



**INSTITUTIONEN FÖR VÅRDVETENSKAP
OCH HÄLSA**

MAGNETRESONANSTOMOGRafi AV BARN

Alternativa metoder till sedering och generell anes-
tesi

Sarah Crockett & Hanna Dalberg

Examensarbete:	RA2070 Examensarbete i radiografi, 15 hp
Program:	Röntgensjuksköterskeprogrammet, 180 hp
Nivå:	Grundnivå
Termin/år:	VT 2018
Handledare:	Karin Ahlberg
Examinator:	Maud Lundén
	Institutionen för Vårdvetenskap och hälsa

Titel svensk:	Magnetresonanstomografi av barn- Alternativa metoder till sedering och generell anestesi
Titel engelsk:	Magnetic Resonance Imaging of children- Alternative methods of sedation and general anesthesia
Examensarbete:	15 hp
Program	Röntgensjuksköterskeprogrammet, 180 hp
Nivå:	Grundnivå
Termin/år:	VT 2018
Handledare:	Karin Ahlberg
Examinator:	Maud Lundén
Nyckelord:	magnetresonanstomografi, barn, metoder, sedering, generell anestesi, generell anestesi

Sammanfattning

Bakgrund: Sedering eller generell anestesi av barn i samband med MR- undersökningar bör minimeras då det kan medföra både kortsiktiga och långsiktiga risker. Vidare kan vårdens resurser besparas då undersökningar på vakna barn innebär lägre kostnader för sjukvården, reducerad undersökningstid, och kortare vistelse på sjukhuset.

Syfte: Syftet med litteraturstudien var att undersöka vilka metoder som finns för att kunna minska behovet av sedering och generell anestesi hos barn som genomgår en MR-undersökning.

Metod: Litteraturstudie av 17 vetenskapliga artiklar, detekterade via sökningar på databaser, januari - februari 2018.

Resultat: Fyra metoder identifieras; (1) MR- anpassad lekterapi, (2) ljud- och bildsystem, (3) naturlig sömn och (4) metoder för att uppnå en sedativ effekt. Samtliga metoder identifierade ett minskat behov av sedering och generell anestesi bland populationen, utan signifikant påverkan på bildkvalitén. Resultaten var dock mest signifikant för olika ålderskategorier av barn.

Slutsats: Slutsatsen är att dessa metoder är att föredra gentemot sedering eller generell anestesi vid MR- undersökningar på barn, då de inte medför samma typ av risk för vårdskada som sedering eller generell anestesi. Metoderna måste anpassas utifrån barnets ålder och mognadsnivå.

Nyckelord: magnetresonanstomografi, barn, metoder, sedering, generell anestesi, icke-sedering

Abstract

Background: Sedation or general anesthesia of children in connection with MRI examinations should be minimized as it may cause both short-term and long-term risks. Furthermore, healthcare resources can be utilized more efficiently as examinations on children who are awake involve lower health care costs, reduced study time, and shorter stay at the hospital.

Purpose: The purpose of this literature study was to investigate the methods available to reduce the need for sedation and general anesthesia in children undergoing an MRI examination.

Method: Literature review of 17 articles from scientific publications via database search, January - February 2018.

Result: Four methods are identified; (1) MRI- adapted play therapy, (2) audio- and video systems, (3) natural sleep and (4) methods for achieving a sedative effect. All methods indicate a decreased need for sedation and general anesthesia among the population, without significant impact on image quality. However, the results are most significant for different age categories of children.

Conclusion: The conclusion is that these methods are preferable to sedation or general anesthesia in MRI examinations of children, as they do not involve the same type of risks for adverse events as a sedative or general anesthesia. The methods must be adapted based on the child's age and maturity level.

Keywords: magnetic resonance tomography, children, methods, sedation, general anesthesia, non-sedation

Förord

Ett stort tack till våra familjer som gjort vårt arbete möjligt; genom såväl tid som förståelse.

Ett extra tack till vår handledare Karin Ahlberg för sin sprudlande glädje, energi samt vägledning.

Stor respekt samt ödmjukhet till MR- och anestesipersonal vid Drottning Silvias Barn och Ungdomssjukhus som guidade oss i sin vardag. Ett särskilt tack till Per-Arne Svensson och Mosa Hati som gjorde detta möjligt.

Glädje och tacksamhet för den fina feedback som delgavs av Alexandra Polukarova, Sofia Hedvall samt Maud Lundén i samband med examination.

Göteborg, 2018

Hanna och Sarah

*"Equipped with his five senses,
man explores the universe around him
and calls the adventure Science."*

Edwin Powell Hubble

Innehållsförteckning

Sammanfattning	2
Abstract	3
Förord	4
1. Inledning	7
2. Bakgrund.....	7
2.1. Barn i vården	7
2.1.1. Barns utvecklingsfaser	8
2.1.1.1. Barn 0 - 1 år.....	8
2.1.1.2. Barn 1 - 3 år.....	8
2.1.1.3. Barn 4 - 6 år.....	8
2.1.1.4. Barn 7 - 12 år.....	9
2.1.1.5. Barn 13-18 år.....	9
2.2. Magnetresonanstomografi	9
2.2.1. Undersökningsförfarande vid magnetresonanstomografi	9
2.2.1.1. Undersökningsförfarande i samband med sedering eller generell anestesi.....	10
2.3. Sedering och anestesi.....	11
2.3.1. Definition	11
2.3.2. Problematik vid djup sedering eller anestesi av barn.....	12
2.4. Barns rättigheter i vården	12
3. Problemformulering	13
4. Syfte	13
5. Metod	13
5.1. Datainsamling och urval.....	13
5.2. Dataanalys	15
5.3. Etiska ställningstaganden	16
6. Resultat.....	17
6.1. Naturlig sömn	18
6.2. Metoder för att uppnå en sövande effekt.....	19
6.3 Simulationsövning och förberedelser	20
6.4. Ljud- och bildsystem	22

