



**INSTITUTIONEN FÖR VÅRDVETENSKAP
OCH HÄLSA**

TILLFÖRLITLIGHETEN I MEDICINSK ÅLDERSBESTÄMNING UTIFRÅN UNDERSÖKNING AV KNÄT

En systematisk litteraturstudie

**Rebecca Hall
Sophia D. Halvarsson**

| | |
|-------------------------|----------------------------|
| Uppsats/Examensarbete: | 15 hp |
| Program och/eller kurs: | Examensarbete i radiografi |
| Nivå: | Grundnivå |
| Termin/år: | VT 2018 |
| Handledare: | Nabi Fatahi |
| Examinator: | Tommy Johnsson |

| | |
|-------------------------|--|
| Titel: | Tillförlitligheten i åldersbestämning av knät |
| Title: | The reliability of forensic age assessment of the knee |
| Uppsats/Examensarbete: | 15 hp |
| Program och/eller kurs: | Examensarbete i radiografi RA2070 |
| Nivå: | Grundnivå |
| Termin/år: | VT 2018 |
| Handledare: | Nabi Fatahi |
| Examinator: | Tommy Johnsson |
| Nyckelord: | Medicinsk åldersbedömning, Radiologisk diagnostik, Magnetisk resonanstomografi, Röntgen, Knä |

Sammanfattning

Bakgrund: Antalet ensamkommande barn har ökat markant under de senaste åren och en ny medicinsk åldersbedömningsmetod infördes år 2017 i Sverige. Medicinsk åldersbedömning är en del i åldersbedömningsprocessen som genomförs av Migrationsverket med hjälp av Rättsmedicinalverket. Den medicinska åldersbedömningen görs med medicinska metoder för att hjälpa till med att uppskatta åldrar. Metoderna som används idag i Sverige är en MR-knäledundersökning och en visdomstandsrontgen. Den metod man gått ifrån är konventionella handledsprojektioner till MR-knä. Denna nya metod har diskuterats av många om den är evidensbaserad. Som röntgensjuksköterska är professionen byggd på att jobba för forskning och att vården som ges ska vara evidensbaserad. **Syfte:** Syftet var att undersöka medicinsk åldersbestämmande metodik utifrån vår profession. Frågeställning: Hur tillförlitlig är epifysplattorna i knäleden som medicinsk metod för åldersbestämning? **Metod:** Examensarbetet var en systematisk litteraturoversikt som har baserats på 13 kvantitativa studier som har relevansgranskats, kvalitetsgranskats och analyserats. **Resultat:** Materialet presenteras utifrån fyra stycken olika teman: *Modaliteter och klassifikationssystem, Kön och benmognad, 18-årsgränsen, Presentation och argumentation.* **Slutsats:** I litteraturoversikten har inblick fåtts av att medicinsk åldersbedömning med MR är att föredra framför konventionell röntgen av knä. Trots detta är MR-knä som medicinsk åldersbedömningsteknik inte felfri. Utifrån att kvinnor har en tidigare skelettmognad än män och att normalvariationen är för bred inom det klassifikationsstadium som använts krävs vidare forskning på området. Optimalt vore att det framtida studiematerialet utgår från samma Tesla, bildviktning och klassifikationssystem för att underlätta jämförbarheten.

Nyckelord: Medicinsk åldersbedömning - Radiologisk diagnostik - Magnetisk resonanstomografi - Röntgen - Knä

Abstract

Background: The number of children that come unaccompanied to Sweden has increased significantly over the past years. Therefore, a new methodology of medical forensic age assessment was introduced in the year 2017. The medical forensic age assessment is a part of the forensic age assessment litigation, that is carried out by the Swedish Migration Agency with the help of the National Board of Forensic Medicine. To help estimate ages the medical forensic age assessment is performed by using medical methodology. The methods used today in Sweden are an MRI of the knee and a third molar X-ray examination. Previously the methodology used for forensic age assessment was wrist projection. Many voices have raised the question if the new method is sufficiently evidence based, which is one of the foundations to the profession of an X-ray nurse. **Purpose:** The aim was to investigate medical forensic age assessment methodology based on our profession. **Question:** How reliable are the epiphyseal plates in the knee joint as a medical method for medical forensic age assessment? **Method:** The thesis was based on a systematic literature review of 13 quantitative studies that have been examined for relevance, quality assurance and analysis. **Results:** The material is presented with four different themes: *Classification systems and modalities, Sex and the bone maturity process, 18-year limit, and Presentation and argumentation.* **Conclusion:** With this literature review an insight has been gained of the fact that medical forensic age assessment with conventional X-rays is inferior to MRI of the knee. Nevertheless, MRI of the knee as a medical forensic age assessment is not flawless from error margins. Based on the fact that women have an earlier skeletal maturity than men and that the normal variation is too wide within the classification stage used, further research is required. Optimally, the future research will be based on the same Tesla, image weighting and classification system to facilitate comparability.

Keywords: Medical forensic age assessment - Radiography diagnostics - MRI - X-ray - Knee

Dedikation

Vi dedikerar detta arbete till våra partners som har stått ut med oss under denna period. Som har gett oss kramar i tuffa stunder och hjälpt oss förstå när våra hjärnor har sagt stopp. Vi vill även tacka våra mammor för det eviga stöttandet i det vi gör.

Rebecca Hall & Sophia Dahl Halvarsson
Göteborgs universitet
2018-03-27

Innehållsförteckning

| | |
|--|----|
| Inledning..... | 1 |
| Bakgrund | 1 |
| Konventionell röntgen | 1 |
| Magnetresonans | 1 |
| Undersökningsmetodik | 2 |
| Konventionell röntgen | 2 |
| Magnetresonans | 2 |
| Benmognad | 2 |
| Varför åldersbedömning? | 2 |
| På regeringens uppdrag | 3 |
| Åldersbedömningsprocessen | 3 |
| Socialstyrelsens litteraturstudie | 4 |
| Röntgensjuksköterskans profession..... | 4 |
| Strålskydd och rättssäkerhet | 5 |
| Problemformulering..... | 5 |
| Etiska förpliktelser..... | 5 |
| Syfte | 6 |
| Metod | 6 |
| Datainsamling | 6 |
| Dataanalys | 6 |
| Analysverktyg..... | 7 |
| Resultat..... | 8 |
| Modaliteter och klassifikationssystem..... | 8 |
| Kön och benmognad | 8 |
| 18-årsgränsen..... | 10 |
| Presentation och argumentation..... | 12 |
| Diskussion | 13 |
| Metoddiskussion..... | 13 |
| Resultatdiskussion | 15 |
| Modaliteter och klassifikationssystem..... | 15 |
| Kön och benmognad | 15 |
| 18-årsgränsen | 16 |
| Presentation och argumentation..... | 16 |

| | |
|--|----|
| Professionen | 17 |
| Övrig diskussion | 18 |
| Slutsats | 18 |
| Kliniska implikationer | 18 |
| Framtida forskning | 19 |
| Referenslista | 20 |
| Böcker | 20 |
| Antologikapitel | 20 |
| Lagar | 20 |
| Artiklar | 21 |
| Dagstidningsartikel | 23 |
| Opublicerat material | 23 |
| Webbsidor | 23 |
| Bilagor | 25 |
| Bilaga 1. Söktabell | 25 |
| Bilaga 2. Artikelsammanställning | 26 |
| Bilaga 3. Relevans- och kvalitetsgranskningsmallar | 31 |
| Bilaga 4. Klassifikationssystem | 33 |

Inledning

Antalet ensamkommande flyktingbarn har i Sverige ökat de senaste åren. Till följd av detta har behovet av medicinsk åldersbedömning blivit mer aktuellt. Detta då metoden i stort bedömts vara ett effektivt redskap för att bedöma trolig kronologisk ålder. Regeringen har 2017 beslutat om att en ny metod, MR-knä, ska användas vid medicinsk åldersbestämning istället för den tidigare metoden konventionell röntgen av handled. Evidensbaseringen av den nya metoden är något som har lyfts till diskussion både under våra verksamhetsförlagda utbildningar men även i samhället i stort. Då röntgensjuksköterskan ska jobba efter evidensbaserad vård är detta en fråga som är aktuell att undersöka. I detta arbetet kommer tillförlitligheten av knäleden i förhållande till åldersbedömning att granskas. Detta är av vikt för att öka förståelsen och kunskapen gällande debatten kring medicinsk åldersbedömning och den metod som används.

Bakgrund

Konventionell röntgen

Inom konventionell röntgen, också kallad slättröntgen, tas en tvådimensionell bild av ett tredimensionellt objekt. Ett röntgenrör genererar röntgenstrålning genom att elektroner från en katod gör sig av med överskottsenergi i samverkan med en anod på andra änden av röntgenröret. Röntgenstrålningen penetrerar och växelverkar sedan med kroppens vävnader. Strålningens energi, vävnadens atomnummer och vävnadens densitet avgör vävnadens genomsläppningsförmåga. Högre densitet ger högre attenuering, då energin absorberas i materialet. Delar av den absorberade energin kommer sedan orsaka nya jonisationer och excitationer som kan leda till skada i vävnaden. Eftersom olika vävnader har olika täthet byggs röntgenbilden upp av den strålning som passerat genom kroppen (Carlsson, 2008).

Magnetresonans

MR står för magnetisk resonanstomografi eller magnetresonans och används som medicinsk teknik för att lägesbestämma organ och upptäcka sjukdomar. MR är fördelaktig vid anatomi och patologi i mjukvävnad då modaliteten ger bra mjukvävnadskontrast. En MR-kamera är uppbyggd av ett statiskt magnetfält (1–3 Tesla). Detta statiska magnetfält påverkar väteatomerna i kroppen så att de går från en termisk jämvikt till att vara riktade mot det statiska magnetfältet. Med hjälp av radiovågor, RF-pulser, exciteras väteprotonerna vilket förändrar magnetiseringen. Den radiofrekventa pulsen slås av och en signal går att utläsa när väteprotonerna relaxerar. MR-bilden använder sig således av vävnadens kemiska egenskaper. Med hjälp av tre gradientfält, svaga magneter, kan det exakta läget i kroppen för signalen läsas in. Dessa kodas in i rådatamatrixen (Ståhlberg & Wirestam, 2008).

Undersökningsmetodik

Konventionell röntgen

Det finns ingen metod utformad för åldersbedömning av knä med konventionell röntgen i Sverige då detta inte har utförts (Migrationsverket, 2017c). Standardiserad bildtagning inkluderar frontal, vridning, sida och patella axial (Sahlgrenska universitetssjukhuset, 2011). Bildtagning av knä frontal utförs genom att patienten antingen befinner sig i ryggläge eller stående. När patienten är i ryggläge centreras röntgenstrålningen på patellas nederkant och när patienten är stående vinklas centreringslinjen in i leden. Vridningarna utförs med patienten liggande. Knät vrids sedan 45° inåt och utåt. Sidobilden kan antingen tas liggande på den aktuella sidan eller stående med den aktuella lateralsidan mot bildplattan. När patienten ligger på den aktuella sidan ska hälen vara något uppåtvriden och knät lätt böjt. Röntgenröret ska vinklas 5-10° caudalt med centreringslinjen vid nederkanten av patella. Vid stående sida har patienten foten lätt utåtvriden och benet lätt böjt. Centreringslinjen vinklas in i leden. En patella axial stående tas med böjt knät så att en ledspringa uppkommer mellan patella och knäleden och centreringslinjen blir i densamma (ibid.).

Magnetresonans

Undersökningsmetodiken för medicinsk åldersbedömning med hjälp av magnetresonans har givits av C. Tordsson (personlig kommunikation, 6 mars, 2018) från UNILABS. Metoden som har använts på UNILABS för medicinsk åldersbedömning är att vänstra knät är i en knäspole. Bildkriteriet för medicinsk åldersbedömning är att hela tillväxtzonen i distala femur ska vara med. Bildserien är följande:

Sag T1 Sin

TR ca 600-700

TE 17 eller liknande

Snitt tjocklek 3mm

Pixel storlek 0,5 x 0,5 mm eller bättre

FOV 18

Benmognad

I röriben går benmognadsprocessen under namnet endochondral ossifikation. Det primära ossifikationscentrumet skapar diafysen, röribens mellandel eller kropp. Det sekundära centrumet kallas epifys. Distala femurs och proximala tibias epifyser är de första epifyser som uppkommer i kroppen. Dessa kan finnas redan vid födelsen (Bontrager & Lampignano, 2010).

Mellan epifys och diafys ligger epifysplattan som består av brosk. Längdtillväxt är ett resultat av en longitudinell ökning av epifysplattan. Sedan sker en benmognadsprocess i vilken brosket ersätts av benvävnad. Olika tillväxtzoner i kroppen har olika tidsramar i förhållande till full benmognad och det finns mogningskillnader mellan män och kvinnor (ibid.).

Varför åldersbedömning?

Åldersbedömning är en utredning som Migrationsverket använder sig av för att fastställa ålder på asylsökande. För att hjälpa till i åldersbedömningsprocessen erbjuder Migrationsverket en medicinsk åldersbedömning där åldern är oklar och inga id-handlingar finns som styrker åldern (Migrationsverket, 2017b).

I ett asylärende är ålder en vital del i processen där en medicinsk åldersbedömning kan behövas för att kunna tillhandahålla den asylsökandes dess specifika rättigheter som barn. Enligt svensk lag räknas man som barn om man är under 18 år (SSF 1949:381). Specifika rättigheter för asylsökande barn inkluderar; skola, sjukvård och en god man (Rättsmedicinalverket, 2017b).

