fall på harde overflater kan forårsake nettopp dette (26). Å skille mellom tilfeldige og ikke-tilfeldige kraniefrakturer kan derfor være utfordrende.

Kleinman (34) skiller kraniefrakturer ut ifra om de er lineære eller komplekse, og bestemmer spesifisiteten som enten lav eller moderat ut fra dette. Han skriver videre at lineære kraniefrakturer er en vanlig skade som følge av uhell, ofte korte fall, i unge spedbarn (34). Dette kan være grunnen til at denne frakturtypen regnes som lavspesifikk. Studien til Quiroz et al. (26) viser hos de eldre barna mer komplekse kraniefrakturer med høyere energi involvert, og ledsaget av koma i langt flere tilfeller enn hos spedbarn. Skallefrakturer som er komplekse, diastatiske (større enn 3mm bredde), occipital eller ikke-parietal er en større indikator på ikke-tilfeldig skade (42).

Metafysefraktur

Metafysefraktur beskrives som en høyspesifikk fraktur i Kleinman sin inndeling av frakturer etter sannsynlighet for å være relatert til barnemishandling, spesielt hos spedbarn (34). I resultatene ble det rapportert varierende prosentandeler av metafysefrakturer i de ulike artiklene, fra 29% til ingen tilfeller. Forklaringen bak disse varierende funnene, er ikke lett å si med sikkerhet. Det som kan tenkes å ha hatt innvirkning er dog antallet «studieobjekter» inkludert. Studien til Loos et al. (28) fant metafysefrakturer i 29% av 111 barn med påviste frakturer. Feld et al. (27) fant at 8% av deres 23 studieobjekter med påvist fraktur hadde dette frakturmønsteret. Her er studieobjektene dog kun barn med påvist AHT, som gjør at undersøkelsesgruppen kanskje er litt avgrenset og resultatene kan være lite representativt. I studien hvor det ikke ble oppdaget noen tilfeller av metafysefrakturer var det kun 19 studieobjekter med frakturer inkludert (29). Resultatene fra de to studiene med lave prosentandeler skiller seg fra hva som beskrives i Voldsveilederen, nemlig at metafysefrakturer sees hos opptil 20% av barn utsatt for fysisk mishandling (36). En potensiell forklaring på de lave prosentandelene kan være at bildene er tatt for sent etter

hendelsen, da metafysefrakturer er en av de frakturene som kan tilhele uten synlig callusdannelse, ofte i løpet av 4 uker (36).

Når det gjelder skademekanismen bak en metafysefraktur, rapporteres det at dette er en frakturtype som regnes som svært uvanlig å pådra seg i normal daglig aktivitet eller ved milde fall (37). Voldsveilederen NKVTS skriver at foreslått skademekanisme er traksjons- vridningstraume og at gjennom store befolkningsstudier synes det ikke å forekomme metafyseskader hos barn. Metafyseskader kan knyttes opp mot fysisk mishandling da det ikke er en skade som barn synes å pådra seg tilfeldig (36). Pereira et al. (29) foreslår akselerasjons-/retardasjonskreftene som oppstår når et barn blir ristet med stor kraft, som nok kraft til å forårsake metafysefraktur i ekstremitetene.

Øvrige skadetyper

De øvrige skadetyper ble rapportert i en betydelig mindre skala i artiklene inkludert i denne litteraturstudien, sammenliknet med de hyppigste. Men at disse skadetyper er mer sjeldne, trenger ikke derfor å bety det samme som at de er lite spesifikke for fysisk barnemishandling.

I samme inndeling om frakturers sannsynlighet for å relateres til barnemishandling av Kleinman (34) som nevnt i diskusjonen rundt rørknokkelfrakturer, nevnes både scapula, ryggrad og sternum som svært spesifikke. Artiklene i denne litteraturstudien som har inkludert funn på de øvrige frakturene, fant lav prevalens (26–28). Frakturene som oppstår i scapula, ryggrad og sternum beskrives å være et resultat av direkte slag, med stor kraft (43–45). Dette kan vise til at de øvrige frakturtypene er mer sjeldne, men likevel av høy spesifisitet, spesielt scapula-, ryggrad- og sternumfrakturer.