7. Diskussion	23
7.1. Metoddiskussion	23
7.2. Resultatdiskussion	25
7.2.1. Tekniska parametrar.....	26
7.2.2. Naturlig sömn.....	27
7.2.3. Alternativa sedativa preparat	28
7.2.4. Simulationsövning och förberedelser	29
7.2.5. Ljud- och bildsystem.....	30
7.2.6. Vikten av information	30
7.2.7. Föräldrarnas betydelse	31
7.2.8. Betydelsen av fysisk miljö och klimat	32
7.2.9. Vinster med minskad användning av sedering och generell anestesi	33
7.2.10. Kliniska implikationer	33
7.2.11. Slutsats	34

Bilaga 1: Sammanfattning av artiklar

1. Inledning

På Drottning Silvias Barn och ungdomssjukhus (DSBUS) möts patienterna av fågelkvitter och fiskebodas när de anländer till röntgenavdelningen. Här finns även en liten modell av en magnetkamera där barnet kan leka med dockor eller gosedjur för att få en insikt i hur undersökningen kommer att gå till. I byggnaden finns även en avdelning som erbjuder lekterapi där barnen kan få stöd av en lekterapeut inför undersökningen. På ett barnsjukhus är miljön anpassad för att barnen ska känna sig trygga i den främmande situationen och mötas av harmoni och lugn. I nära anslutning till avdelningens magnetkamera finns ett förberedelserum som är fridfullt dekorerat med fåglar och skog som är trivsamt för såväl små som lite äldre barn. I detta rum sövs eller sederas barn dagligen inför magnetresonanstomografi (MR) undersökningar.

Användning av MR- diagnostisering och uppföljning ökar ständigt inom den pediatrika vården. MR- tekniken anses vara ett viktigt samt ofarligt redskap vid detektering av patologi hos barn då tekniken inte baseras på joniserande strålning vilket kan leda till senare stokastiska effekter. Det finns dilemman i samband med MR- undersökningar till följd av teknikens känslighet för rörelser och den långa undersökningstiden som kan upplevas som påfrestande för barnet (Gårdling & Månsson, 2014). Magnetkameran och dess miljö kan även medföra känslor av klaustrofobi och oro hos barnet. Kameran ger ifrån sig dunkande ljud vilket kan upplevas som främmande och otäckt. På grund av detta används i många fall sedering alternativt generell anestesi för att lugna och säkerställa barnets välmående i samband med MR- undersökningar. Sedering samt generell anestesi av barn är inte ofarligt då det kan medföra allvarliga komplikationer till följd av andningsdepression. Röntgensjuksköterskan ska arbeta för att säkerställa patientens välmående och minimera risker i samband med bilddiagnostik (Svensk förening för röntgensjuksköterskor [SFR], 2011). Syftet med studien är att undersöka alternativa metoder som kan minska behovet av sedering och generell anestesi hos barn som ska genomgå en MR- undersökning.

2. Bakgrund

2.1. Barn i vården

Barn definieras i denna studie som alla individer under 18 år (Socialtjänstlagen, SFS 2001:453; Utrikesdepartementet, 1990). Unga som kommer i kontakt med sjukvården gör oftast det i sällskap av en eller två föräldrar. I vissa fall kan Tingsrätten ha gett vårdnaden till en utomstående vuxen. En vuxen har vårdnaden tills barnet fyllt 18 år och ska då beakta barnets bästa och vara behjälplig vid beslut (Föräldrabalk, SFS 1949:381). En vuxen som har vårdnaden om ett barn benämns som förälder i denna text.

Vid möte med minderåriga erfordras ett särskilt omhändertagande av röntgensjuksköterskan. Ett barn kan ej bedömas som en liten vuxen utan har egna anspråk och behov. Dessa behov må vara svåra att upptäcka då barn inte alltid uttrycker sig på likartat vis som en vuxen. Miljön på röntgenavdelningen samt de rutiner som finns bör således utgå ifrån barnets behov. Fem problematiska parametrar identifieras utifrån barnets perspektiv i möten med hälso- och sjukvården; (1) att åtskiljas ifrån föräldrarna i en obekant omgivning, (2) oro för fysiskt obehag alternativt lidande, (3) att utsättas för okända situationer, (4) att inte ha insikt om vad som

förväntas i situationen och (5) att förlora kontrollen över sin autonomi (Enskär & Golsäter, 2014). Edwinson Månsson och Enskär (2015) framhåller att barnsjukvård bör ges utifrån en familjefokuserad omvårdnad. Röntgensjuksköterskan bör därmed beakta föräldrarnas behov av besked samt information angående barnets undersökning. För röntgensjuksköterskor som arbetar inom pediatrik är det av vikt att ha kunskaper kring barns olika utvecklingsfaser för att främja möjligheten till ett bra vårdmöte (Enskär & Golsäter, 2014). Vidare är förståelsen för barnets grad av mognad och personlighet väsentlig information vid planering av medicinska procedurer för att kunna erbjuda personcentrerad omvårdnad.

2.1.1. Barns utvecklingsfaser

För ett barn kan ett besök på en radiologisk avdelning ibland upplevas som traumatisk. Hur upplevelsen inverkar på barnet beror bland annat på ålder, mognad, tidigare erfarenheter och graden av ohälsa. De anhörigas upplevelser och agerande influerar likaså barnets upplevelse samt inställning gentemot undersökningen eller omvårdnaden.

2.1.1.1. Barn 0 - 1 år

Inom barnets primära levnadsår utvecklas tilltron till sig själv samt föräldrar och anhöriga. Barnet är i behov av emotionell kontakt, uppmuntran och tillfredsställelse. Föräldrarnas kroppsliga närvaro, doft samt röst framkallar lugn hos barnet. Från 0 - 3 månader kan barnet igenkänna föräldern och känna en samhörighet, vid 4 - 7 månader lär sig barnet att tillkännage sin avsikt till föräldern och från cirka åtta månader upp till tre år utvecklas en blyghet och ängslan för det okända. Under dessa år upplever barnet separationsångest vid föräldrarnas frånvaro på grund av den kontakt som etablerats och den trygghet de representerar (Enskär & Golsäter, 2014).