På regeringens uppdrag

Den 19 maj 2016 gav regeringen Rättsmedicinalverket ett brådskande uppdrag att påbörja medicinsk åldersbedömning för ansökningar om uppehållstillstånd. Orsaken bakom påtryckningen från regeringen var att under år 2015 kom över 35 000 ensamkommande barn som sökte asyl i Sverige (Rättsmedicinalverket, 2016).

Begreppet ensamkommande barn definieras av att ett barn under 18 år kommer till Sverige och söker asyl. Barnet skall ha kommit utan medföljande föräldrar eller någon annan vårdhavare som trätt in i föräldrarnas ställe (SFS 1994:137).

Eftersom antalet ensamkommande asylsökande barn förväntades ligga på samma nivå under de kommande åren ökade behovet av ett fungerande system för medicinsk åldersbedömning. Regeringen ställde därför krav på Rättsmedicinalverket vid genomförandet av uppdraget. Uppdraget skall genomföras utefter evidensbaserad kunskap, beprövad erfarenhet, rättssäkert och etiskt. Vidare ska en medicinsk åldersbedömning visa respekt för individens integritet (Rättsmedicinalverket, 2016).

Åldersbedömningsprocessen

Åldersbedömningsprocessen påbörjas med att Migrationsverket informerar om medicinsk åldersbedömning och söker ett samtycke från asylsökande och god man. När samtycke finns skickas en begäran till Rättsmedicinalverket. Rättsmedicinalverket skickar sedan två anvisningar till god man. Den ena gäller tandröntgen och den andra undersökning av knäled. I anvisningen framgår hur asylsökande eller god man bokar tid för respektive undersökning (Rättsmedicinalverket, 2017a).

Den medicinska åldersbedömningen är en del i åldersbedömningen. En medicinsk åldersbedömning görs av Rättsmedicinalverket. Den medicinska åldersbedömningen görs med medicinska metoder för att hjälpa till med att uppskatta åldrar. Metoderna som används är en MR-knäledundersökning och en visdomstands-röntgen. Utlåtandet av åldern ges av Rättsmedicinalverket och åldersbedömning görs av Migrationsverket. Röntgenavdelningen tar bilder som granskas och bedöms av två oberoende radiologer. De utgår från två mognadsalternativ, om femurs tillväxtzon nått slutstadium eller inte (Rättsmedicinalverket, 2018b).

Radiologernas utlåtande ges till Rättsmedicinalverket som sammanställer svaren. En rättsläkare gör sedan ett rättsmedicinskt utlåtande med en sannolikhetsbedömning om huruvida personen är under eller över 18 år. I sannolikhets-skalan finns det fem olika utlåtanden, av de fem är det tre stycken som används. De andra två anser man inte kunna ge på grund av kunskapsläget för metoden idag. De tre utlåtande som en rättsläkare kan ge är:

*”Bedömningen av utförd undersökning talar för att den undersökta är 18 år eller äldre”,
”Bedömningen av utförd undersökning talar möjligen för att den undersökta är 18 år eller äldre” eller ”Bedömningen av utförd undersökning talar möjligen för att den undersökta är under 18 år” (Rättsmedicinalverket, 2018c).*

Utlåtandet skickas sedan till Migrationsverket (Rättsmedicinalverket, 2017b).

Socialstyrelsens litteraturstudie

Socialstyrelsen gjorde 2016 en litteraturstudie över åldersbedömning. Fokuspunkten var att undersöka radiologiska metoder. I deras litteraturstudie hittades 1400 vetenskapliga artiklar. Det strategiska urvalet magnetkamerametodik gjorde att det blev 547 artiklar kvar. Av de 547 artiklarna lästes 38 stycken. 19 stycken av de lästa artiklarna ansågs vara vetenskapliga och av god kvalitet. Socialstyrelsen använde sig sedan av metaanalys för att jämföra de olika metodikerna inom magnetresonansbildtagning. Av de 19 artiklarna behandlar tre stycken artiklar MR-knä (Socialstyrelsen, 2016).

Socialstyrelsen satte konfidensgraden till 90 %. Andelen barn som blir felklassificerade som vuxna fick uppgå till ett maximum på 10 % i de studier som analyserades. Den samlade bedömningen blev att MR-knäled är fördelaktig framför röntgen av tänder och handled då felmarginalen var lägre än vid tandröntgen och röntgen av hand/handled, från 12 % till 3 % för pojkar och 7 % för flickor. Andelen vuxna som felbedömdes som barn minskade också. 95 % av de vuxna klassificerades korrekt (ibid.). Till följd av litteraturstudiens resultat fattades ett politiskt beslut år 2017 att ändra metodiken till MR-knä.

Röntgensjuksköterskans profession

Röntgensjuksköterskan har en yrkesetisk kod som ska generera tillit i samhället och vara ett etiskt stöd för röntgensjuksköterskan i det dagliga arbetet. Det framgår även att professionen ska verka för de mänskliga rättigheterna. I detta inkluderas kulturella rättigheter, rätten till liv, rätten till värdighet och att alla ska bemötas med respekt. Den omvårdnad som röntgensjuksköterskan ansvarar för ska därmed ges med värdighet och respekt. Omvårdnaden skall ges fördomslöst och inte begränsas av faktorer som till exempel etnicitet, trosuppfattning, kön eller social status (Vårdförbundet, 2008).

Den yrkesetiska koden är uppdelad i fyra huvudområden. Dessa innefattar röntgensjuksköterskans roll i relation till vårdtagaren, professionen, yrkesutövaren i vården samt samhället. I förhållande till vårdtagaren handlar det om att se vårdtagaren i omvårdnaden. Att vara en god vårdgivare med informationsgivande och respekt för vårdtagaren. Röntgensjuksköterskan och professionens relation kretsar kring att röntgensjuksköterskan skall bedriva utvecklingsarbete med sin kunskap och uppmuntra forskning, att föra fram utvecklingsidéer och kritiskt kunna granska professionen. Kategorin Röntgensjuksköterskan och yrkesutövaren i vården behandlar relationen mellan personalen och verksamheten utanför. Att kunna handleda och undervisa studenter, medarbetare och annan personal inom vården. Röntgensjuksköterskan och samhället innefattar att man jobbar utifrån sin profession för att verka hälsofrämjande i samhället (ibid.).

Strålskydd och rättssäkerhet

Strålsäkerhetsmyndigheten definierar berättigande utifrån att nyttan med strålningen ska vägas mot dess beräknade konsekvenser. Om nyttan är större än skaderisken kan undersökningen ses som berättigad (SSMFS 2008:51). Strålningen ska även vara optimerad. Det innebär att patientens stråldos ska vara reducerad till den grad som kan anses rimlig utifrån ett samhällsekonomiskt perspektiv (Strålsäkerhetsmyndigheten, 2017).

Studier som tittar på magnetresonansundersökningar argumenterar utifrån en berättigandebedömning som inkluderar ändamålmässighet i förhållande till indikationen. Till exempel Sobiecka, Bekiesińska-Figatowska, Rutkowska, Latos, & Walecki (2016), Oikarinen, Karttunen, Pääkkö & Tervonen (2013) och Lehnert & Bree (2010). Forskarna resonerar utifrån att ofullständiga eller felaktiga metoder som förstahandsval förlänger tiden för en korrekt bedömning, ökar kötiden, ökar feldiagnostiseringen och får negativa ekonomiska konsekvenser för samhället. Därför har medicinen som disciplin ansvarsskyldighet att arbeta utifrån evidensbaserade riktlinjer.

Ett annat begrepp som behandlar skydd av individer på samhällsnivå är rättssäkerhet. Det existerar ingen enhetlig begreppsförklaring, utan ordet bygger på ett allmänt språkbruk. Vanligen åsyftas att det finns en förutsägbarhet där medborgare ska kunna förutse juridiska påföljder och processer utifrån hur lagtext ska tolkas. Det ska alltså finnas ett skydd mot godtycklighet. Det ska inte heller gå att väcka åtal eller döma en person utan tillräcklig bevisning. Vidare innebär begreppet juridiskt skydd av person och egendom (Nationalencyklopedin, 2018).

Problemformulering

I och med den kraftiga flyktingströmmen 2015 ökade också andelen ensamkommande flyktingbarn i Sverige. År 2014 ankom 7 049 barn för att 2015 uppgå till 35 369. Jämförelsevis låg siffran på 2 199 barn år 2016 och 1 104 barn år 2017 (Migrationsverket, 2018). I den här historiska och högst politiska kontexten har vi haft verksamhetsförlagd utbildning. Under praktikperioderna har vi upplevt att det uttryckts undran kring hur evidensbaserad den nya metoden som används är.

I den samtida debatten lyfts frågan från flera olika perspektiv. Eftersom de undersökningar som görs behöver uppfylla krav på vetenskaplig kvalitet anser vi att frågan är högst relevant (Rosén, 2012). Därför valde vi att undersöka vad forskningsfältet anser gällande åldersbestämning i förhållande till granskning av knäledens tillväxtzoner och metodens noggrannhet.

Etiska förpliktelser

Forskningsetik fyller två funktioner. Den första är att skydda deltagarna i den studie som görs. Forskaren åläggs att värna om de mänskliga rättigheterna, ta deltagarnas berättelser eller svar på allvar och bemöta personerna med respekt. Den andra är att upprätthålla forskningens anseende så att förtroendet för densamma bibehålls på ett samhällsplan. I praktiken innebär det att forskning som vilar på tvivelaktiga grunder inte enbart minskar tilliten till de forskare som producerat materialet, utan även till akademiska studier i stort. På längre sikt kan det även påverka kommande forskares kredibilitet och försvåra för dem (Kjellström, 2012).

I relation till systematiska litteraturstudier ligger våra etiska förpliktelser gentemot det material vi använder. Det innebär att inte med uppsåt förvränga forskningen genom att till exempel fabricera resultat, plagiera eller stjäla material. Det innebär även att noggrant granska de etiska aspekterna i varje vald artikel och redogöra för dessa samt att arkivera materialet för att andra vid behov ska kunna gå igenom det. Vidare är det av högsta vikt att presentera även det material som inte stödjer hypotesen, eftersom materialet är tidigare genomförda empiriska studier (Forsberg & Wengström, 2008).

Syfte

Syftet är att undersöka medicinsk åldersbestämmande metodik utifrån vår profession.

Frågeställning:

Hur tillförlitlig är epifysplattorna i knäleden som medicinsk metod för åldersbestämning?

Metod

Datainsamling

Systematiska litteraturstudier är värdefulla när målet är att överblicka det kunskapsunderlag som finns för en metod eller insats. Eftersom kraven på evidensbaserad medicin ökar är det viktigt att kunna bedöma på vilka grunder handlingen utförs (Rosén, 2012). Eftersom vårt syfte var att få en samlad bild av forskningsfältet för en radiologisk metod anser vi att tillvägagångssättet var ändamålsenligt.

Metoden kräver ett tillräckligt antal studier av god kvalitet som underlag för att uppnå ett bra bevisvärde. Därav bör man koncentrera sig på aktuell forskning och inkludera all relevant data i sammanvägningen. Detta är dock svårt i praktiken (Forsberg & Wengström, 2008). Eftersom vi har haft begränsningar både i tid, ekonomiska resurser och arbetets omfattning kommer vi koncentrera oss på att hitta relevant och aktuell forskning, en process vi beskrivit närmare under ”dataanalys”.

Vad en systematisk litteraturstudie ska innehålla eller innebära kan skifta mellan olika teoretiker och lärosäten. För tydlighet har vi valt att använt Statens Beredning för Medicinsk och Social Utvärdering (SBU:s) kriterier i hur en systematisk litteraturstudie ska vara uppställd. SBU är en myndighet som utreder olika metoders effekter utifrån faktorer som nytta och kostnader inom bland annat hälso- och sjukvård (SBU, 2018).

Urvalet av artiklar ska enligt SBU, förutom tydliga kriterier och frågeställningen, även baseras på en bedömning av artiklarna i fulltext. SBU menar att man bör göra en relevansbedömning och sedan en kvalitetsgranskning. Utifrån underlaget kan en sammanställning skapas där styrkan i det vetenskapliga underlaget och det vetenskapliga resultatet formuleras (SBU, 2017). Risken med systematiska litteraturstudier är att skribentens hypoteser styr litteratursökningen (Rosén, 2012). Vår ambition har varit att vara tillräckligt tydlig och transparent i avsnittet ”dataanalys” för att förekomma den formen av problematik.

Dataanalys

En lista med relevanta sökord på svenska skrevs på ämnet åldersbedömning. Svensk MeSH användes sedan för att översätta relevanta termer till engelska inför artikelsökningen.

Eftersom vi inledningsvis enbart ville undersöka MR-knäled var kombinationer av: MRI, Magnetic resonance imaging, Forensic age estimation, Age determination by skeleton, Age estimation samt Knee de begrepp som gav bäst resultat på artiklar inom vårt problemområde. Andra sökord och olika kombinationer användes men gav antingen noll antal träffar eller flera tusen.

Den databas som användes först var PubMed. Dels på grund av att den är medicinskt inriktad och har mycket kvantitativt material, dels för att vi fann databasen lätthanterlig. Sökningar i Scopus på samma sökord gav ett lite högre antal träffar, men inga nya artiklar inom området MR. Åtta artiklar inom problemområdet hittades på området konventionell röntgen som vi inte hittade i PubMed. Ingen av dessa artiklar granskades närmare. En utförlig diskussion om valets möjliga påverkan på materialet finns att läsa i metoddiskussionen.