Når det kommer til clavicularfrakturer er dette en relativt vanlig skadetype hos barn som ikke er utsatt for fysisk barnemishandling, noen mener dette er den vanligste frakturtypen i barndommen (46). Frakturtypen er som oftest et resultat av fall direkte på laterale skulder. Sport er den vanligste årsaken til clavicularfrakturer hos barn, og står for 66% av frakturene, etterfulgt av hesteridning og sykling med sine 12% og 6% av tilfellene. Da clavicularfrakturer i all hovedsak oppstår som følge av sport/aktivitet barn foretar seg i gangbar alder støtter det Quiroz et al. (26) sitt utsagn om at clavicularfrakturer bør regnes som mistenksomme dersom det forekommer hos et ikke-gangbart barn. Unntak kan være hos spedbarn, da clavicularfrakturer i sjeldne tilfeller kan oppstå under fødsel (47).

Differensialdiagnoser

En spesifikk skadetype vil aldri være et sikkert tegn på barnemishandling. Det finnes i tillegg en rekke sykdommer og medisinske tilstander som kan imitere skader som likner fysisk mishandling (23). Quiroz et al. (26) trekker frem osteogenesis imperfecta og mangel på vitamin D eller kobber som mulige forklaringer bak multiple frakturer hos barn.

Skademekanisme må derfor vurderes nøye og bruk av andre undersøkelsesverktøy som skjelettundersøkelse er viktige ved møte med barn som presenterer med mulige multiple frakturer (26). Det er viktig å erkjenne at selv om en underliggende sykdom eller medisinsk tilstand oppdages hos et barn hvor det er mistenkt fysisk mishandling, utelukker det heller ikke dette. Selv om barnet har en underliggende sykdom er det mulig at mishandling forekommer i tillegg (23).

Metodekritikk

For å gjennomføre en god litteraturstudie er det viktig med gode nok søkeord. Siden dette er første gang jeg har skrevet en slik oppgave fant jeg dette utfordrende, med tanke på å få et godt nok søk i tillegg til at det måtte være snevert nok til at jeg skulle få gjennomgått alle artiklene alene. Det er sannsynlig at jeg ikke har fått inkludert alle relevante søkeord og dermed utelatt artikler som kunne vært relevant for litteraturstudien og problemstillingen.

Under søkeprosessen ble det benyttet tre ulike databaser, noe som sett i ettertid kan ha vært litt lite. Jeg følte at jeg hadde funnet nok antall artikler til å besvare min problemstilling, men det kan tenkes at jeg kunne fått et mer konkret svar ved søk i flere databaser som kanskje inneholdt flere relevante artikler jeg kunne benyttet meg av. Jeg har også konkludert med at et utvalg på 6 artikler i min litteraturstudie kan ha blitt noe snevert, og at et større antall inkluderte artikler mulig ville forsterket eller satt spørsmåltegn ved noen av funnene som ble oppdaget i de som er inkludert. Dette kunne bidratt til en mer utfyllende og interessant litteraturstudie.

I starten av prosjektet hadde jeg en oppfatning av at artikler som kun tok for seg ett spesifikt frakturmønster ville gi lite informasjon i den store sammenhengen, og jeg ekskluderte derfor relevante artikler ut fra dette. Dette kan være en svakhet med søkeprosessen, da to relevante artikler har blitt ekskludert som følge av dette, vist i flytskjemaet som finnes i Figur 1.

KONKLUSJON

Formålet med denne litteraturstudien var å nærmere undersøke funn på røntgenundersøkelser knyttet til fysisk barnemishandling, og å forsøke å besvare problemstillingen: *«Hvilke brudd ser vi ofte hos barn utsatt for fysisk mishandling og er disse gode indikatorer på nettopp dette?»*.

For å svare på problemstillingen kan en ut fra resultatene i denne litteraturstudien konkludere med at brudd som rørknokkelfrakture, kraniefrakturer og ribbeinsfrakturer er hyppig forekommende hos barn utsatt for fysisk mishandling. Men hverken rørknokkelfraktur eller kraniefraktur regnes som høyspesifikke for barnemishandling, da de ofte sees i tilfeller med uhell som årsak også. Ribbeinsfraktur derimot, er en hyppig forekommende skade ved fysisk barnemishandling som også er regnet som høyspesifikk. Spesielt hvis frakturen er lokalisert posterioert vil denne frakturtypen være en god indikator på fysisk barnemishandling. Teorien beskriver også metafysefraktur som en hyppig forekommende skade med høy spesifisitet, men resultatene knyttet til frakturtypen var i denne litteraturstudien litt varierende. Øvrige frakturtyper som ryggradsfrakturer, sternumfrakturer og scapulafrakturer er sjeldne frakturer knyttet til fysisk mishandling, men har likevel høy spesifisitet.