2.1.1.2. Barn 1 - 3 år

Barnet förstår många gånger inte orsaken till en radiologisk undersökning och omgivningen kan upplevas otäck. För att avdramatisera miljön kan röntgensjuksköterskan ge barnet möjlighet till att bekanta sig med den (Enskär & Golsäter, 2014). Små barn är beroende av föräldrarna och den trygghet de representerar. Då föräldrarna försvinner ur barnets synfält kan det framkalla känslor av separationsångest (Edwinson Månsson & Enskär, 2015). För att bibehålla barnets trygghet bör sjukvården beakta rutinmässiga vanor i vardagen, såsom vid läggning eller matning. Upplysningar angående omvårdnaden bör delges såväl föräldrar som barn. Under dessa år börjar språket utvecklas och det är föräldrarna som bäst förstår hur barnet kommunicerar. Barnet kan tyda föräldrarnas instinktiva kroppsspråk och sätt att reagera vilket i sig har inverkan på barnets trygghet (Enskär & Golsäter, 2014).

2.1.1.3. Barn 4 - 6 år

Barn i förskoleåldern utformar en egen integritet och personlighet och det kan upplevas obehagligt om något eller någon gör intrång på den personliga sfären. Föräldern är barnets säkerhet vid obekanta förhållanden och miljöer, men barnet kan slutföra en undersökning oberoende av deras hjälp. Barnet kan känna en viss oro över att en undersökning kan ge upphov till smärta eller obehag och främmande händelser kan medföra att barnet blockerar upplevelserna inom sig. Unga har inte samma förmåga att hantera situationer eller ta definitiva avgöranden som en vuxen (Edwinson Månsson & Enskär, 2015). Det är viktigt att vårdpersonalen upplyser barnet om kommande händelser. Vidare är det viktigt att barnet förstår given information vilket kan verifieras genom att barnet upprepar det som har sagts (Edwinson Månsson & Enskär, 2015).

2.1.1.4. Barn 7 - 12 år

Äldre barn har ett större anspråk av integritet, vilken även omfattar det fysiska utseendet och kroppen, samt det som ska komma att hända med den. Behovet av kontroll kan leda till oro inför till exempel narkos eller andra undersökningar, men vid denna åldersfas vill barnet vara den vuxna till lags i samband röntgenundersökningen. Barnet förstår inom vilken tidsperiod en händelse ska inträffa och uppvisar en förståelse för betydelsen och realiteten beträffande kommande händelser. Föräldrarna må vara betydelsefulla, men barnet kan likaså känna tillförlit gentemot en annan vuxen samt personer ur kompiskretsen denna (Edwinson Månsson & Enskär, 2015; Enskär & Golsäter, 2014).

2.1.1.5. Barn 13-18 år

Tonåringar behöver information om kommande vårdhändelser för att känna lugn då för lite information kan frambringa ångest och rädsla. Informationen bör delges med hänsyn till ungdomens utvecklingsfas och emellanåt bör denna ges utan föräldrarnas närvarande, för att värna om ungdomens integritet. En tonårig har behov av att uppleva kontroll och kroppsliga förändringar kan upplevas som ansträngande. Detta medför att generell anestesi kan vara påfrestande då patienten förlorar uppsikten över kroppen på undersökningsbritten. Vidare förstår tonåringen förhållanden samt eventuella följder av en behandling eller undersökning. Vännerna är av mera betydande värde än tidigare (Edwinson Månsson & Enskär, 2015; Enskär & Golsäter, 2014).

2.2. Magnetresonanstomografi

Magnetresonanstomografi är en teknik för medicinsk bilddiagnostik vilken bygger på fenomenet kärnspinnresonans, som i kombination med ett starkt magnetfält och RF-pulser genererar en radiosignal från kroppens vävnader (Ståhlberg & Wirestam, 2008). MR-kamerans datorsystem gör det möjligt att detektera och koda dessa radiosignaler och skapa digitaliserade snitbilder. Tekniken introducerades först i början av 1980-talet och har ökat i efterfrågan sedan dess till följd av modalitetens optimala mjukvävnadskontrast i kroppens olika anatomiska strukturer (Ståhlberg & Wirestam, 2008). Tekniken detekterar patologi eller skador vilka är svåra att se vid konventionella röntgenundersökningar eller datortomografi. Liksom en datortomograf nyttjar magnetkameran en tomografisk bildteknik, men MR-tekniken avspeglar variationer i vävnadens protondensitet till skillnad från en datortomograf vilken avspeglar variationer i elektrondensitet (Ståhlberg & Wirestam, 2008; Isaksson, 2011). Tekniken har dock avancerat vilket även möjliggör 3D-bilder av patientens anatomi. Då tekniken inte använder joniserande strålning rekommenderas en MR-undersökning som alternativ till röntgenundersökningar, framförallt vid radiologiska undersökningar av barn som är extra känsliga för röntgenstrålningens långsiktiga effekter. För optimal bildkvalité måste patienten ligga alldeles stilla under undersökningen, då även mycket små rörelser resulterar i artefakter. Detta kan vara problematiskt för framförallt barn då undersökningstiden kan vara uppemot 60 minuter beroende på typen av indikation för undersökningen (Arlachov & Ganatra, 2012)

2.2.1. Undersökningsförfarande vid magnetresonanstomografi

Inom radiologin möter röntgensjuksköterskan barn i olika storlekar, utvecklingsfaser och åldrar. Det är viktigt att ta hänsyn till dessa individuella parametrar för att kunna genomföra en lyckad undersökning (Tjønneland & Lagesen, 2014). Det är viktigt att barnet förstår informationen som delges. Inför undersökningen skickas information hem till patienten tillsammans med kallelsen, men både barn och förälder kan behöva utökad information inför undersök-

ningen. För att tillgodose barnet samt föräldrarnas behov av information bör tid avsättas till detta i samband med MR- undersökningen. (Tjønneland & Lagesen, 2014; P-A Svensson, personlig kommunikation, 13 februari 2018).