I ett första skede undersöktes titeln. Om artikelns titel indikerade att den var intressant lästes abstraktet. Av de abstrakt som gått igenom hittades sex artiklar som berör åldersbestämning och MR-knäled. När fler artiklar inte kunde hittas undersöktes "similar articles" "citations" och referenslistan i de redan funna artiklarna. Även artiklarnas nyckelord gick igenom. I slutskedet undersöktes även Socialstyrelsens litteraturoversikt. Inga nya relevanta MR-artiklar hittades. Konventionell röntgen används inte idag för att detektera medicinsk ålder i Sverige. På grund av det begränsade forskningsfältet har vi valt att utforska knäledens användbarhet i ett bredare perspektiv. Se bilaga 2 för en sammanställning av de valda artiklarna.

Kombinationen av termer som inledningsvis användes gav en orimlig mängd artiklar. Sammantaget fanns mellan 500 och 1400 artiklar. Detta ledde till en avsmalning i sökorden, vilket resulterade i tre sökningar på totalt 46, 83 och 130 vetenskapliga artiklar. I Bilaga 1 finns en detaljerad informationstabell över varje sökning som gav ett hanterbart resultat. Inga begränsningar förutom i form av det förinstallerade "clinical trial" och "review" användes för att inte begränsa materialet i ett första skede. När artiklarna hittats granskades dessa först med SBU:s "Mall för bedömning av relevans" och sedan med "Mall för kvalitetsgranskning av diagnostiska studier" (QUADAS) eftersom den mallen låg närmast artiklarnas metoder. Se bilaga 3 för relevans- och kvalitetsgranskningsmallar.

Analysverktyg

Efter en genomgång och analys av materialet sammanställdes resultaten för att djupare studeras. För att mäta heterogeniteten i materialet och vikta resultaten är metaanalys ett fördelaktigt mätinstrument. Poängen är bland annat att ge en samlad bild och minska den osäkerhet som finns i förhållande till varje enskild artikel. Inom ramen för kandidatarbetet är det dock inte möjligt att genomföra en metaanalys (Rosén & Anttila, 2012). Att de valda artiklarna använder olika modaliteter, tekniska parametrar samt utgår från olika klassifikationssystem skapar dessutom problem med den kliniska heterogeniteten, vilket hade försvårat användandet av metaanalys som verktyg

Även om metasyntes huvudsakligen används vid kvalitativ analys har dess struktur använts som utgångspunkt för att organisera resultatet. Likheter ligger i ansatsen att sammanställa resultat för att skapa en överblick av problemområdet och värdera det vetenskapliga stödet för metoden (Willman & Stoltz, 2012). Artiklarna delades upp och resultat lästes noggrant. Innehållet i artiklarna bröts sedan ner i meningsbärande meningar som sedan skrevs ner som nyckelord. Nyckelorden till varje artikel diskuterades. Sedan skrevs en mindmap som förutom

artiklarnas namn innehöll population, modalitet, klassifikationssystem, sammanfattning av resultatet och nyckelorden. Nyckelorden färgkodades för att skapa en tydlig översikt. Genom att jämföra artiklarnas likheter och skillnader skapades subteman som sedan lades ihop till teman. Följande teman observerades; Modaliteter och klassifikationssystem, Kön och benmognad, 18-årsgränsen, Presentation och argumentation.

Resultat

Modaliteter och klassifikationssystem

Artiklarna utgår från olika premisser. Den största skillnaden var att sex av artiklarna har material från magnetresonans medan de övriga sju utgår från konventionell röntgen. De som använt en konventionell modalitet för att granska knäledens användbarhet är; Cameriere, Cingolani, Giuliadori, Luca & Ferrante (2012), Faisant, Rerolle, Faber, Dedouit, Telmon, & Saint-Martin (2015), Galić, Mihanović, Giuliadori, Conforti, Cingolani & Cameriere (2016), Hackman & Black (2013), O'Connor, Coyle, Spence & Last (2008, 2013) samt O'Connor, Coyle, Bogue, Spence & Last (2014).

Samtliga använde sig av anterior posterior projektioner av antingen höger eller vänster knä. Hackman et al. (2013) och O'Connor et al. (2008, 2013, 2014) använde sig även av en lateral projektion. Enbart två av artiklarna (Cameriere et al., 2012; Galić et al., 2016) delgav vilka tekniska parametrar som används. Båda har använt 110mA, 7mAs och 55kV.

Resterande artiklar har använt olika MR-utrustningar och relaxationstider. Både Dedouit, Auriol, Rousseau, Rougé, Crubézy, & Telmon (2012) och Fan, Zhang, Peng, Cui, Hu, & Deng (2016) använde material från 1,5 T. Dedouit et al. (2012) har använt en Philips Intera och Fan et al. (2016) en Philips Achieva. Philips Achieva användes också av Ottow, Schulz, Pfeiffer, Heindel, Schmeling & Vieth (2017), men 3,0 T. Både Ekizoglu, Hocaoglu, Inci, Can, Aksoy & Sayin (2016) och Krämer, Schmidt, Jürgens, Lentschig, Schmeling, & Vieth (2014a, 2014b) har använt sig av en Siemens Verio 3T.

Dedouit et al. (2012) använde sagitella och coronala projektioner. Ekizoglu et al. (2016) och Ottow et al. (2017) hade enbart coronala projektioner. Fan et al. (2016) och Krämer et al. (2014a, 2014b) använde bara sagitella bilder. Tre grupper (Fan et al, 2016; Krämer et al, 2014a, 2014b & Ottow et al, 2017) använde T1 viktade projektioner. Ekizoglu et al. (2016) använde TSE T2 viktade projektioner och Dedouit et al. (2012) använde SE PD.

Kön och benmognad

En majoritet av artiklarna (till exempel Ekizoglu et al. 2016; Fan et al. 2016 & Hackman et al. 2013) nämnde uttryckligen i sitt resultat att det finns en tydlig anknytning mellan skelettålder och kronologisk ålder.

O'Connor et al. (2008) observerade att de yngsta kvinnorna som uppvisade komplett sammanväxt i distala femur, proximala tibia och proximala fibula var 16, 16 respektive 15 år. Motsvarande yngsta ålder för män var 18, 17 respektive 16 år. I en senare studie (O'Connor et al. 2013) observerades signifikanta skillnader i kön för vissa indikatorer på distala femur, proximala tibia och proximala fibula. Skillnader sågs både i förhållande till yngsta och äldsta

noterade ålder samt medelåldern. För de sju indikatorerna gruppen undersökt sågs signifikanta skillnader i medelålder vid grad 0 indikator B, 1 A - F samt 2 B och F.

Tyska forskare som undersökt samma material i två artiklar (Krämer et al., 2014a, 2014b) kom fram till ett liknande resultat. Artikeln som undersökt epifysen på distala femur kartlade skillnader i förhållande till klassifikationssteg 3a och 3b som indikerar bitvis ossifikation samt stadie 4 där ossifikationen är färdig. Yngsta noterade ålder för stadium 3a var 12,2 år för män och 11,4 för kvinnor. För stadium 4 var motsvarande ålder 18,3 för män och 16,2 för kvinnor (Krämer et al. 2014a). I granskningen av epifysen på proximala tibia observerades att stadie 2c uppkom hos kvinnor före 12 års ålder och hos män före 13 års ålder. Det var även ett års skillnad mellan könen i kategori 3a, 3c och 4.

Klassifikationssystemet som Krämer et al. (2014a, 2014b) använde testade också Ottow et al. (2017). Denna studie, som även den undersökt en tysk population, fann signifikanta skillnader vid samma klassifikationsgrader. Yngsta kronologiska ålder för femurs distala epifys vid stadie 3a var 13,39 för kvinnor och 13,68 för män. För stadie 3c var åldern 14,53 för kvinnor och 16,13 för män. Stadie 4 hade en yngsta ålder på 16,13 för kvinnor och 17,46 för män. I proximala tibia var motsvarande ålder 12,05, 15,8 och 17,46 för män samt 12,74, 13,85 och 15,87 för kvinnor (Ottow et al, 2017). Med en reviderad version av samma klassifikationssystem konstaterade Fan et al. (2016) att kvinnors ossifikation sker 1 till 2 år tidigare än mäns. I artikelns tabell syns skillnader både i förhållande till yngsta noterade ålder och medelålder för knäts alla tre epifyser.

Ekizoglu et al. (2016) observerade signifikanta skillnader i förhållande till kön på både distala femurs och proximala tibias epifys. På femur iaktogs en skillnad i stadium 2, 3 och 4. På tibia i stadium 1 och 4. För distala femur stadium 2 var den högsta noterade åldern 15 år för kvinnor och 17 för män. För stadium 3 låg åldern på 20 och 23 år. Yngsta dokumenterad ålder för stadium 4 låg på 16 år för kvinnor och 17 år för män. För proximala tibia var den högsta dokumenterade åldern 16 år för män och 14 år för kvinnor för stadium 1. För stadium fyra var den yngsta dokumenterade åldern 17 på män och 15 på kvinnor.

Hackman et al. (2013) vilka använde Pyle och Hoerr atlasen fann indirekt en skillnad i mognad relaterat till kön. I jämförelsen av data mot atlasen fann de att inga kvinnor över 16 år och inga män över 19 år i deras population genomgick några mognadsförändringar. Dessa svarade alltså mot atlasens övre mognadsgräns, vilket innebär att processen sker tidigare hos kvinnor än män.

Två av studierna kom fram till ett annat resultat. Cameriere et al. (2012) observerade ingen signifikant skillnad mellan kön för någon av de tre epifyserna. Galić et al. (2016) har också undersökt knäts tre epifyser. De fann en skillnad i sammanställda (SKJ) poäng 4. Den visade en medelålder på 18,32 för män och 17,67 för kvinnor, men skillnaden var inte signifikant.

Övriga artiklar påtalar inte könsaspekten i löpande text. I O'Connor et al. (2014) framgår i tabellerna att kvinnor frekvent har en lägre medelålder än män. Faisant et al. (2015) konstaterade att epifysärren försvinner tidigare hos kvinnor än män på både tibia och fibula men senare på femur. Resultatet i Dedouit et al. (2012) visade att det finns en skillnad i yngsta observerade ålder mellan män och kvinnor både i femur och tibias alla steg.

Tre utav artiklarna (Ottow et al., 2017; Krämer et al., 2014a, 2014b) använde Schmelting & Kellinghaus klassifikationssystem som innefattar fem stadium med delstadium på stadium två och tre. Fan et al. (2016) använde en reviderad version utav klassifikationssystemet. Dedouit et al. (2012) och Ekizoglu et al. (2016) använde en annan femstegsmodell som klassifikationssystem, vilken liknar den föregående. Resterande artiklar använder olika klassifikationssystem. Av dessa artiklar använde samtliga olika klassifikationssystem som tittar på sammanväxt i epifysen, förutom O'Connor et al. (2008) som använder morfologiska markörer och artikeln av Hackman et al. (2013) som mätt bilderna mot ett atlas. Se bilaga 4.

18-årsgränsen

I O'Connor et al. (2008) var de yngsta männen om uppvisade komplett sammanväxt på femur, tibia och fibula 18,5, 17,2 och 16,6 år. För kvinnor var yngsta dokumenterade ålder 16,4, 16,4 och 15,3 år. Femur på män klassades av forskarna som den epifys som har potential för en 18-årsgräns. Hackman et al. (2013) uppvisade ett liknande resultat i sin studie. De fann att inga kvinnor över 16 och inga män efter 19 uppvisade mognadsförändringar.

En fransk studie som tittat på epifysärrens förekomst i relation till ålder observerade att de utan ärr var statistiskt äldre än de med ärr. Epifysärr observerades i alla åldrar. De yngsta kvinnorna utan synligt ärr var 15 på fibula, 16 tibia och 20 på femur. De yngsta männen utan synligt ärr var 16 på fibula, 17 på tibia och 18 på femur. Eftersom yngsta observerade ålder där det inte fanns något synligt ärr var över 18 för både män och kvinnor kan metoden användas för att markera en trolig 18-årsgräns på både män och kvinnor (Faisant et al. 2015).

Fan et al. (2016) jämförde konventionella röntgenbilder med MR-serier. Stadie 3, vilken definieras som fullt ossifierad med synligt epifysärr hade konsekvent en yngsta ålder under 18-årsgränsen både för konventionell röntgen och MR. Stadie 4, som inbegriper att man inte längre kan se ett epifysärr kunde inte observeras med MR. Det indikerar att processen sker efter 30 års ålder, vilket var studiens övre åldersgräns. Däremot observerades stadie 4 på de konventionella bilderna. Stadie 4 observerades som yngst vid 15,48 års ålder på alla epifyser hos män och vid 13,82 års ålder hos kvinnor.

Dedouit et al. (2012) använde 1,5 T MR-bilder för sin studie. I vissa fall fanns även konventionella bilder, vilka jämfördes mot MR-bilderna. När en konventionell bild visade på komplett ossifikation stämde inte alltid observationen mot MR-bilden, som hade en lägre klassifikationsgrad. I förhållande till MR-bilderna fann gruppen att proximala tibia mognar tidigare än femur för båda könen. Stadie 4 låg som yngst på 17,8 år för män och 15,6 år för kvinnor. Stadie 5 låg på 19,0 respektive 17,0 år. Distala femur låg däremot över 18-årsgränsen för både män och kvinnor på stadie fem. Yngsta ålder för män var 22,6 och 22,1 för kvinnor.

Krämer et al. (2014a, 2014b) detekterade inte heller någon avsaknad av epifysärr hos sin population, som var mellan 10 och 30 år. Stadium 4, som klassificeras som att epifysen är helt ossifierad fanns i tibia vid 15,6 års ålder hos kvinnor och vid 16,3 års ålder hos män. Utifrån detta anser gruppen att i fråga om tibia kan den användas för att detektera en trolig 16-årsgräns tillsammans med andra mognadsmarkörer i kroppen (Krämer et al. 2014b). Gällande femur steg 4 iaktogs en yngsta ålder på 18,3 för män och 16,2 för kvinnor. Forskarna anser

att om resultatet kan verifieras kan man därför använda stadium 4 på femur för att göra en trolig bedömning av 18-årsgränsen på män (Krämer et al. 2014a).