Det er viktig å presisere at selv om noen frakturtyper forekommer hyppigere eller er mer spesifikke enn andre, kan enhver type fraktur være et resultat av fysisk barnemishandling. Man kan hverken bekrefte eller avkrefte en sak kun av å se på hvilken type fraktur et barn har pådratt seg. En hel rekke faktorer skal tas i betraktning, som barnets alder, motoriske utvikling, eventuelle differensialdiagnoser og frakturtypen må vurderes opp mot den oppgitte hendelsesårsaken. Generelt vil også frakturer hos ikke-gangbare barn og multiple frakturer regnes som gode indikatorer for å videre vurdere barnets situasjon.

Jeg håper at denne litteraturstudien har bidratt til økt kompetanse og forståelse rundt frakturer knyttet til fysisk barnemishandling, slik at radiografer og eventuelt annet helsepersonell kan gå inn i en arbeidshverdag med økt kunnskap og bevissthet rundt temaet. Vår meldeplikt som radiografer er viktig å ha i bakhodet, nettopp for å prøve å oppdage barnemishandling på et så tidlig tidspunkt som mulig. Målet er at økt kompetanse også vil føre til økt rapportering av barnemishandling.

Litteraturliste:

1. Reneflot A, Stene-Larsen K, Myklestad I. Folkehelseinstituttet. 2020 [sitert 23. februar 2024]. Vold og seksuelle overgrep. Tilgjengelig på: <https://www.fhi.no/he/folkehelse/rapporten/skader/vold/>
2. Nasjonalt kunnskapssenter om vold og traumatisk stress. Omfang av vold og overgrep – NKVTS – En veileder om vold i nære relasjoner [Internett]. 2018 [sitert 2. april 2024]. Tilgjengelig på: <https://voldsveileder.nkvts.no/innhold/vold-mot-barn/hva-er-vold-mot-barn/omfang-av-vold/>
3. Brown CL, Yilanli M, Rabbitt AL. Child Physical Abuse and Neglect. I: StatPearls [Internett]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 [sitert 23. februar 2024]. Tilgjengelig på: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470337/>
4. Rokach A, Clayton S. The Consequences of Child Abuse. *Healthcare*. januar 2023;11(11):1650.
5. Ahn YD, Jang S, Shin J, Kim JW. Psychological Aspects of Child Maltreatment. *J Korean Neurosurg Soc*. 29. april 2022;65(3):408–14.
6. Marine MB, Forbes-Amrhein MM. Fractures of child abuse. *Pediatr Radiol*. 1. mai 2021;51(6):1003–13.
7. Dyb G, Flekke K. Den norske legeforening. 2019 [sitert 1. mars 2024]. Barnemishandling. Tilgjengelig på: <https://www.legeforeningen.no/foreningsledd/fagmed/norsk-barne--og-ungdomspsykiatrisk-forening/veiledere/veileder-i-bup/del-3-behandlingsmetoder-og-spesielle-arbeidsomrader/barnemishandling/>
8. Nasjonalt kunnskapssenter om vold og traumatisk stress. Hva er vold og overgrep mot barn? – NKVTS – En veileder om vold i nære relasjoner [Internett]. 2018 [sitert 2. april 2024]. Tilgjengelig på: <https://voldsveileder.nkvts.no/innhold/vold-mot-barn/hva-er-vold-mot-barn/>
9. Helsepersonelloven. Lovdata.no. 2023 [sitert 1. mars 2024]. Lov om helsepersonell m.v. (LOV-1999-07-02-64). Tilgjengelig på: https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1999-07-02-64/KAPITTEL_6#KAPITTEL_6
10. Nicolaysen G, Holck P. Kroppens funksjon og oppbygning. 3. utg. Gyldendal Akademisk; 2018. 124–128 s.
11. Holck P. osteon. I: Store medisinske leksikon [Internett]. 2023 [sitert 12. mars 2024]. Tilgjengelig på: <https://sml.snl.no/osteon>
12. Holck P. trabekler. I: Store medisinske leksikon [Internett]. 2023 [sitert 12. mars 2024]. Tilgjengelig på: <https://sml.snl.no/trabekler>
13. Randsborg PH. Store Medisinske Leksikon. 2022 [sitert 8. april 2024]. greenstick-brudd. Tilgjengelig på: <https://sml.snl.no/greenstick-brudd>
14. Randsborg PH. barnebrudd. I: Store medisinske leksikon [Internett]. 2023 [sitert 8. april 2024]. Tilgjengelig på: <https://sml.snl.no/barnebrudd>
15. Zeng FTA, Fall M, Mbaye PA, Gueye D, Bisseyou AK, Seck NF, mfl. Fractures of limbs specific to children: the experience of a Senegalese tertiary hospital. *Egypt Pediatr Assoc Gaz*. 26. oktober 2022;70(1):42.
16. Levine RH, Thomas A, Nezwik TA, Waseem M. Salter-Harris Fracture. I: StatPearls [Internett]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 [sitert 8. april 2024]. Tilgjengelig på: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK430688/>
17. Baig MN. A Review of Epidemiological Distribution of Different Types of Fractures in Paediatric Age. *Cureus* [Internett]. 28. august 2017 [sitert 7. mars 2024];9(8). Tilgjengelig på: <https://www.cureus.com/articles/8286-a-review-of-epidemiological-distribution-of-different-types-of-fractures-in-paediatric-age>
18. Marsell R, Einhorn TA. The biology of fracture healing. *Injury*. 1. juni 2011;42(6):551–5.
19. Mencio GA, Frick S. Green's Skeletal Trauma in Children E-Book. Elsevier Health Sciences;