Patienter med pacemaker eller magnetiska implantat, proteser eller andra magnetiska föremål i kroppen ska inte undersökas med MR (Westbrook, Kaut-Roth & Talbot, 2011). MR- kamerans starka magnetfält medför att magnetiska föremål kan bli farliga projektiler om dessa befinner sig i kamerans närhet. Innan undersökningen är det röntgensjuksköterskans ansvar att se till att barnet inte har några kontraindikationer gentemot MR samt att barnet, dess anhöriga och annan personal inte har medhavda metalliska föremål. Ofta får patienten byta om till en patientskjorta för att eliminera risken att ferromagnetiska föremål tas in i rummet av misstag (Westbrook et al., 2008).

Under undersökningen placeras barnet på undersökningsbritten och en spole placeras över eller i närheten av det organ som ska undersökas (Ehrlich & Coakes, 2013). Hörselskydd och öronproppar krävs då kameran avger höga ljud i samband med bildtagningen (Westbrook et al., 2008). Patienten förflyttas därefter in i MR- kameran med det aktuella organet som ska undersökas i mitten av tunneln. Hörselskydden som erbjuds möjliggör en tvåvägskommunikation mellan röntgensjuksköterskan och patienten via ett intercom system. Röntgensjuksköterskan kan påminna patienten om att ligga stilla, informera om bildtagningens längd och undersökningens fortskridande. Intercomsystemet kan användas för att kontrollera patientens välmående och hälsotillstånd. Via systemet kan medhavd musik eller radioprogram spelas om patienten önskar. Om undersökningen fortskrider utan komplikationer och patienten inte administrerats med andningsdepressiva sederande läkemedel eller generell anestesi kan barnet lämna avdelningen efter undersökningen (P-A Svensson, personlig kommunikation, 13 februari, 2018).

2.2.1.1. Undersökningsförfarande i samband med sedering eller generell anestesi

Målet med sedering och narkos i samband med MR- undersökningar av barn är att minska barnets ångest, minimera obehag och bibehålla en adekvat bildkvalité då rörelseartefakter kan påverka undersökningens diagnostiska tillförlitlighet (Kitt, Friderici, Kleppel & Canarie, 2015; Schulte- Uentrop & Goepfert, 2010). De vanligaste indikationerna är barnets unga ålder (yngre än 5 år), klaustrofobi, smärta, mental retardation, eller till exempel muskelsjukdomar som medför att patienten inte kan ligga stilla. Patientens ålder och anestesilogens preferens avgör sederingstekniken men den ges vanligtvis intravenöst eller oralt (Halldin & Lindahl, 2005). Efter EMLA- behandling kanylerar anesthesiologen barnet. Det är anesthesiologen som ger klartecken att undersökningen får starta då ventilation och cirkulation har stabiliserats efter induktionen. I de fall undersökningen genomförs i narkos inleds detta i ett förberedelse- rum utanför magnetfältet. Patienten förs in på en anpassad brits efter stabilisering och placeras på undersökningsbordet. I undersökningsrummet finns en komplett MR- kompatibel anesthesi- utrustning där respirator och övervakningsutrustning kan anslutas. Patienten återförs till för- beredelserummet efter avslutad undersökning för väckning och transport till uppvakningsen- het enligt P-A Svensson (personlig kommunikation, 13 februari 2018). Åtgärder ska finnas i beredskap vid eventuell komplikation oavsett om patienten har fått sedering eller generell anestesi. I de fall en komplikation inte kan åtgärdas i undersökningsrummet ska patienten tas utanför magnetfältet för behandling då metall med magnetiska egenskaper annars kan med- föra livsfara för patient och personal (Westbrook et al., 2008).

2.3. Sedering och anestesi

2.3.1. Definition

Anestesi definieras som känsellöshet (Valeberg, 2013; Lindeskog, 2015). Generell anestesi kan benämnas som narkos och influerar det centrala nervsystemet (CNS). Läkemedlen inverkar på CNS så att medvetlöshet uppnås, känseln försvinner och reflexerna dämpas. Generell anestesi kan ses som övervakad intoxication där barnet förläggs i koma. I samband med narkos infaller andningsstillestånd samt kardiovaskulär påverkan (se Tabell 1). Generell anestesi administreras mestadels genom intravenös injektion eller genom gas. Dessa två metoder kan kombineras med hänsyn till barnets förutsättningar för att åstadkomma önskad effekt. Sammanlagt medför generell anestesi en medvetandeförlust, adekvat bedövning samt amnesi (Valberg, 2013).

Sedering är en dämpande åtgärd genom administration av ett eller flera läkemedel vilka påverkar CNS i den styrkan att patienten ges möjlighet att genomföra en undersökning (Lindskog, 2015; Arlachov och Ganatra, 2012). De olika graderna av sederingens djup kan medföra undertryckande av olika funktioner (se Tabell 1). Sedering definieras i enlighet med Arlachov och Ganatra (2012):

1. **Minimal sedering:** Svag reduktion av medvetandet. Patientens skyddsreflexer bibehålls men den kognitiva förmågan och koordinationen kan vara nedsatt. Ventilationen upprätthålls självständigt och ingen kardiovaskulär påverkan uppstår. Barnet reagerar på muntlig kommunikation samt fysisk stimulans.
2. **Lätt sedering:** Minskad medvetandegrad. Patienten är trött men befinner sig i ett vaket tillstånd. Ventilation- och kardiovaskulära funktioner upprätthålls självständigt. Barnet ger svar på tilltal samt reagerar på yttre stimuli.
3. **Måttlig sedering:** Dämpad medvetandegrad som medför att patienten sover lätt stundom. Barnet vaknar lätt och kan svara på verbal kontakt samt reagerar vid fysiskt smärtstimulering. Kardiovaskulära- samt ventilationsfunktioner upprätthålls vanligen självständigt.
4. **Djup sedering:** En betydande reduktion av medvetandet och därtill dämpade skyddsreflexer. Patienten kan lätt väckas och svarar på muntlig kommunikation och smärtstimulering. Ventilationen kan vara påverkad och barnet må behöva hjälp med att upprätthålla fria luftvägar. Kardiovaskulära funktioner kan vara påverkade.