Både Krämer et al. och Ottow et al. använde sig av 3,0T, T1 viktade bilder i sina studier. I sitt resultat visade Ottow et al. (2016) att stadium 4 som tidigast uppkom vid 17,46 års ålder i populationen hos män och vid 16,13 års ålder hos kvinnor på femur. Slutsatsen blir därför att full ossifiering med epifysärr på femur inte bör användas som enskild markör för att detektera trolig 18 års ålder. Stadium 5 observerades inte med konklusion att det sker hos populationen efter 25 års ålder vilket var högsta åldern i studien.

Även Ekizoglu et al. (2016) använde en 3,0T MR, men T2 viktade bilder. I den här studien observerades avsaknaden av epifysärr i populationen. Stadium 5 observerades på tibia som yngst vid 18 år på män och vid 16 års ålder på kvinnor. På femur som tidigast vid 22 år på män och 21 år på kvinnor. Detta gör att avsaknaden av epifysärr på femur indikerar en ålder på över 18 år för båda könen.

Resterande artiklar undersökte åldersbedömning utifrån en sammanställning av två eller tre epifyser och/eller morfologiska markörer utan att presentera skillnader mellan epifyserna. Galić et al. (2016), som använt konventionella bilder i en sammanvägning av poäng från alla tre epifyser menar att man får använda olika poäng för män och kvinnor för att uppnå högst noggrannhet. Vid användning av samma poängssystem rekommenderar de 5 poäng för män och 6 poäng för kvinnor. Det gav en korrekt klassificering av 95% av männen och 90 % av kvinnorna för detektionen av trolig 18 års ålder. Vid granskning av poängsättningen av varje epifys kan man avläsa följande; Kvinnor hade en yngsta dokumenterad ålder på 15,32 för distala femur, 15,13 på proximala tibia och 15,67 på proximala fibula. Motsvarande ålder för män var 16,67, 17,29 och 18,0.

Cameriere et al. (2012) använde sig också av konventionella bilder för att sammanväga olika indikationer i ett liknande system, men med andra definitioner. Även här observerades störst statistisk säkerhet vid olika poäng. För män vid 3 poäng med en medelålder på 18,1 år och en standardavvikelse på 0,8. För kvinnor låg medelåldern på 18,3 vid 4 poäng med en standardavvikelse på 0,3. Några enskilda tabeller utifrån epifyser redovisas inte.

O'Connor et al. (2014) observerade att mognadskategori AJ som inbegriper både morfologisk utveckling samt epifyserna hade en större träffsäkerhet i fråga om ålder för män. Kategorin HJ, som enbart tittar på epifyserna hade bäst träffsäkerhet för kvinnor. Sambandet mellan kronologisk ålder och förmodad ålder var högre för båda könen vid enbart HJ än enbart morfologiska indikationer. Sammantaget föll 97 % av männen och 100% av kvinnorna inom 95% CI för förmodad ålder. För män ger det en förmodad ålder mellan 15,6 och 19,5 år med AJ. För kvinnor med HJ ger det en förmodad ålder mellan 14,6 och 19,2 år. I en tidigare studie (O'Connor et al., 2013) användes enbart AG. I tabellerna framgår att yngsta dokumenterade ålder ligger under 18-årsgränsen. Författarna menar vidare att för att veta vilka morfologiska indikationer som är fördelaktiga att mäta behövs information om patientens kronologiska ålder. Enbart AG som metod lämpar sig därav endast för att mäta under och överutveckling hos en individ mot en population där den kronologiska åldern är känd.

Presentation och argumentation

Artiklarna har i det närmaste samma statistiska parametrar i sina resultat, men data presenteras från två olika utgångspunkter. Hur materialet presenteras ligger sedan till grund för artiklarnas diskussion och slutsatser. De två tematiska utgångspunkterna är statistisk sannolikhet och yngsta dokumenterade ålder. De artiklar som behandlat yngsta dokumenterade ålder argumenterar således utifrån en klassifikation där 100 % av populationen uppnått ett specifikt stadium eller ålder.

Av de artiklar som behandlat MR-metodik lyfte fem av de sex artiklarna den yngsta dokumenterade åldern i resultatet. I Krämer et al. (2014a, 2014b) innebär det att femurs distala epifys har potential för att detektera 18-årsgränsen på män. Ottow et al. (2017) som använder samma referenssystem lyfter och argumenterar också utifrån yngsta noterade ålder. Yngsta dokumenterade ålder för män var 17,46 och 16,13 för kvinnor. Även om siffran låg nära 18-årsgränsen och medelåldern för män var 21,5 år med en $2,03 \pm$, argumenterar gruppen för att enbart ett stadium 4 på distala femur inte räcker för att säkerställa en hög sannolikhet av 18-årsgränsen.

Fan et al. (2016) som använde ett annat klassifikationssystem, lyfte också yngsta dokumenterade ålder i löpande text. Stadium 3 som kännetecknas av en full ossifikation med synligt ärr är jämförelsebart med de tidigare beskrivna studiernas stadium 4. Yngsta observerade ålder på konventionella bilder för stadium 3 låg på 13,0 år för kvinnor och 14,59 år för män gällande femur. För MR låg åldern på 16,93 och 14,76 för män respektive kvinnor för stadium 3. Stadium 4 observerades inte i populationen på MR. Författarna utelämnar dock till skillnad från Krämer et al. (2014a, 2014b) och Ottow et al. (2017) appliceringsfrågan och vart cutoff bör dras i kliniska sammanhang.

Den enda forskargrupp som observerat en avsaknad av epifysärr inom magnetresonans är Ekizoglu et al. (2016). Epifysärr noterades på båda könen under 18 år på femur och tibia. En avsaknad av epifysärr observerades vid 22 års ålder på män och vid 21 års ålder på kvinnor på femur. Utifrån detta menar gruppen att en avsaknad av epifysärr på femur kan användas för att detektera trolig 21 års ålder.

Deduoit et al. (2012) är den enda artikeln inom magnetresonans som resonerat utifrån en 95 % konfidensgrad. I resultatet gav steg 5 på femur (ingen ökad signalintensitet mellan metafys och epifys) en förmodad ålder på mellan 23,3 till 31,9 år för män och 22,5 till 33,3 år på kvinnor. För tibia talade steg 5 enbart för en ålder över 18 på män, med en förmodad ålder mellan 19,0 och 31,6 år.

I de konventionella artiklarna är fördelningen av perspektiv annorlunda.

Faisant et al. (2015) lyfte både yngsta noterade ålder och medelålder i sin studie, men argumenterade utifrån det förstnämnda. Ärrbildning observerades på både män och kvinnor i alla åldrar i populationen. Avsaknaden av den samma observerades som yngst vid 20 år för kvinnor och 18 år för männen på femur. Utifrån detta argumenterar forskarna för att en avsaknad av epifysärr kan vara användbart för medicinsk åldersbestämning. O'Connor et al. (2008) lyfte medelvärden i resultatet men diskuterade utifrån yngsta dokumenterade ålder.

Samtidigt konstaterades att populationen är begränsad. Därför drog de inga slutsatser eller diskuterar hur kronologisk ålder bäst ska korreleras i stadium.

I senare studier (O'Connor et al. 2013, 2014) argumenterade de istället utifrån förmodad ålder. I den första artikeln menar de för att en förmodad ålder kan användas för att jämföra en individ i förhållande mot populationen, när det kommer till exempel sjukdom. Detta bygger dock på att man vet den kronologiska åldern på personen för att veta vilka morfologiska markörer som är relevanta. I fråga om åldersbedömning hänvisades till att det behövs vidare forskning (O'Connor et al. 2013). I den andra artikeln observerades att 90 % av männen hade en förmodad ålder inom $\pm 1,5$ år från verklig ålder. Kvinnorna hade i 90 % en förmodad ålder mellan +2 och -1,9 från verklig ålder. Diskussionsmässigt menar de samtidigt att metoden måste testas på den population som den ska användas på för att säkerställa noggrannheten.

Cameriere et al. (2012) och Calić et al. (2016) resonerar utifrån en förbestämd konfidensgrad på 95 %. Cameriere et al. (2012) observerade att störst noggrannhet gav en 91,38% precision för män och en 85,86% precision för kvinnor. Däremot uttalar de sig inte om applicering eller användbarhet utan efterfrågar fler studier. I Calić et al. (2016) var resultatet att 95 % av männen och 90 % av kvinnorna bedöms korrekt. Enligt forskarna kan metoden därför användas för att klassa personer som högt troligt över 18 år. Förmodad ålder för män ligger i studien på 18,32, med yngsta dokumenterade ålder på 16,67 år. Förmodad ålder för kvinnor låg på 20,18 år, med yngsta dokumenterade ålder på 16,23.

Diskussion

Metoddiskussion

Vald design för kandidatuppsatsen var en systematisk litteraturstudie av ålderbedömande metodik på knäled. Metoden ansågs ändamålsenlig för att kunna få en samlad och fördjupad bild av fältet i relation till frågeställningen inom ramen för arbetet.

Inför litteraturstudien användes svensk MeSH för att ringa in relevanta sökord. En lista på 50 sökord sammanställdes och testades i en rad olika kombinationer. Bäst resultat uppnåddes med de tre kombinationerna "MRI OR Magnetic resonance imaging AND Forensic age estimation", "MRI OR Magnetic resonance imaging AND Age determination by skeleton" och "Age estimation AND Knee" Ordvalen påverkades av att frågeställningen inledningsvis enbart berörde åldersbestämning i relation till knäled och magnetresonans. Sex relevanta artiklar hittades. Efter en manuell genomgång av "citations", "similar articles" och artiklarnas referenslistor upptäcktes inga nya relevanta artiklar.

Efter en breddning av frågeställningen kunde vi genom att gå tillbaka till den tredje sökningen inkludera ytterligare sju artiklar. Dessa behandlade åldersbestämning i relation till knäled och konventionell röntgen.

Eftersom frågeställningen styr sökorden skulle andra relevanta artiklar teoretiskt ha hittats om frågeställningen till en början hade varit bredare. Det innebär en medvetenhet om att artiklar kan ha blivit förbisedda i fråga om konventionell röntgen. Samtidigt genererades majoriteten nya artiklar i den sista sökningen, vilken inte inkluderade specifika modaliteter. För att veta hur stor påverkan detta haft på materialet hade det behövt genomföras en ny systematisk

litteraturstudie. För att kunna genomföra en sådan hade tidsaspekten för examensarbetet behövt vara längre.

Inga exkluderingskriterier användes, förutom de förprogrammerade i PubMed. Detta för att i ett första skede inkludera all relevant data och öka studiens trovärdighet. Eftersom materialomfånget var hanterbart exkluderades enbart artiklar utan relevanta abstract eller på språk utöver svenska och engelska. Den äldsta artikeln i förhållande till konventionell röntgen var publicerad år 2008. Den äldsta artikeln i förhållande till magnetresonans var publicerad år 2012. Detta medför att samtliga artiklar var publicerade inom ett 10 års spann.

Scopus användes i ett andra skede och genererade ytterliga åtta artiklar med relevanta titlar. Alla nya titlar behandlade konventionell röntgen. Eftersom jämnvikt mellan magnetresonans och konventionell röntgen eftersträvades samt tidsrestriktionen valdes att inte vidare undersöka artiklarna. Sällningen bygger såldes delvis på innehåll, delvis på databas. Artiklarnas relevans, standard och påverkan på resultaten är därmed spekulativt och något som kan utforskas vidare.

Samtliga valda artiklar som fyllde våra inklusionskriterier genomgick en relevans- samt kvalitetsgranskning för att undersöka den vetenskapliga kvaliteten. Inga artiklar exkluderades vid granskningen. Gällande etik framgår det tydligt i sju utav artiklarna att studien blivit godkänd av en etisk nämnd. I resterande sju framgår detta varken i artikeln eller på tidskriftens hemsida. Detta betyder dock inte att artiklarna per definition har en lägre standard, eftersom olika länder kan ha olika regelverk.

Två utav artiklarna som saknar etiska överväganden är publicerade i en fransk kontext. I Frankrike kräver inte retrospektiva studier etiska tillstånd (Claudot, Alla, Fresson, Calvez, Coudane & Bonaïti-Pellié, 2009). De andra artiklarna är skrivna i en italiensk och irländsk kontext. Det är inte orimligt att dessa länder har liknande bestämmelser. En artikel som behandlar etiska bestämmelser konstaterar att det råder konsensus i många länder kring att retrospektiva studier är undantagna behov av etiska tillstånd. Argumentationen utgår bland annat ifrån att patienten inte kommer till fysisk skada samt att det i majoriteten retrospektiva studier är svårt att koppla ihop en dokumenthandling med en specifik person. Studiernas design gör det därmed svårt att kränka den personliga integriteten (Stefánsson, Atladóttir & Guðbjörnsson, 2008). Avsaknaden av godkännande från en etisk nämnd har därför inte påverkat helhetsbedömningen av artiklarna.

Alla artiklar var av kvantitativ art. Detta stämmer väl överens med syftet att kartlägga forskning. Studiernas kvalitet har därför baserats på det som påverkar statistiken i resultatet, så som fördelning av kön, spridning över åldrar och andelen deltagare. Samtliga studier presenterade sin data i olika figurer, så som tabeller, diagram och grafer. Granskning utav figurer inkluderade bland annat konfidensintervall och p-värden i förhållande till hur de beskrivs och diskuteras i löpande text, för att få en bild av hur materialet presenterats och hur brister hanteras och synliggörs. En tydlig svaghet i processen var bristande kunskaper inom kvantitativ metodik och terminologi vilket kan ha orsakat begränsningar i vår förståelse och tolkning utav materialet.