2019. 698 s.

20. Sheen JR, Mabrouk A, Garla VV. Fracture Healing Overview. I: StatPearls [Internett]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 [sitert 5. april 2024]. Tilgjengelig på: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK551678/>
21. Myhre M, Haugan Fossen AK, Stamnes Köpp UM, Krohn V. Helsebiblioteket. 2021 [sitert 5. april 2024]. 12.4 Fysisk mishandling. Tilgjengelig på: <https://www.helsebiblioteket.no/innhold/retningslinjer/pediatri/akuttveileder-i-pediatri/12.barnemishandling/fysisk-mishandling>
22. Messer DL, Adler BH, Brink FW, Xiang H, Agnew AM. Radiographic timelines for pediatric healing fractures: a systematic review. *Pediatr Radiol*. 1. juli 2020;50(8):1041–8.
23. Morris H, Debelle G. Differential diagnosis of child physical abuse: conditions that may be mistaken for child abuse. *PAEDIATRICS AND CHILD HEALTH*. mars 2023;33(3):78–83.
24. Maltreud K. Kvalitative metoder i medisinsk forskning. 3. utg. Oslo: Univeritetsforlaget; 2011.
25. Paddock M, Choudhary AK, Jeanes A, Mankad K, Mannes I, Raissaki M, mfl. Controversial aspects of imaging in child abuse: a second roundtable discussion from the ESPR child abuse taskforce. *Pediatr Radiol*. 1. april 2023;53(4):739–51.
26. Quiroz HJ, Yoo JJ, Casey LC, Willobee BA, Ferrantella AR, Thorson CM, mfl. Can we increase detection? A nationwide analysis of age-related fractures in child abuse. *J Pediatr Surg*. 1. januar 2021;56(1):153–8.
27. Feld K, Ricken T, Feld D, Helmus J, Hahnemann M, Schenkl S, mfl. Fractures and skin lesions in pediatric abusive head trauma: a forensic multi-center study. *Int J Legal Med*. mars 2022;136(2):591–601.
28. Loos MLHJ, Ahmed T, Bakx R, van Rijn RR. Prevalence and distribution of occult fractures on skeletal surveys in children with suspected non-accidental trauma imaged or reviewed in a tertiary Dutch hospital. *Pediatr Surg Int*. 1. september 2020;36(9):1009–17.
29. Pereira VL, Crisostomo BL, Silva GC, Dobashi ET. Correlation between fractures and abuse in children: A retrospective analysis. *Acta Ortopédica Bras*. 10. mars 2021;29(1):30–3.
30. Ruest S, Kanaan G, Moore J, Goldberg A. Pediatric Rib Fractures Identified by Chest Radiograph - A Comparison Between Accidental and Nonaccidental Trauma. *Pediatric Emergency Care*. desember 2021;37(12).
31. Gonzalez D, Bethencourt Mirabal A, McCall JD. Child Abuse and Neglect. I: StatPearls [Internett]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 [sitert 3. mai 2024]. Tilgjengelig på: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK459146/>
32. Guastaferrero K, Shipe SL. Child Maltreatment Types by Age: Implications for Prevention. *Int J Environ Res Public Health*. 22. desember 2023;21(1):20.
33. Flaherty EG, Perez-Rossello JM, Levine MA, Hennrikus WL, Christian CW, Crawford-Jakubiak JE, mfl. Evaluating Children With Fractures for Child Physical Abuse. *Pediatrics*. 1. februar 2014;133(2):e477–89.
34. Kleinman PK. The Spectrum of Non-accidental Injuries (Child Abuse) and Its Imitators. I: Hodler J, Zollikofer ChL, Von Schulthess GK, redaktører. *Musculoskeletal Diseases 2009–2012: Diagnostic Imaging 41th International Diagnostic Course in Davos (IDKD) Davos, March 29–April 3, 2009* [Internett]. Milano: Springer Milan; 2009 [sitert 3. mai 2024]. s. 227–33. Tilgjengelig på: https://doi.org/10.1007/978-88-470-1378-0_37
35. Milner JD, Hartnett DA, DeFroda SF, Slingsby BA, Silber ZS, Blackburn AZ, mfl. Orthopedic manifestations of child abuse. *Pediatr Res*. september 2022;92(3):647–52.
36. Nasjonalt kunnskapssenter om vold og traumatisk stress. Fysiske tegn – NKVTS – En veileder om vold i nære relasjoner [Internett]. 2023 [sitert 10. mai 2024]. Tilgjengelig på:

<https://voldsveileder.nkvts.no/innhold/vold-mot-barn/risikofaktorer-og-tegn-2/fysiske-tegn/>

37. Swischuk LE. Metaphyseal corner fractures in infants: A review. *Emerg Radiol.* 1. mars 1998;5(2):103–7.
38. Polycarpou A, Kim BD. Pediatric surgical rib fixation: A collected case series of a rare entity. *J Trauma Acute Care Surg.* 1. desember 2021;91(6):947–50.
39. Paine CW, Fakeye O, Christian CW, Wood JN. Prevalence of Abuse Among Young Children With Rib Fractures: A Systematic Review. *Pediatr Emerg Care.* februar 2019;35(2):96.
40. Lie SO, Størdal K. spedbarn. I: *Store medisinske leksikon* [Internett]. 2024 [sitert 10. mai 2024]. Tilgjengelig på: <https://sml.snl.no/spedbarn>
41. Hung KL. Pediatric abusive head trauma. *Biomed J.* juni 2020;43(3):240–50.
42. Joyce T, Gossman W, Huecker MR. Pediatric Abusive Head Trauma. I: *StatPearls* [Internett]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 [sitert 22. mai 2024]. Tilgjengelig på: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK499836/>
43. Branda M, Fernández L. Child maltreatment and violence. Contributions from radiologists to a comprehensive multidisciplinary approach. *Arch Argent Pediatr* [Internett]. 1. juni 2024 [sitert 7. mars 2024];122(3). Tilgjengelig på: <https://www.sap.org.ar/docs/publicaciones/archivosarg/2024/v122n3a01e.pdf>
44. Voleti PB, Namdari S, Mehta S. Fractures of the Scapula. *Adv Orthop.* 2012;2012:903850.
45. Bentley TP, Ponnarasu S, Journey JD. Sternal Fracture. I: *StatPearls* [Internett]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 [sitert 11. mai 2024]. Tilgjengelig på: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK507790/>
46. Bentley TP, Hosseinzadeh S. Clavicle Fractures. I: *StatPearls* [Internett]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 [sitert 20. mai 2024]. Tilgjengelig på: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK507892/>
47. Mavrogenis AF, Mitsiokapa EA, Kanellopoulos AD, Ruggieri P, Papagelopoulos PJ. Birth fracture of the clavicle. *Adv Neonatal Care Off J Natl Assoc Neonatal Nurses.* oktober 2011;11(5):328–31.

Vedlegg 1

Søk og resultat i perioden 03 - 21. Februar 2024

Søkeord	Database	Kombinasjoner	Resultat
<ol style="list-style-type: none"> 1. Child abuse 2. Fractures 3. X-ray 	PubMed	1 + 2 + 3	60 233 377 087 2 264 225 737
<ol style="list-style-type: none"> 1. Child abuse 2. Fractures 3. X-ray 4. CT 	ProQuest	1 + 2 + 3 - 4	4 918 620 2 319 039 2 742 833 17 697 611 12 076
<ol style="list-style-type: none"> 1. «Child abuse» 2. Fractures 3. X-ray 4. Radiology 5. CT 	Google Scholar	1 + 2 + 3 + 4 - 5	Omtrent 2 860 000 5 260 000 4 880 000 3 130 000 5 010 000 18 000