Tabell 1: Påverkan av generell anestesi och sedering

Graden av sedering	Graden av medvetande	Påverkan på ventilation	Kardiovaskulär påverkan	Svar på tilltal och smärtstimuli	Bevarade skyddsreflexer
Minimal sedering	Mycket hög	Ingen	Ingen	Ja	Ja
Lätt sedering	Hög	Ingen	Ingen	Ja	Ja
Måttlig sedering	Medel	Låg	Låg	Ja	Ja
Djup sedering	Låg	Medel	Låg	Ja	Dämpade skyddsreflexer

Generell anestesi	Ingen	Hög	Hög	Nej	Mycket dämpade
-------------------	-------	-----	-----	-----	----------------

* Tabellen som presenteras har utformats av Sarah Crockett och Hanna Dalberg

2.3.2. Problematik vid djup sedering eller anestesi av barn

Sedering är svår att kontrollera och övervaka under pågående undersökning vilket kan resultera i både över- och under doseringar. Undersökningen måste då avbrytas på grund av rörelser hos patienten eller svårigheter med ventilationen och en ny undersökning måste bokas om (Halldin & Lindahl, 2005).

Enligt Rothman, Gonen, Vodonos, Novack och Shelef (2016) inkluderar de risker som är kopplade till sedering och generell anestesi av barn följande; (1) översedering, (2) en undertryckning av kroppens reflexer vilket kan leda till pulmonell aspiration, (3) andningsdepression, som resulterar i syrebrist, myokardiell ischemi och arytmier, (4) påverkan på hjärt- kärlsystemet, (5) läkemedelsinteraktioner, (6) potentiell överdosering, (7) varierande individuella reaktioner på de läkemedel som administreras, (8) risker till följd av inadekvata erfarenheter hos den person som administrerar sederingen, inklusive fel administrering, otillräcklig utvärdering, otillräcklig övervakning, för tidig utskrivning av patienten och (9) utvecklandet av atelektas i lungan till följd av mekanisk ventilering. Illamående, kräkningar, desorientering, sömnstörningar och mardrömmar är andra oönskade effekter vid sedering och anestesi av barn (Arlachov & Ganatra, 2012). I en studie från Ing et al. (2012) sågs även långsiktiga effekter av generell anestesi vilka kunde påverka barns inlärningsförmåga. De barn som exponeras för generell anestesi innan tre års ålder hade en högre risk att utveckla svårigheter med färdigheter som språk och kognitiva förmågor jämfört med de barn som inte exponerats för generell anestesi.

MR av barn under sedering eller generell anestesi kräver mer av sjukvårdens resurser jämfört med undersökningar på vakna barn. Radiologiska undersökningar under sedering eller generell anestesi kräver mer resurser i form av tid, personal, och läkemedel vilket resulterar i ökade kostnader för verksamheten (Vanderby, Babyn, Carter, Jewell & McKeever, 2010). Den utökade undersökningstiden kan även komma att påverka patientflödet i sin helhet på den radiologiska avdelningen, då verksamheten inte hinner ta emot lika många patienter. Det kan resultera i långa väntetider för de patienter som verkligen behöver genomgå en MR under generell anestesi i väntan på diagnostisering eller behandling (Vanderby et al., 2010; P-A Svensson, personlig kommunikation, 13 februari 2018).

2.4. Barns rättigheter i vården

Enligt barnkonventionen ska alla barn ha samma rättigheter och jämställt värde. Barnets bästa ska vara i fokus vid avgörande beslut. Såväl barnets fysiska, psykiska, sociala och moraliska utveckling ska beaktas (UNICEF, 2009; Hälso- och sjukvårdslagen [HSL], SFS 2017:30). Vidare ska röntgensjuksköterskan värna om patientens autonomi (SFR, 2011). Barn har rätten att uttala sin vilja vid beslut som involverar dem, med hänsyn till ålder och grad av mognad (UNICEF, 2009; Patientlagen, SFS 2014:821) Detta innebär även att ett barn har rätt till insikt om sin vård samt ska ha möjligheten att kunna påverka den (Patientlagen, SFS 2014:821).

Enligt Elander (2015) är bristande kompetens en av de vanligaste faktorerna till att patienter inte tillåts medverka i beslutstagande rörande sig själva. Kompetent vårdpersonal som har

ansvar eller medverkar vid undersökningar av barn bör ha en anpassad utbildning för att kunna tillgodose barnet och familjens fysiska samt mentala anspråk (Elander, 2015). Personalen ska tillgodose patientens behov av upplysning samt försäkra sig om att patienten förstått informationen. Om patienten är ett barn ska föräldern delges information beträffande vård och andra beslut som rör barnets omvårdnad (Patientlagen, SFS 2014:821).

Föräldrarna fattar oftast beslutet kring vården där barnets bästa ska vara i fokus. Som tidigare nämnts måste barnets autonomi beaktas, såsom för en vuxen patient (Elander, 2015). Enligt Patientsäkerhetslagen ska vårdgivaren organisera, upprätthålla och kontrollera verksamheten så att kraven på god hälso- och sjukvård upprätthålls. Vidare ska barn skyddas mot obefogade undersökningar och vårdgivaren ska implementera preventiva åtgärder för att minimera risken för vårdskador i samband med omvårdnaden (Elander, 2015; Patientsäkerhetslagen, SFS 2010:659).