Artiklarna tenderar att sätta upp mätinstrument eller använda redan definierade klassifikationssystem, vilka artiklarna testas. Eftersom artiklarna refererar till varandra, testas

klassifikationssystem och jämför mot varandra så skapas dialog mellan artiklarna. Artiklarna tar därför tillsammans steg mot både innehållsvaliditet, begreppsvaliditet och kriterievaliditet i sina studier. I förhållande till reliabilitet är den största risken i den här typen av studier slumpmässiga fel hos användaren. Artiklarna tar upp på olika sätt frågor om interbedömarreliabilitet, till exempel genom en specifik procentsats av en andra part. Intrabedömarreliabiliteten lyfts i artiklarna genom att delar av materialet testats två gånger.

Resultatdiskussion

Modaliteter och klassifikationssystem

Hur säker och användbar metodiken är har visat sig vara en komplex fråga där svaret beror på vad som eftersträvas. De två artiklar som jämfört konventionell röntgen med magnetresonans (Dedouit et al. 2012 & Fan et al. 2016), visar på klara fördelar med MR som modalitet. Eftersom vävnader tydligare särskiljs och strukturer inte överlappar ges en mer preciserad bild av förmodad ålder.

Vidare kan vi konstatera att användningen av magnetresonans är mer optimalt ur ett strålskyddsperspektiv. Detta eftersom metoden inte använder sig utav röntgenstrålning (Ståhlberg & Wirestam, 2008). Utifrån berättigandeprincipen kan vi därför dra slutsatsen att nytta överstiger skaderisken i förhållande till undersökningen i sig. Däremot finns inte samma tydlighet i förhållandet mellan undersökningen och dess ändamålsenlighet.

Sex utav artiklarna använder magnetresonans och sju av artiklarna använder konventionell röntgenteknik. Forskargrupperna använder sig även utav olika tekniska parametrar och maskiner. För att göra saken mer komplicerad används flera olika typer av klassifikationssystem. Skillnader i resultaten kan således bero på en rad olika faktorer utanför populationen. Därav uppkommer vissa svårigheter i att jämföra resultaten i materialet. Trots detta har vi observerat att det råder en viss logik mellan artiklarna.

Kön och benmognad

I en svensk kontext undersöks femurs distala epifys. Beslutet går i linje med majoriteten av artiklarna som visar att femur har en längre mognadsprocess, till exempel Dedouit et al. (2012), Krämer et al. (2014a, 2014b) och Ekizoglu et al. (2016). Utifrån detta drar vi slutsatsen att distala femur är teoretiskt bäst lämpad för användning vid medicinsk åldersbedömning om man inte undersöker knät i sin helhet. Samtidigt ser vi andra faktorer som påverkar användbarheten.

En tydlig tendens i materialet är att kvinnor har en tidigare benmognadsprocess än män och en majoritet av artiklarna påvisar signifikanta skillnader, till exempel Ottow et al. (2017), Fan et al. (2016) och Ekizogulu et al. (2016). I en granskning utav yngsta observerade ålder på enbart femur framkommer att åldern i tre artiklar (Hackman et al., 2013; Krämer et al., 2014a & O'Connor et al., 2008) för män ligger över 18-årsgränsen och under för kvinnor.

Utifrån resultatet anser vi därför att frågan om ändamålsenlighet är ifrågasättbar när det kommer till den kvinnliga delen av populationen, om den undersöks efter samma utgångspunkter som män. Tre utav artiklarna (Cameriere et al., 2012; O'Connor et al., 2014 och Galić, 2016) förespråkar därav olika cutoffs eller system för män och kvinnor för en mer trolig 18-årsgräns. Rättsmedicinalverket och Migrationsverket verkade komma till liknande konklusioner när de under en period stoppade medicinsk åldersbestämning för kvinnor

(Migrationsverket, 2017a). Vi tolkar den information som finns tillgänglig att kvinnor återigen bedöms. Om kriterier för bedömningen ändrats är för oss dock oklart. Utifrån den information som finns finner vi det dock svårt att motivera en fortsatt åldersbedömning på kvinnor om man utgår från mannen som norm.

18-årsgränsen

Tre utav de konventionella artiklarna, O'Connor et al. (2008), Hackman et al. (2013) och Cameriere et al. (2012) menar att det är möjligt att markera en trolig 18-årsgräns på män utifrån enbart distala femurs epifys. De yngsta observerade åldrarna var 18,5 och 19 år i de första två artiklarna. Cameriere et al. (2012) fann en medelålder på 18,1.

Eftersom åldern ligger nära 18-årsgränsen i de ovan beskrivna artiklarna är det möjligt att individerna egentligen är yngre. Fan et al. (2016) och Dedouit et al. (2012) fann att med konventionell röntgen ses benmognadsprocessen i regel som mer utvecklad än den egentligen är. Fenomenet förklarar varför fem utav de sex magnetresonansartiklarna menar att det inte går att använda ett stadie som definieras enbart kring att epifysen och diafysen är helt sammanväxta.

En gemensam nämnare i flertalet artiklar är diskussionen om epifysärr. Om definitionen utgår från sammanväxt där det finns ett epifysärr menar artiklarna att det uppkommer i tonåren och sedan kan finnas kvar tills till långt över 18. I studien med äldst population, Faisant et al. (2015), framkom att ett epifysärr kunde vara detekterbart från 15 års ålder upp till 40. Den enda artikel som utgår från magnetresonans som visar på att definitionen är användbar är Krämer et al. (2014a). Men eftersom fler studier påvisar att komplett ossifikation med synligt epifysärr syns vid en lägre yngsta observerad ålder anser vi att metoden inte uppfyller den precision som är önskvärd varken hos män eller hos kvinnor.

Presentation och argumentation

I en klinisk kontext uttalar sig radiologen om ifall slutstadium uppnåtts eller ej. Hur man definierar slutstadium framgår inte. I en artikel i Svenska Dagbladet från första december 2017 framgår att Rättsmedicinalverket använder sig utav kombinationen av Schmelting & Kellinghausas, se bilaga 4 tabell 2, och att man utgår från Ottow et al. (2017) i sitt arbete (Negra, 2017, 1 december). Så till vida att rutinerna inte ändrats sedan december utgås ifrån att Rättsmedicinalverket undersöker stadium fyra.

Stadium fyra inbegriper komplett ossifikation med ett synligt ärr. Till skillnad från Ottow et al. (2017) som utgår från yngsta dokumenterade ålder i sin argumentation, är Socialstyrelsen intresserad av att med en metod uppnå 90 % rätt klassificerade och att risken för att missta ett barn för en vuxen till högst 10 % (Socialstyrelsen, 2016). Problemet som vi ser det är att det inte är vad artiklarna undersöker. Konfidensintervall (CI) undersöker om 95 % att det sanna medelvärdet, i det här fallet kronologisk ålder faller inom ramen för förmodad ålder utifrån skelettmognad.

I Dedouit et al. (2012) ger stadium 4 en förmodad ålder på mellan 17,4 och 29,8 för män och 15,3 och 30,6 för kvinnor med 95 % CI. I O'Connor et al (2014) ger det en förmodad ålder på mellan 14,6 och 19,2 med klassifikation HJ på kvinnor och en förmodad ålder på 15,6 till 19,5 på män med AJ. Resterande artiklar som argumenterar utifrån statistisk sannolikhet tittar på medelvärden och standardavvikelser. Vart inom det här spannet individerna befinner sig i verkligheten är omöjligt att säga. Vidare vill vi påpeka att både konfidensintervall,

medelåldern och spridningen påverkas utav den undersökta populationen. Vi ser det därför som mer tillförlitligt att undersöka och argumentera utifrån yngsta noterade ålder. Vid en sådan läsning av materialet kan vi inte se någon klar tendens att undersökning av knäled ger en hög säkerhet vid stadium fyra.

Vi vill trycka på det problematiska i hur Socialstyrelsen använt och tolkat artiklarna i sin litteraturstudie. Dels har de bara använt tre artiklar (Dedouit, et al. (2012) och Krämer et al. (2014a, 2014b)) i förhållande MR-knäled men de har framställt det som om de har använt sig utav fem stycken artiklar. Dels anser vi att de har tolkat och använt artiklarna prematurt. Det innebär att vi ser en diskrepans mellan artiklarnas resultat och Socialstyrelsens slutsatser. Eftersom Socialstyrelsens slutsatser ligger till grund för Rättsmedicinalverkets rekommendation till regeringen om metodändring ser vi stora problem med användningen av metoden i förhållande till rättssäkerhet.

Den yngsta dokumenterade åldern sammantaget för avsaknaden utav epifysärr i artiklarna är 22,6 år för män och 22,1 år för kvinnorna på femur i Dedouit et al. (2012). Slutsatsen av detta blir att en avsaknad av ett epifysärr kan påvisa att en person oavsett kön är över 18 år. Ett sådant angreppssätt skulle utifrån en yngsta observerade ålder vara mer önskvärt eftersom det ger en större noggrannhet.

Professionen

Röntgensjuksköterskans profession har i sin yrkesetiska kod tydliga riktlinjer för etiskt resonemang för yrkesutövningen och samhället (Vårdförbundet, 2008). Utifrån den ställer vi oss frågande inför vad är det för syn samhällsmedborgarna får av röntgensjuksköterskan som profession när de ser hur ålderbedömningar utförs utan evidens och med opålitliga metoder. Vad är det för syn medborgarna får när de läser om hur folk slutar i de kringliggande professionerna av orsaken att de anser att åldersbedömningsmetoden inte är bra. Eftersom det är röntgensjuksköterskor som i sin yrkesroll utför bildtagningen som sedan ligger till grund för en bedömning finns en risk att tilliten till yrkesgruppen minskar.

En röntgensjuksköterska skall vara en auktoritet inom sitt kunskapsområde och jobba för hälsobefrämjande åtgärder (ibid.). Därför ställer vi oss även frågande till vems prioriteringar vi reproducerar genom att utföra handlingen. Eftersom vi inte finner metoden rättssäker är det svårt att motivera att handlingen utförs för patientens bästa. På grund av att detta är ett politiskt beslut betyder det att vi som enskild människa inte kan gå till chefen och säga att vi inte skall utföra åldersbedömning för att det är oetiskt på grund av den låga evidensen. Röntgensjuksköterskan tillhör den arbetsgrupp som blir tilldelad att utföra bildtagningen som andra har tagit ställning till. Detta innebär att vi inte kan säga nej till att utföra en uppgift då det ingår i arbetet och därmed skulle gå under arbetsvägran.

Detta kan leda till en inre konflikt mellan individen och verkligheten. Vi som röntgensjuksköterskor vill utföra vårt arbete efter vår professions etiska grund men på grund av politiska beslut strider arbetsuppgiften mot densamma. Detta leder till emotionell stress över att individens ideal inte går att följa.

Övrig diskussion

Alla artiklar utom en verkar utifrån en europeisk population. Eftersom de asylsökande har en annan bakgrund är det relevant att undersöka artiklarnas överförbarhet för att frånga eurocentrism, där kunskapsproduktion utgår från västvärlden som norm.

I en litteraturgenomgång framgår att skelettmognad inte påverkas utav genetiska släktförhållanden (etnicitet). I jämförelsen av etniska grupper inom samma samhällen observerades ingen skillnad. Däremot uppmärksammades en korrelation mellan socioekonomisk status/standard och skelettmognad. Referensgruppen, vilken bestod av välmående individer med hög socioekonomisk status mognade tidigare än populationerna i materialet som hade bristande näringsintag och dålig tillgång till god hygien (Schmeling, Reisinger, Loreck, Vendura, Markus & Geserick, 2000). Resultatet bekräftades i en senare studie där 36 populationer undersöktes i förhållande till modernisering. I resultatet framgår att medicinsk och industriell utveckling, BNP och förväntad livslängd sammanfaller med ossifikationsprocessen. De som lever med en lägre socioekonomisk standard har en senare benmognad gentemot de med hög socioekonomisk standard (Schmeling, Schulz, Danner & Rösing, 2006).

Utifrån den här kunskapen är det svårare att felklassificera ett barn som vuxen än en vuxen som ett barn. För den asylsökande har vi därför svårt att se några negativa konsekvenser, eftersom det ligger i linje med tvivelmålets fördel. Då försiktighetsprincipen är en vital del av rättssäkerheten där det inte ska gå att döma utan tillräcklig bevisning är det säkrare att använda metoder som ger högre andel falskt positiva än falskt negativa svar. Med positivt svar åsyftar vi en kronologisk ålder under 18 år.

Slutsats

I litteraturöversikten har inblick fåtts av att medicinsk åldersbedömning med MR är att föredra framför konventionell röntgen av knä. Trots detta är MR-knä som medicinsk åldersbedömningsteknik inte felfri. Utifrån att kvinnor har en tidigare skelettmognad än män och att normalvariationen är för bred inom det klassifikationsstadium som används krävs vidare forskning på området. Optimalt vore att det framtida studiematerialet utgår från samma Tesla, bildviktning och klassifikationssystem för att underlätta jämförbarheten.

Kliniska implikationer

En evidensbaserad metod för medicinsk åldersbestämning krävs för att upprätthålla rättssäkerheten för den asylsökande, röntgensjuksköterskans etiska kod och för att upprätthålla förtroendet för professionen i samhället i stort. Möjligheten att granska och analysera de metoder som används är därför vital för att driva en utveckling i positiv riktning. Eftersom aktuell forskning inte talar för de riktlinjer som är gällande på grund av sin osäkerhet ser vi två potentiella lösningar. Antingen att man gör ett stopp av medicinska åldersbedömningar i väntan på ny ackrediterad forskning eller att man går tillbaka till den tidigare bästa tillgängliga metoden, dvs. röntgen av handled, i väntan på nytt underlag för nya rutiner.

Framtida forskning

Vi har noterat att alla artiklar utom en har en mer eller mindre ojämn fördelning av populationen i förhållande till kön och ålder. Eftersom risken för en felklassificering ökar med stigande ålder efterfrågar vi mer retrospektiv forskning med större populationer för vad vi tänker oss är ett kritiskt åldersspann. Detta för att bättre säkerställa korrelationen mellan kronologisk ålder och skelettmognad och på så sätt utveckla en mer tillförlitlig metod.

Referenslista

Böcker

Forsberg, C., & Wengström, Y. (2008). *Att göra systematiska litteraturstudier: värdering, analys och presentation av omvårdnadsforskning*. (2., [uppdaterade] utg.) Stockholm: Natur & Kultur.

Bontrager, K.L., & Lampignano, J.P. (2010). *Textbook of radiographic positioning and related anatomy*. (7. ed.) St. Louis, Mo.: Elsevier Mosby.

Socialstyrelsen (2016). *Metoder för radiologisk åldersbedömning: en systematisk översikt*. Stockholm: Socialstyrelsen.

Antologikapitel

Carlsson, S. (2008). Grundläggande fysik i röntgendiagnostik. I P. Aspelin & H. Pettersson (Red.) *Radiologi* (s. 19 – 26) Lund: Studentlitteratur

Kjellström, S. (2012). Forskningsetik. I M. Henricson (Red.) *Vetenskaplig teori och metod: från idé till examination inom omvårdnad* (1. Uppl.) (s. 69 – 94). Lund: Studentlitteratur

Rosén, M. (2012). Systematisk litteraturöversikt. I M. Henricson (Red.) *Vetenskaplig teori och metod: från idé till examination inom omvårdnad* (1. Uppl.) (s. 429 – 446). Lund: Studentlitteratur

Rosén, M., & Anttila, S. (2012). Metaanalys. I M. Henricson (Red.) *Vetenskaplig teori och metod: från idé till examination inom omvårdnad* (1. Uppl.) (s. 447 – 456). Lund: Studentlitteratur

Ståhlberg, F., & Wirestam, R. (2008). Magnetresonanstomografi. I P. Aspelin & H. Pettersson (Red.) *Radiologi* (s. 79 – 84) Lund: Studentlitteratur

Willman, A., & Stoltz, P. (2012). Metasyntes. I M. Henricson (Red.) *Vetenskaplig teori och metod: från idé till examination inom omvårdnad* (1. Uppl.) (s. 457 – 470). Lund: Studentlitteratur

Lagar

SFS 1949:381 *Föräldrabalk*. Stockholm: Justitiedepartementet L2

SFS 1994:137 *Om mottagande av asylsökande m.fl.* Stockholm: Justitiedepartementet L7

SSMFS 2008:51 *Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter om grundläggande bestämmelser för skydd av arbetstagare och allmänhet vid verksamhet med joniserande strålning*. Stockholm: Strålsäkerhetsmyndigheten.

Artiklar

Cameriere, R., Cingolani, M., Giuliadori, A., Luca, S., & Ferrante, L. (2012). Radiographic analysis of epiphyseal fusion at knee joint to assess likelihood of having attained 18 years of age. *International Journal of Legal Medicine*, 126(6), 889-899. doi: 10.1007/s00414-012-0754-y

Claudot, F., Alla, F., Fresson, J., Calvez, T., Coudane, H., & Bonaiti-Pellié, C. (2009). Ethics and observational studies in medical research: Various rules in a common framework. *International Journal of Epidemiology*, 38(4), 1104-1108.

Dedouit, F., Auriol, J., Rousseau, H., Rougé, D., Crubézy, E., & Telmon, N. (2012). Age assessment by magnetic resonance imaging of the knee: A preliminary study. *Forensic Science International*, 217(1-3), 232.e1-232.e7.

Ekizoglu, O., Hocaoglu E., Inci, E., Can, I.O., Aksoy, S., & Kazimoglu, C. (2016). Forensic age estimation via 3-T magnetic resonance imaging of ossification of the proximal tibial and distal femoral epiphyses: Use of a T2-weighted fast spin-echo technique. *Forensic Science International*, 260, 102.e1-102.e7. doi: 10.1016/j.forsciint.2015.12.006.

Faisant, M., Rerolle, C., Faber, C., Dedouit, F., Telmon, N., & Saint-Martin, P. (2015). Is the persistence of an epiphyseal scar of the knee a reliable marker of biological age? *International Journal of Legal Medicine*, 129(3), 603-608. Doi: 10.1007/s00414-014-1130-x

Fan, F., Zhang, K., Peng, Z., Cui J-H., Hu, N., & Deng, Z-H. (2016). Forensic age estimation of living persons from the knee: Comparison of MRI with radiographs. *Forensic Science International*, 268, 145-150. doi: 10.1016/j.forsciint.2016.10.002

Galić, I., Mihanović, F., Giuliadori, A., Conforti, F., Cingolani, M., & Cameriere, R. (2016). Accuracy of scoring of the epiphyses at the knee joint (SKJ) for assessing legal adult age of 18 years. *International Journal of Legal Medicine*, 130(4), 1129-1142. doi: 10.1007/s00414-016-1348-x

Garn, S. (1956). Radiographic atlas of skeletal development of the knee. A standard of reference. By S. Idell Pyle and Normand L. Hoerr. viii 82 pp., Illus. Charles C Thomas Publisher, Springfield, Illinois, 1955. \$4.25. *American Journal of Physical Anthropology*, 14(2), 327-328.

Hackman, L., & Black, S. (2013). Age Estimation from Radiographic Images of the Knee. *Journal of Forensic Sciences*, 58(3), 732-737. doi: 10.1111/1556-4029.12077

Krämer, J., Schmidt, A., Jürgens, S., Lentschig, K., Schmeling, M., & Vieth, A. (2014a). Forensic age estimation in living individuals using 3.0T MRI of the distal femur. *International Journal of Legal Medicine*, 128(3), 509-514. doi: 10.1007/s00414-014-0967-3

Krämer, J., Schmidt, A., Jürgens, S., Lentschig, K., Schmeling, M., & Vieth, A. (2014b). The use of magnetic resonance imaging to examine ossification of the proximal tibial epiphysis

for forensic age estimation in living individuals. *Forensic Science, Medicine, and Pathology*, 10(3), 306-313. doi: 10.1007/s12024-014-9559-2

Lehnert, B. E., & Bree, R. L. (2010). Analysis of appropriateness of outpatient CT and MRI referred from primary care clinics at an academic medical center: how critical is the need for improved decision support? *J Am Coll Radiol*, 7(3), 192-197. doi: 10.1016/j.jacr.2009.11.010

O'Connor, J.E., Bogue, C., Spence, L.D., & Last, J. (2008). A method to establish the relationship between chronological age and stage of union from radiographic assessment of epiphyseal fusion at the knee: An Irish population study. *Journal of Anatomy*, 212(2), 198-209. Doi: 10.1111/j.1469-7580.2007.00847.x

O'Connor, J.E., Coyle, J., Spence, L.D., & Last, J. (2013). Epiphyseal maturity indicators at the knee and their relationship to chronological age: Results of an Irish population study. *Clinical Anatomy*, 26(6), 755-767. doi: 10.1002/ca.22122.

O'Connor, J.E., Coyle, J., Bogue, C., Spence, L.D., & Last, J. (2014). Age prediction formulae from radiographic assessment of skeletal maturation at the knee in an Irish population. *Forensic Science International*, 234, 188.e1-188.e8. doi: 10.1016/j.forsciint.2013.10.032

Oikarinen, H., Karttunen, A., Pääkkö, E., & Tervonen, O. (2013). Survey of inappropriate use of magnetic resonance imaging. *Insights into Imaging*, 4(5), 729–733. doi: 10.1007/s13244-013-0276-2.

Ottow, C., Schulz, R., Pfeiffer, H., Heindel, W., Schmeling, A., & Vieth, V. (2017). Forensic age estimation by magnetic resonance imaging of the knee: The definite relevance in bony fusion of the distal femoral- and the proximal tibial epiphyses using closest-to-bone T1 TSE sequence. *European Radiology*, 27(12), 5041–5048. doi: 10.1007/s00330-017-4880-2

Schmeling, A., Reisinger, W., Loreck, D., Vendura, K., Markus, W., & Geserick, G. (2000). Effects of ethnicity on skeletal maturation: Consequences for forensic age estimations. *International Journal of Legal Medicine*, 113(5), 253-258.

Schmeling, A., Schulz, R., Danner, B., & Rösing, F. (2006). The impact of economic progress and modernization in medicine on the ossification of hand and wrist. *International Journal of Legal Medicine*, 120(2), 121-126.

Sobiecka, A., Bekiesińska-Figatowska, M., Rutkowska, M., Latos, T., & Walecki, J. (2016). Clinically Unjustified Diagnostic Imaging – a Worrisome Tendency in Today's Medical Practice. *Polish Journal of Radiology*, 81, 325–330.

Stefánsson, E., Atladóttir, O.Y., & Guðbjörnsson, B. (2008). Are ethics rules too strict in retrospective clinical studies? *Acta Ophthalmologica*, 86(6), 588-590. doi: 10.1111/j.1755-3768.2008.01413.x

Dagstidningsartikel

Efendić, Negra. (2017, 1 december). Forskare bakom ålderstest tolkar tvärtemot RMV. *Svenska Dagbladet*. Hämtad 2018 – 02 – 18, från <https://www.svd.se/forskare-bakom-testmetod-tolkar-tvartemot-rmv>

Opublicerat material

Sahlgrenska universitetssjukhuset. (2011). *Knä*. Opublicerat material

Webbsidor

Migrationsverket. (2017a) *Beslutsstopp för ärenden där flickor inkommit med medicinsk åldersbedömning*. Hämtad 2018-01-10, från <https://www.migrationsverket.se/Om-Migrationsverket/Nyhetsarkiv/Nyhetsarkiv-2017/2017-12-07-Beslutsstopp-for-arenden-dar-flickor-inkommit-med-medicinsk-aldersbedomning.html>

Migrationsverket. (2017b) *Vilka rättigheter har du?* Hämtad 2018 - 01 - 17, från <https://www.migrationsverket.se/Privatpersoner/Skydd-och-asyl-i-Sverige/For-dig-som-ar-barn-och-har-sokt-asyl/Utan-foraldrar/Vilka-rattigheter-har-du.html>

Migrationsverket. (2017c). *Åldersbedömning*. Hämtad 2018-01- 18, från <https://www.migrationsverket.se/Privatpersoner/Skydd-och-asyl-i-Sverige/For-dig-som-ar-barn-och-har-sokt-asyl/Utan-foraldrar/Asylansokan/Aldersbedomning.html>

Migrationsverket. (2018). *Om ensamkommande barn och ungdomar – statistik*. Hämtad 2018 – 01 – 15, från <https://www.migrationsverket.se/Andra-aktorer/Kommuner/Om-ensamkommande-barn-och-ungdomar/Statistik.html>

Nationalencyklopedin. (2018) *Rättssäkerhet*. Hämtad 2018 – 01–24, från <http://www.ne.se.ezproxy.ub.gu.se/uppslagsverk/encyklopedi/lang/rattssaekerhet>

Rättsmedicinalverket. (2018c). *Exempel på rättsmedicinskt utlåtande om ålder*. Hämtad 2018 – 02 – 06, från <https://www.rmv.se/wp-content/uploads/Exempel-pa-rattsmedicinsk-utlatande-om-alders.pdf>

Rättsmedicinalverket. (2016). *Regeringsuppdrag till Rättsmedicinalverket*. Hämtad 2018 – 01 – 29, från https://www.rmv.se/wp-content/uploads/Regeringsuppdrag_till_R%C3%A4ttsmedicinalverket_160521.pdf

Rättsmedicinalverket. (2017a) *För dig som god man – medicinska åldersbedömningar*. Hämtad 2018 – 01–17, från <https://www.rmv.se/berord/medicinsk-aldersbedomning/for-dig-som-god-man/>

Rättsmedicinalverket. (2017b) *För dig som asylsökande – medicinska åldersbedömningar*. Hämtad 2018 – 01 – 17, från <https://www.rmv.se/berord/medicinsk-aldersbedomning/for-dig-som-asylsokande/>

Rättsmedicinalverket. (2018a). *Medicinska åldersbedömningar*. Hämtad 2018 – 01 -16 från <https://www.rmv.se/verksamheter/medicinska-aldersbedomningar/>

Rättsmedicinalverket. (2018b) *Metoder för medicinska åldersbedömningar*. Hämtad 2018-01-17, från <https://www.rmv.se/verksamheter/medicinska-aldersbedomningar/metoder/manadsstatistik-medicinska-aldersbedomningar/>

SBU. (2017) 2. *En översikt av stegen i en systematisk utvärdering*. Hämtad 2018-01-26, från http://www.sbu.se/globalassets/ebm/metodbok/sbushandbok_kapitel02.pdf

SBU. (2018) *Om SBU*. Hämtad 2018 – 01–26, från <http://www.sbu.se/sv/om-sbu/>

Strålsäkerhetsmyndigheten (2017) *Berättigande och optimering*. Hämtad 2018 – 01–20, från <https://www.stralsakerhetsmyndigheten.se/omraden/stralning-i-varden/berattigande-och-optimering/>