3. Problemformulering

För att minska obehagskänslor hos barn samt minimera rörelseartefakter vid en MR- undersökning används sedering alternativt generell anestesi i utvalda fall. MR- kamerans miljö kan upplevas otäck, klaustrofobisk och främmande för ett barn. Under undersökningens duration slås så kallade gradient magneter av och på, detta medför ett oljud vilket kan upplevas som obehagligt. En undersökning kan ta upp till cirka en timme att genomföra. Denna tid måste barnet ligga alldeles stilla då kameran är känslig för rörelser. Även mindre rörelser kan resultera i artefakter på bilderna vilket gör att patologi kan vara svår att detektera eller att bilderna blir oanvändbara. Vid undersökningar bör barnets obehag minimeras i enlighet med röntgensjuksköterskans kompetensbeskrivning (SFR, 2011), men användningen av sedering alternativt generell anestesi medför risker för komplikationer såsom andningsdepression. Barn vilka genomgår en MR- undersökning har ofta någon form av patologi, denna kan i många fall medföra en ökad känslighet för sederande läkemedel. I enlighet med Patientsäkerhetslagen (SFS 2010:659) ska vårdskada eller risk för skada vid vård undvikas. Därav bör röntgensjuksköterskan ha kunskap om alternativa metoder till användning av sedering och generell anestesi för att minimera risken för vårdskada, vilka samtidigt säkerställer barnets välbefinnande både innan, under och efter undersökningen.

4. Syfte

Syftet med studien är att undersöka vilka metoder som finns för att kunna minska behovet av sedering och generell anestesi hos barn som genomgår en MR- undersökning.

5. Metod

5.1. Datainsamling och urval

För att svara på studiens syfte genomfördes en litteraturstudie enligt Friberg (2015). En granskning av litteraturen ger en bild av forskningsläget och genererar underlag för att bedriva evidensbaserad vård (Henricson, 2017). En adekvat översikt ger läsaren möjlighet att kunna bedöma trovärdigheten i slutsatserna samt efterforska om viktig litteratur inte kommit med i bedömningen.

Sökningarna i vetenskapliga databaser utfördes i två faser i enlighet med Friberg (2015). De inledande sökningarna genomfördes för att uppnå en förståelse kring valt område och hitta relevanta sökord. Utifrån dessa utförs den egentliga informationssökningen. Artiklarna som valdes ut genererades utifrån sökningar i databaserna Scholar, Cinahl och PubMed under januari- februari 2018. Presenterade sökningar (se Tabell 2) är enbart från Pubmed, då ingen ytterligare forskning detekterades vid sökning på övriga databaser. För att identifiera relevanta söktermer och en optimal sökstrategi erhöles stöd från bibliotekarie vid Biomedicinska biblioteket, Sahlgrenska Akademien. Gällande sökningar i databasen PubMed erhöles relevanta sökord genom svenska Mesh. Vid sökningar i Cinahl användes hjälpmedlet Cinahl headings för att optimera sökningarna med korrekta termer. Sökord som användes vid sökning av relevanta artiklar var: child, children, young children, infants, pediatric imaging, anxiety, fear, magnetic resonance imaging, MRI, non-sedated, non sedated, avoid sedation, sedation-free, without sedation, awake, conscious sedation, alternatives to sedation, alternative sedation method, anesthesia, deep sedation, sedation, preparation, intervention, minimize, mock scanner och preparing. Orden kombinerades enligt en boolesk sök teknik där sökorden sammansattes på olika vis med "AND" och alternativt eller "OR". De filter som användes i samband med ett flertal av sökningarna var filter som genererade artiklar senast från 10 år sedan och filter som genererade artiklar som berörde barn mellan 0 -18 år. De sökningar som har genererat artiklar presenteras i Tabell 2: Söktabell. Utöver dessa sökningar inkluderades ett flertal artiklar från manuella sökningar i enlighet med Friberg (2015). Dessa utgjordes av rekommenderade artiklar samt sekundära sökningar hämtade från referenslistor hos relevanta artiklar och litteraturstudier.

Inklusionskriterier var att studien; (1) publicerades mellan 2008 - 2018, (2) studerade en population av barn mellan 0 - 18 år, (3) erhållit godkännande från etisk kommitté eller framfört etiska resonemang och överväganden och (5) var vetenskapligt granskad. Endast engelskspråkiga artiklar inkluderades i litteraturstudien för att hitta en mångfald av artiklar. Parametrar för exkluderande var följande; (1) belyste tekniska parametrar för bildtagning, (2) review artiklar, (3) artiklar som inte utvärderade metoder i samband med MR- undersökningar, (4) forskning utan tydlig koppling till litteraturstudiens syfte eller, (5) studier med bristfällig kvalitet. Urvalsprocessen genomfördes i fyra faser. Första fasen utgjordes av inledande urval och identifiering av artiklar med relevanta rubriker som tycktes ha koppling till syftet. I andra fasen granskades artiklarnas abstrakt och i tredje fasen granskades artiklarna i sin helhet. I fjärde fasen genomfördes det slutgiltiga urvalet där endast artiklar som redovisade samtliga inklusionskriterier inkluderades i resultatet.

Tabell 2. Söktabell

Datum	Sökord	Begränsningar (Limits)	Antal träffar	Relevanta abstract	Granskade artiklar	Valda artiklar
180125 PubMed	Deep Sedation AND Magnetic Resonance Imaging	10 år Nyfödd - 18 år	46	6	5	3
180129 PubMed	Magnetic Resonance AND Sedation AND Conscious Sedation	10 år Nyfödd - 18 år	71	17	10	5
180207 Pubmed	Minimize AND Sedation AND Pediatric imaging	-	14	5	5	1

180207 Pubmed	Magnetic Resonance Imaging AND Child AND Preparation	-	54	7	7	1
180207 Pubmed	Mock scanner AND Children	-	10	3	3	1
180207 Pubmed	Magnetic resonance imaging OR MRI AND Avoiding sedation	10 år Nyfödd - 18 år	11	4	4	2
180207 Pubmed	Magnetic Resonance Imaging AND Alternative sedation method	10 år Nyfödd -18 år	25	3	3	1

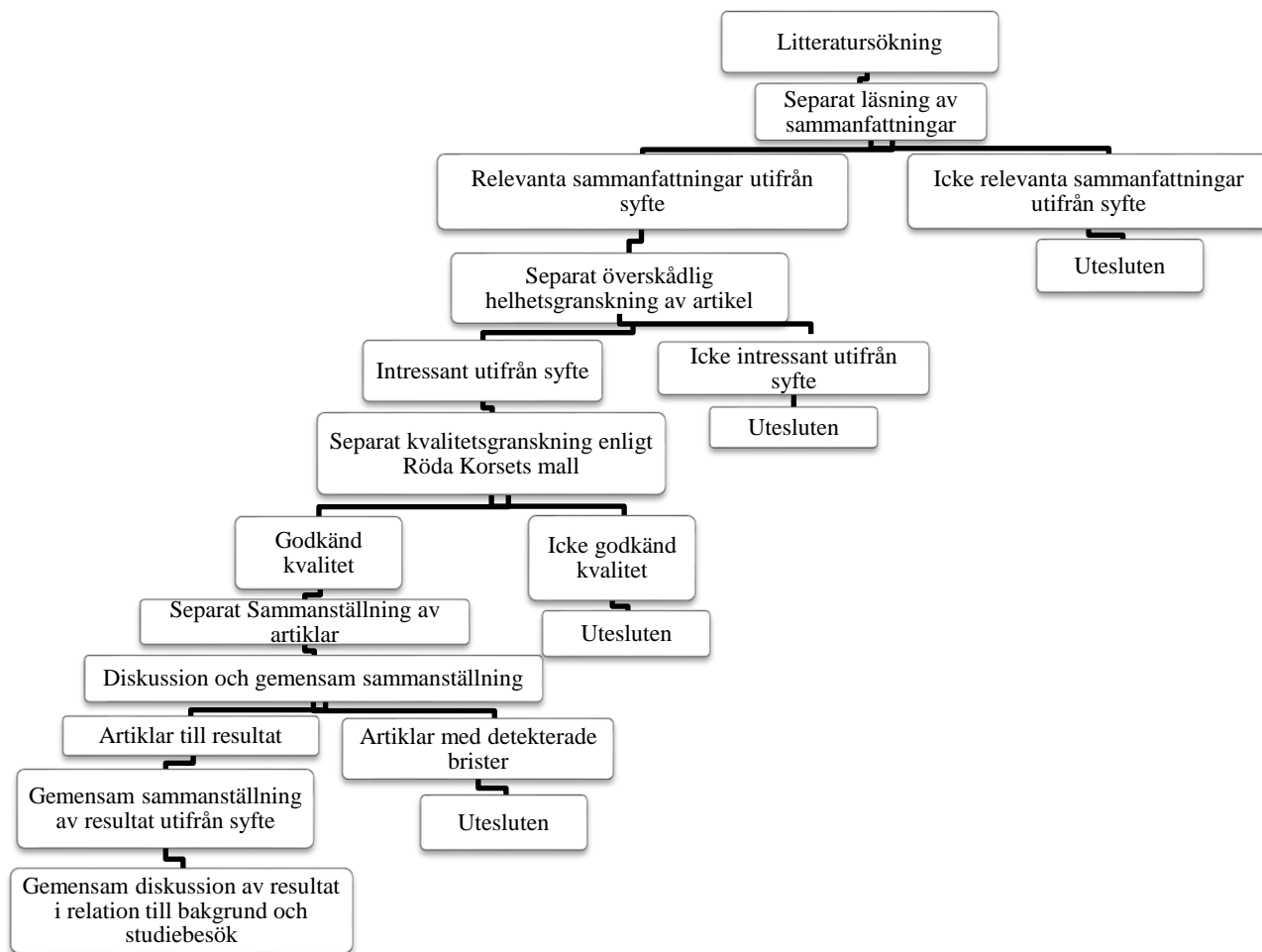
5.2. Dataanalys

För att säkerställa ett evidensbaserat metodval och utföra tillförlitlig analys av litteraturstudien data granskades kurslitteratur inom ämnet (Friberg, 2015; Willman et al., 2015). Ett brett syfte valdes för att åstadkomma ett överskådligt resultat utifrån frågeställningen (Willman, Stoltz och Bahtsevani, 2015). Samtlig detekterad forskning verifierades gentemot Ulrichs web för att bekräfta att tidskriften var av vetenskaplig karaktär. Artikelsammanfattningar studerades utifrån studiens syfte och väsentliga artiklar utvärderades vidare. För att förstärka pålitligheten i litteraturstudien resultat användes ett regelmässigt förfarande för konsekvent och opartiskt granskning av artiklarna, vilket underlättade tolkningen av studierna, se Figur 1 (Willman et al., 2015). Utomstående granskning av litteraturstudien utfördes av en erfaren handledare för att validera studiens metodval och analysförfarande.

Artiklarnas kvalitet utvärderades utifrån Röda korsets granskningsmall med utgångspunkt i följande kriterier; (1) urvalsförfarande, (2) populationens omfattning, (3) strategier för insamling av data, (4) använda verktyg för bedömning av exempelvis oro och ångest samt (5) artiklarnas resultat. Kvalitetsgranskningar utfördes separat och jämfördes därefter för att upprätthålla litteraturstudien kvalitét (Friberg, 2015).