Vårdförbundet. (2008) *Yrkesetisk kod för röntgensjuksköterskor*. Hämtad 2018-02-06, från <https://www.vardforbundet.se/siteassets/rad-och-stod/regelverket-i-varden/yrkesetiskkod-for-rontgensjukskoterskor.pdf>

Bilagor

Bilaga 1. Söktabell

| Datum | Databas | Sökord | Begränsningar (Limits) | Antal träffar | Relevanta abstract | Granskade artiklar | Valda artiklar |
|-------|---------|---|------------------------|---------------|---|--------------------|----------------|
| 18/1 | PubMed | MRI OR Magnetic resonance imaging AND Forensic age estimation | | 46 | 9 (tre stycken kom även upp i sökning 2) | 6 | 1 |
| 18/1 | PubMed | MRI OR Magnetic resonance imaging AND Age determination by skeleton | | 83 | 13 | 5 | 5 |
| 18/1 | PubMed | Age estimation AND Knee | | 130 | 14 (tre mr som vi valt) | 10 | 7 |

Bilaga 2. Artikelsammanställning

Artikelöversikt; magnetresonans

| | |
|-------------------|--|
| Författare | Ottow, C., Schulz, R., Pfeiffer, H., Heindel, W., Schmeling, A. & Viet, V. |
| Titel | Forensic age estimation by magnetic resonance imaging of the knee: the definite relevance in bony fusion of the distal femoral- and the proximal tibial epiphyses using closest-to-bone T1 TSE sequence. |
| År | 2017 |
| Land | Tyskland |
| Tidskrift | European Society of Radiology |
| Syfte | Att klargöra om epifyserna i distala femur och proximala tibia via MR kan bidra till åldersbestämning inom spannet 14 – 21 år. |
| Metod | Prospektiv tvärsnittsstudie |
| Urval | 658 deltagare, 12 – 24 år |
| Resultat | MR kan användas för att bedöma 14 och 16 års gränsen för både flickor och pojkar. För 18 års gränsen är det ej lämpligt med enbart MR utav knäledens tillväxtzoner. Flickor mognar tidigare än pojkar |
| + & - | Högt deltagarantal jämt fördelat över åldrarna |
| Kvalitet | Hög |

| | |
|-------------------|--|
| Författare | Fan, F., Zhang, K., Peng, Z., Cui, J – H., Hu, N. & Deng, Z-H. |
| Titel | Forensic age estimation of living persons from the knee: Comparison of MRI with radiographs. |
| År | 2016 |
| Land | Kina |
| Tidskrift | Forensic Science International |
| Syfte | Att klargöra hur kronologisk ålder förhåller sig till ossifikationsprocessen i knät i en kinesisk population med MR metodik vid användning utav ett fyrgradigt klassifikationssystem |
| Metod | Retrospektiv tvärsnittsstudie |
| Urval | 322 deltagare, 11 – 30 år |
| Resultat | Kronologisk ålder korrelerar väl med knäets tillväxtzoner. Förutom att MR minskar exponeringen av röntgenstrålning hade analys med MR högre precision än konventionell röntgen. Kvinnor mognar 1 – 2 år tidigare än män. |
| + & - | Relativt jämn könsfördelning, medel deltagarantal, ojämn distribution över åldrarna |
| Kvalitet | Medelhög |

| | |
|-------------------|---|
| Författare | Dedouit, F., Auriol, J., Rousseau, H., Rougé., Crubézy, E. & Telmon, N. |
| Titel | Age assessment by magnetic resonance imaging of the knee: a preliminary study. |
| År | 2011 |
| Land | Frankrike |
| Tidskrift | Forensic Science International |
| Syfte | Att skapa ett graderingssystem för mognad av tillväxtzonen och epifysen i knät vid åldersbedömning samt att utvärdera graderingssystemet i en population mellan 10 och 30 år. |
| Metod | Retrospektiv tvärsnittsstudie |
| Urval | 290 deltagare, 10 – 30 år |
| Resultat | Att reliabiliteten och validiteten var god för klassifikationssystemet. Kvinnor har en tidigare benmognad än män. Proximala tibia mognar tidigare än distala femur. Efterfrågar större studier för att validera resultatet. |

| | |
|------------------|---|
| + & - | Relativt jämn könsfördelning, medel deltagarantal, ojämn distribuering över åldrarna. Etisk nämnd oklart. |
| Kvalitet | Medelhög |

| | |
|-------------------|--|
| Författare | Ekizoglu, O., Hocaoglu, E., Inci, E., Can, IO., Aksoy, S. & Kazimoglu, C. |
| Titel | Forensic age estimation via 3-T magnetic resonance imaging of ossification of the proximal tibial and distal femoral epiphyses: Use of a T2-weighted fast spin-echo technique. |
| År | 2016 |
| Land | Turkiet |
| Tidskrift | Forensic Science International |
| Syfte | Att utvärdera reliabiliteten och validiteten i klassifikationssystemet definierat utav Dedouit et al. på en turkisk population samt att bidra till forskningsfältet |
| Metod | Retrospektiv tvärsnittsstudie |
| Urval | 503 deltagare, 10 – 30 år |
| Resultat | Att resultaten korrelerade väl med studien av Dedouit et al i förhållande till när minimumålder när ett stadium uppkommer. Kvinnor mognar tidigare än män. Fynden behöver valideras av fler studier. |
| + & - | Högt deltagarantal, ojämn könsfördelning, ojämn distribuering över åldrarna – speciellt få tonår/unga vuxna |
| Kvalitet | Medelhög – Hög |

| | |
|-------------------|--|
| Författare | Krämer, JA., Schmidt, S., Jürgens, K-U., Lentschig, M., Schmelting, A. & Viet, V. |
| Titel | Forensic age estimation in living individuals using 3.0 T MRI of the distal femur. |
| År | 2014 |
| Land | Tyskland |
| Tidskrift | International Journal of Legal Medicine |
| Syfte | Att undersöka ossifikationsprocessen i femurs distala epifys med 3.0T MR |
| Metod | Retrospektiv tvärsnittsstudie |
| Urval | 280 deltagare, 10 – 30 år |
| Resultat | I majoriteten av de observerade stadierna mognade kvinnor före män. Ossifikation steg 3b, 3c och 4 uppnåddes inte före 14 års ålder hos pojkar. För flickor uppkom inte stadiet 3c och 4 före 14 års ålder. Stadiet 4 uppkom inte före 18 års ålder hos män. Fynden behöver valideras av fler studier. |
| + & - | Medel deltagarantal, ojämn könsfördelning, ojämn distribuering över åldrarna. Relativt höga tal vid tonåren. Skriver ottydligt sammanlagt deltagarantal efter bortfall. Siffran i inledningen är innan bortfall och upplevs därför som missvisande |
| Kvalitet | Medel |

| | |
|-------------------|---|
| Författare | Krämer, JA., Schmidt, S., Jürgens, K-U., Lentschig, M., Schmelting, A. & Viet, V. |
| Titel | The use of magnetic resonance imaging to examine ossification of the proximal tibial epiphysis for forensic age estimation in living individuals. |
| År | 2014 |
| Land | Tyskland |
| Tidskrift | Forensic Science, Medicine, and Pathology |
| Syfte | Undersöka ossifikationsprocessen i tibias proximala epifys med 3.0T MR |
| Metod | Retrospektiv tvärsnittsstudie |
| Urval | 280 deltagare, 10 – 30 år |

| | |
|------------------|--|
| Resultat | 14 års gränsen är möjlig att fastställa för pojkar vid stadie 3c med Kellinghaus eller 4 med Schmeling och för flickor vid stadie 4. Stadie 4 kan bevisa 16 års ålder för pojkar. Metoden bör användas med andra undersökningar för att beräkna ålder. |
| + & - | Medel deltagarantal, ojämn könsfördelning, ojämn distribuering över åldrarna. Relativt höga tal vid tonåren. Skriver ottydligt sammanlagt deltagarantal efter bortfall. Siffran i inledningen är innan bortfall och upplevs som missvisande. |
| Kvalitet | Medel |

Artikelöversikt; konventionell röntgen

| | |
|-------------------|--|
| Författare | Faisant, M., Rerolle, C., Faber, C., Dedouit, F., Telmon, N. & Saint – Martin, P. |
| Titel | Is the persistence of an epiphyseal scar of the knee a reliable marker of biological age? |
| År | 2015 |
| Land | Frankrike |
| Tidskrift | International Journal of Legal Medicine |
| Syfte | Att undersöka om förekomsten av epifysärr på knät har samband med kronologisk ålder på konventionella röntgenbilder. |
| Metod | Retrospektiv tvärsnittsstudie |
| Urval | 988 deltagare, 15 – 40 år |
| Resultat | Då epifysärr syns upp till 40 års ålder (möjligen längre) kan förekomsten inte anses vara en indikator på nylig fusion och därmed korrelera med ålder. De som inte hade ett ärr på femur var minst 18 år bland männen och minst 20 bland kvinnorna, vilket indikerar en användning vid åldersbestämning. |
| + & - | Högt deltagarantal, relativt jämn könsfördelning och jämn åldersfördelning i tonåren och uppåt, bortsett från åldern 15 och 16. Etisk nämnd oklart. |
| Kvalitet | Hög |

| | |
|-------------------|--|
| Författare | Galić, I., Mihanović, F., Giuliadori, A., Conforti, F., Cingolani, M. & Cameriere, R. |
| Titel | Accuracy of scoring of the epiphyses at the knee joint (SKJ) for assessing legal adult age of 18 years. |
| År | 2016 |
| Land | Italien |
| Tidskrift | International Journal of Legal Medicine |
| Syfte | Att utvärdera de olika stadierna vid benmognad i knäets epifyser och deras användbarhet i att åldersbestämma utifrån en 18 års gräns. |
| Metod | Retrospektiv tvärsnittsstudie |
| Urval | 446 deltagare, 12 – 26 år |
| Resultat | Genom att väga samman poäng från distala femur, proximala tibia och proximala fibula (SKJ) kan man säga att en kvinna är över 18 vid 5 poäng och att en man är över 18 vid 4 i förhållande till populationen med ett CI på 95% |
| + & - | Högt deltagarantal, relativt jämn könsfördelning, ganska jämn spridning med en snedfördelning i de övre åldrarna som har färre antal. Etisk nämnd oklart. |
| Kvalitet | Medelhög |

| | |
|-------------------|---|
| Författare | O'Connor, J.E., Bogue, C., Spence, L.D. & Last, J. |
| Titel | A method to establish the relationship between chronological age and stage of union from radiographic assessment of epiphyseal fusion at the knee: an Irish population study. |
| År | 2008 |

| | |
|------------------|---|
| Land | Irland |
| Tidskrift | Journal of Anatomy |
| Syfte | Att tillhandahålla en metod som framtida forskning kan använda för att jämföra resultat och att ge en bild av variationen i epifysens sammanväxt i en irländsk population. |
| Metod | Retrospektiv tvärsnittsstudie |
| Urval | 234 deltagare, 9 – 19 år |
| Resultat | Skillnader i kön observerades vid steg 1 och 2 i femur och steg 0 – 3 i tibia och fibula. De yngsta männen med fullgången sammanväxt var 18.5 för femur, 17.2 för tibia och 16.6 för fibula. Motsvarande ålder för flickor var 16.4, 16.4 och 15.3 år. Man fann också att benmognaden inte skiljer sig mellan höger och vänster sida. |
| + & - | Medellågt deltagande, ojämn distribuering över kön och ålder, dock stort antal vid tonåren. Etisk nämnd oklart. |
| Kvalitet | Medelhög |

| | |
|-------------------|---|
| Författare | O'Connor, J.E., Coyle, J., Spence, L.D. & Last, J. |
| Titel | Epiphyseal maturity indicators at the knee and their relationship to chronological age: results of an Irish population study. |
| År | 2013 |
| Land | Irland |
| Tidskrift | Clinical Anatomy |
| Syfte | Att undersöka när olika morfologiska förändringar sker i knäts epifyser i en modern irländsk population med radiologi |
| Metod | Retrospektiv tvärsnittsstudie |
| Urval | 221 deltagare, 9 – 19 år |
| Resultat | Benmognadsgraden korrelerar med ökad ålder. Signifikanta skillnader i förhållande till kön fanns vid grad 0 indikator B, grad 1 indikator A – F och grad 2 indikator B och F, där kvinnor mognade före män. |
| + & - | Medellågt deltagande, ojämn distribuering av kön. Fördelning över ålder framgår ej. Etisk nämnd oklart. |
| Kvalitet | Låg |

| | |
|-------------------|---|
| Författare | Cameriere, R., Cingolani, M., Giuliadori, A., De Luca, S. & Ferrante, L. |
| Titel | Radiographic analysis of epiphyseal fusion at knee joint to assess likelihood of having attained 18 years of age. |
| År | 2012 |
| Land | Italien |
| Tidskrift | International Journal of Legal Medicine |
| Syfte | Att utveckla ett klassifikationssystem för att kunna bedöma epifyserna i knäleden för att kunna beräkna sannolikheten av att ha nått 18 års ålder i en italiensk population. |
| Metod | Retrospektiv tvärsnittsstudie |
| Urval | 215 deltagare, 14 – 24 år |
| Resultat | Det finns en korrelation mellan kronologisk ålder och benmognad. Medelvärdet för män och kvinnor skiljde sig inte signifikant, utan sannolikheten för att ha uppnått 18 års ålder beror på benmognaden. Män har hög sannolikhet för 18 års ålder vid 3 poäng och kvinnor vid 4. |
| + & - | Relativt jämn könsfördelning och distribution över ålder. Medellågt deltagande. Bilderna fig 1 och 3 har fel bildtext och andelen män och kvinnor i studien har |

| | |
|-----------------|--|
| | bytt plats i abstractet. Säger att skillnaden i kön inte är signifikant men förespråkar trots detta olika cutoffs. Alla siffror tycks stämma |
| Kvalitet | Medel |

| | |
|-------------------|--|
| Författare | Hackman, L. & Black, S. |
| Titel | Age estimation from radiographic images of the knee. |
| År | 2013 |
| Land | Skottland |
| Tidskrift | Journal of Forensic Sciences |
| Syfte | Att undersöka reliabiliteten för åldersbestämning genom att använda Pyle och Hoerr atlasen i förhållande till en nutida skotsk population |
| Metod | Tolkar den som retrospektiv, otydligt. Tvärsnittsstudie |
| Urval | 523 deltagare, 1 – 20 år |
| Resultat | Inga kvinnor genomgick mognadsförändringar efter 16 års ålder och inga män efter 19. Skillnaden mellan förmodad ålder och kronologisk ålder ej signifikant, med ett medelvärde på – 1.6 månader för kvinnor och 2.16 månader för män. Maximum över – och underage var 4 år och 4 månader för kvinnor och 4 år och 4 månader för män. |
| + & - | Relativt jämn könsfördelning, lite sned åldersfördelning med färre i de lägre åldrarna. Högt deltagarantal |
| Kvalitet | Hög |

| | |
|-------------------|---|
| Författare | O'Connor, JE., Coyle, J., Bogue, C., Spence, LD. & Last, J. |
| Titel | Age prediction formulae from radiographic assessment of skeletal maturation at the knee in an Irish population. |
| År | 2014 |
| Land | Irland |
| Tidskrift | Forensic Science International |
| Syfte | Att presentera former för åldersbestämning utifrån skelettmognad i knät med radiografi i en modern irländsk befolkning. |
| Metod | Retrospektiv tvärsnittsstudie |
| Urval | 221 deltagare, 9 – 19 år |
| Resultat | Det finns en korrelation mellan biologisk ålder och benmognad. Signifikanta skillnader i kön för 6 utav 7 indikatorer. Kvinnor har tidigare benmognad än män. Systemet kan användas för att jämföra en individ med en population. |
| + & - | Lite sned könsfördelning, visar ej fördelning över ålder men författarna säger själva att den inte är jämn. Medellågt deltagande. Etisk nämnd oklart. |
| Kvalitet | Medellåg |

Bilaga 3. Relevans- och kvalitetsgranskningsmallar

Bilaga 1. Mall för bedömning av relevans

REVIDERAD 2014

Författare: _____ År: _____ Artikelnummer: _____

| 1. Studiepopulation | Ja | Nej | Oklart | Ej tillämpl |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| a) Är den population som deltagarna togs från tydligt beskriven och relevant? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| b) Är sättet att rekrytera deltagare acceptabelt? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| c) Är studiens inklusionskriterier adekvata? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| d) Är studiens exklusionskriterier adekvata? ¹ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

| 2. Undersökt intervention | Ja | Nej | Oklart | Ej tillämpl |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| a) Är den undersökta interventionen relevant? ² | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| b) Är den undersökta interventionen administrerad/utförd på ett korrekt sätt? ³ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| c) Är den undersökta interventionen administrerad/utförd på ett reproducerbart sätt? ⁴ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

| 3. Jämförelseintervention | Ja | Nej | Oklart | Ej tillämpl |
|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| a) Är jämförelseinterventionen relevant? ⁵ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| b) Kan man utesluta att val av jämförelseintervention, dos eller administrationssätt/utförande medfört ett systematiskt fel till förmån för endera interventionen? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

| 4. Effektmått | Ja | Nej | Oklart | Ej tillämpl |
|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| a) Har undersökta effektmått klinisk relevans? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

| 5. Studielängd ⁶ | Ja | Nej | Oklart | Ej tillämpl |
|----------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| a) Är studiens längd adekvat? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| b) Är uppföljningstiden adekvat? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

| Total bedömning av studierelevans |
|--|
| Relevant <input type="checkbox"/> Inte relevant <input type="checkbox"/> |



STATENS BEREDNING FÖR
MEDICINSK UTVÄRDERING

MALL FÖR BEDÖMNING AV RELEVANS

1:1

Bilaga 4. Mall för kvalitetsgranskning av diagnostiska studier (QUADAS) [1,2]

Författare: _____ År: _____ Artikelnummer: _____

Mallen består av 11 enskilda kriterier [2]. Hur olika typer av bias kan påverka resultat visas i Tabell 7.2 i SBU:s handbok och i förklaring/kommentarer.

| | Ja | Nej | Oklart |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1. Var sammansättningen av patientgruppen (spektrum) representativ för de patienter som kommer att få testet i praktiken? <i>Undvikande av spektrumbias</i> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2. Är det troligt att referenstestet korrekt klassificerar det sökta tillståndet? <i>Undvikande av felklassifikationsbias</i> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3. Var tidsintervallet mellan referenstest och indextest så kort att det studerade tillståndet inte kunnat förändras mellan de båda testen? (Acceptabel fördröjning mellan testerna) <i>Undvikande av sjukdomsprogressionsbias</i> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4. Genomgick samtliga patienter eller ett slumpmässigt urval av patienter det avsedda referenstestet? <i>Undvikande av partiell verifikationsbias</i> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5. Användes ett och samma referenstest oberoende av vilket resultat som erhöles på indextestet? <i>Undvikande av differentiell verifikationsbias</i> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6. Var referenstestet oberoende av indextestet (dvs indextestet ingick inte som en del av referenstestet)? <i>Undvikande av inkorporationsbias</i> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7. Tolkades resultaten från referenstestet utan kännedom om resultaten från indextestet? (Indextestresultat blindade) <i>Undvikande av informationsbias</i> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8. Tolkades resultaten från indextestet utan kännedom om resultaten från referenstestet? (Referenstestresultat blindade) <i>Undvikande av informationsbias</i> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9. Fanns samma kliniska data tillgängliga då testresultaten tolkades som skulle vara tillgängliga då testen används i praktiken? (Relevant klinisk information) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 10. Rapporteras ej tolkningsbara/intermediära testresultat? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 11. Förklarades bortfall av patienter från studien? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Bilaga 4. Klassifikationssystem

Tabell 1.

Reviderad version utav McKern & Stewart (1957)^a

| Steg | Namn | Sammanfattande beskrivning |
|------|-----------------|--|
| 0 | Non – union | The diaphyseal and epiphyseal bones are adjacent to each other but as yet show no intimate relation. The epiphysis remains separate from the diaphysis due to the presence of the cartilaginous growth plate. |
| 1 | Beginning union | The epiphyseal and diaphyseal surfaces closely approximate each other. The radiolucent strip between adjacent surfaces of the epiphysis and diaphysis has become narrowed by comparison with the stage of non-union. |
| 2 | Active Union | The epiphysis and diaphysis now cap each other. The terminal plate of the epiphysis is no longer distinguishable. A fusion line or zone of greater density than the adjacent bone replaces the epiphyseal cartilage. |
| 3 | Recent union | The epiphysis and diaphysis have united to form a single unit of bone... The position of the former epiphysis and diaphysis can still be distinguished. A fine line of fusion of greater density may remain between the epiphysis and diaphysis. |
| 4 | Complete union | The epiphysis and diaphysis are united as a single unit of bone. Remodelling has taken place and there is continuity of trabeculae from shaft to former epiphysis. This presents as a uniformity of internal bone pattern throughout the end of the long bone up to the articular surface. |

^a Används utav O'Connor et al. (2008) För full beskrivning se artikel.

Tabell 2.

Klassifikationssystem efter en sammanslagning utav Schmelting & Kellinghaus^a

| Steg | Definition |
|------|---|
| I | Ossification centre has not yet ossified |
| II | Ossification centre has ossified. Epiphyseal cartilage has not ossified |
| IIa | The lengthwise epiphyseal measurement is one-third or less compared to the widthwise measurement of the metaphyseal ending |
| IIb | The lengthwise epiphyseal measurement is over one-third to two-thirds compared to the widthwise measurement of the metaphyseal ending |
| IIc | The lengthwise epiphyseal measurement is over two-thirds compared to the widthwise measurement of the metaphyseal ending |
| III | Epiphyseal cartilage has partially ossified |
| IIIa | The epiphyseal-metaphyseal fusion completes one-third or less of the former gap between epiphysis and metaphysis |
| IIIb | The epiphyseal-metaphyseal fusion completes over one-third to two-thirds of the former gap between epiphysis and metaphysis |
| IIIc | The epiphyseal-metaphyseal fusion completes over two-thirds of the former gap between epiphysis and metaphysis. |
| IV | Epiphyseal cartilage has completely ossified. Epiphyseal scar is visible |
| V | Epiphyseal cartilage has completely ossified. Epiphyseal scar is not visible anymore |

^a Används utav Ottow et al. (2017), Krämer et al. (2014a) & Krämer et al. (2014b)

Tabell 3.

Reviderad version av Schmelting & Kellinghaus^a

| Steg | Definition |
|------|---|
| 1 | The epiphyseal-metaphyseal has not yet fused. |
| 2a | Epiphyseal-metaphyseal fusion completes one third or less of the former gap between epiphysis and metaphysis. |

| | |
|----|--|
| 2b | Epiphyseal–metaphyseal fusion completes between one third and two thirds of the former gap between epiphysis and metaphysis. |
| 2c | Epiphyseal–metaphyseal fusion completes over two thirds of the former gap between epiphysis and metaphysis. |
| 3 | The epiphyseal cartilage is fully ossified, and the epiphyseal scar is visible. |
| 4 | The epiphyseal cartilage has fused completely, and the epiphyseal scar is no longer visible. |

^a Används utav Fan et al. (2016)

Tabell 4.

Femstegsmodell skapat av Dedouit et al. (2012)^a

| Steg | Definition |
|------|---|
| I | Continuous horizontal cartilage signal intensity present between the metaphysis and the epiphysis, stripe-like, with a thickness greater than 1.5 mm and a multilaminar appearance. The multilaminar appearance was seen as decreased signal intensity in the upper layer, increased signal intensity in the middle layer, and decreased signal intensity in the lower layer. |
| II | Continuous horizontal linear cartilage signal intensity present between the metaphysis and the epiphysis, with a thickness greater than 1.5 mm, with increased signal intensity but without a multilaminar appearance. |
| III | Continuous horizontal linear cartilage signal intensity present between the metaphysis and the epiphysis, with a thickness less than 1.5mm, with increased signal intensity. |
| IV | Discontinuous horizontal linear cartilage signal intensity present between the metaphysis and the epiphysis, with a thickness less than 1.5 mm, with discontinuous increased signal intensity |
| V | No increased signal intensity between the metaphysis and the epiphysis. |

^a Används utav Dedouit et al. (2012) & Ekizoglu et al. (2016)

Tabell 5.

Trestegsmodell^a

| Steg | Definition Galić | Definition Cameriere |
|------|--|---|
| 1 | Epiphysis is not fused | Epiphysis is not fused |
| 2 | Epiphysis is fused, and epiphyseal scar is clearly visible, fully spreading on the whole length in a mediolateral direction, where lateral sides may not be completely ossified. | Epiphysis is fully ossified and epiphyseal scar is visible. |
| 3 | Epiphysis is fully ossified and the traces of epiphyseal scar may be visible. | epiphysis is fully ossified and epiphyseal scar is not visible. |

^a Galić et al. (2016) och Cameriere et al. (2012) använder trestegsmodeller. På grund av den definitionsmässiga snarlikheten valdes att ställa upp dem bredvid varandra.

Tabell 6.

Indikatorer AG, HJ och AJ^a

| Indikator | Definition |
|-----------|--|
| A | Proximal projection of lateral corner of the distal femoral epiphysis |
| B | Lateral capping of the metaphysis by the distal femoral epiphysis |
| C | Development of the tubercles of the intercondylar region of the tibia |
| D | Distal projection of the lateral corner of the proximal tibial epiphysis |
| E | Distal projection of the medial corner of the proximal tibial epiphysis |
| F | Development of the tibial tuberosity |

| | |
|-------|--|
| G | Development of the styloid process of the fibula |
| H - J | Epiphyseal union of the femur, tibia and fibula |

^aO'Connor et al. (2013) använder sju indikationer, A – G, vilken kännetecknar morfologisk förändring. O'Connor et al. (2014) använder dessutom H-J vilken behandlar ossifikation i epifysen.

Tabell 7.

Synligt epifysärr eller inte^a

| Klassificering | Sammanfattande beskrivning |
|----------------|---|
| Visible | ... an epiphysis where a scar was visible on the knee anteroposterior X-ray, regardless of whether the scar was full ..., discontinuous, or incomplete... The thickness of denser bone area had to be larger than those of the framework of cancellous bone in order to be considered as a scar. The areas where two bone structures were superimposed were analyzed by modulating the contrast of the image. Finally, the denser bone area had to correspond to the growth plate by its localization and its form. |
| No scar | Those pictures not meeting these criteria ... |

^aAnvänds utav Faisant et al. (2015) För en mer utförlig beskrivning, se artikel.

Klassifikationssystem 8.

Hackman et al (2013) använder sig av ett atlas sammanställt utav Pyle & Hoerr. Atlaset är baserat på material från en studie påbörjad 1929 i USA som kallas ”The Cleveland Study” Totalt följdes och röntgades 4483 barn över tid. (Hackman et al, 2013) Bilder på 100 pojkar och 100 etniskt västerländska och välbärgade barn valdes ut. (Garn, 1956) Atlaset visar således en standard, inkluderar inte normalvariation och är inte baserad på populationen i stort. Med atlaset jämförs en röntgenbild med bilderna i boken för att hitta den mest likartade bilden i mognadsgrad.