För att bekräfta resultatet i artiklarna analyserades dessa till en början fristående av båda författarna i enlighet med Willman et al. (2015). Analysen omfattade även artiklarnas helhet utifrån bakgrund, syfte, metod, urval, resultat, diskussion och typ av referenser, se Bilaga 1; Sammanfattning av artiklar. De vetenskapliga publikationerna studerades åtskilliga gånger för att minska felaktigheter vid översättning av språk och för att få en djupare förståelse av innebörden. De genomgångna artiklarna sorterades och summerades i resultatet (se Tabell 3) utifrån använd strategi. Resultatdelen formulerades till sist gemensamt för att kunna underlätta resonemang och reflektion över artiklarnas kvalitet och resultat. Vidare sker en mer djupgående analys av litteraturstudien resultat utifrån en diskussion gällande de metoder som har identifierats. För att undersöka studiens kliniska implikationer diskuterades kompletterande uppgifter utifrån studiebesök på DSBUS.

Figur 1. Flödesschema tillvägagångsätt



5.3. Etiska ställningstaganden

Vid val av vetenskaplig litteratur har artiklarnas etiska ställningstaganden granskats. Ett flertal av de artiklar som har inkluderats i studien redovisar ett etiskt godkännande från en etisk kommitté, alternativt etiskt godkännande från forskarnas institution. Två av artiklarna redovisar arbete utifrån Helsingforsdeklarationen, vilken berör etiska principer för medicinsk forskning som involverar människor (World Medical Association, 2017). Vid oklara etiska resonemang har de etiska kraven från den publicerade tidskriften studerats. I de fall detta har saknats har studiens metod för insamling samt urvalsförfarande granskats. Majoriteten av artiklarna som redovisas i studien har tagit hänsyn till informerat samtycke i skriftlig eller muntlig form, endast ett fåtal har inte redovisat detta.

6. Resultat

Studien detekterade fyra huvudkategorier av strategier för minskad användning av sedering och generell anestesi vid MR- undersökningar av barn; (1) naturlig sömn, (2) metoder för att uppnå en sövande effekt, (3) simulationsövningar och förberedelser samt (4) ljud- och bildsystem inför och under en MR- undersökning. Nedan presenteras en översiktlig sammanställning av resultatet utifrån de strategier som detekterats. Vannest et al. (2014) presenteras under två metoder då de använt olika tillvägagångssätt med hänsyn till barnens ålder.

Tabell 3. Sammanfattning av resultat.

Åtgärd	Studie	Ålder deltagare	Resultat
Naturlig sömn	Antonov et al., 2017	< 3 månader	79 % av undersökningar vilka genomfördes med mat- och lindningsteknik gav godkänd bildkvalitet. Tekniken var mindre effektiv för barn födda för tidigt alternativt barn som genomgick en MR- undersökning av ryggen.
	Gale et al., 2018	< 3 månader	Metoden med mat och sömn är säker, effektiv samt lämpligt för barn upp till tre månader. Spädbarn under tre månader kan utföra en MR- undersökning utan sedering och generell anestesi med goda resultat.
	Vannest et al., 2014	0 - 4 år	Rutiner liknande de i hemmet samt nyttjande av barnets naturliga sovrutiner skapar förutsättningar för lyckade MR- undersökningar utan sedering eller generell anestesi för mindre barn.
	Windram et al., 2012	< 6 månader	Samtliga barn uppnådde godkänd bildkvalitet utan behov av upprepade undersökningar. Resultatet påvisar att barn under sex månader kan genomföra en kardiovaskulär MR-undersökning utan sedering eller generell anestesi.
	Shariat et al., 2015	< 6 månader	Samtliga kardiovaskulära MR- undersökningar uppfyllde gällande diagnostiska bildkriterier. Barnen tolererade undersökningen utan komplikationer. Metoden eliminerar behovet av sedering alternativt generell anestesi hos barn yngre än sex månader.
Metoder för att uppnå en sövande effekt	Eker et al., 2017	Nyfödda	Vid jämförelse mellan Glukos 30 % och Midazolam var Glukos mer effektiv för att uppnå godkänd bildkvalitet. Glukos 30 % kan vara ett första alternativ till sedering för att uppnå sövande effekt hos nyfödda.
	Pasini et al., 2017	3 - 6 år	Melatonin torde kunna användas som en form av sedering vid MR- undersökningar av barn på grund av dess lugnande inverkan. Ytterligare forskning krävs för generellt fastställande av effektiviteten.
Simulationsövning och förberedelser	Nordahl et al., 2016	9 - 13 år	Möjligheter finns att utföra MR- undersökningar utan sedering och generell anestesi hos barn med AST med hjälp av MR- modell samt förberedelser.
	De Bie et al., 2010	3 - 14 år	Totalt klarade 85 av 90 barn att genomföra en MR utan sedering eller generell anestesi genom förberedelser med MR- modell. Förberedelserna är en effektiv metod för minskning av sedering och generell anestesi, vilken är lämpad för barn mellan 4 - 7 år.
	Carter et al., 2010	3 - 14 år	MR- modell är en effektiv metod för att minska behovet av sedering hos barn mellan 3-8 år vid en MR- undersökning.
	Bharti et al., 2016	4 - 10 år	Lekterapi inför undersökningen kan minska behovet av sedering hos barn 4-10 år med nästan 50 %.

	Hallowell et al., 2008	3 - 17 år	Förberedelser med hjälp av pedagogisk lekterapi och MR- modell är en effektiv metod för minskning av sedering och generell anestesi. 96 % av undersökningarna gav diagnostisk information.
	Törnqvist et al., 2015	3 - 9 år	Barn kan hantera en MR- undersökning i vaket tillstånd utifrån åldersanpassade och adekvata förberedelser samt distraktion under undersökningens duration.
	Barnea-Goraly et al., 2014	4 - 10 år	Förberedelser med MR- modell leder till att barn mellan 4 - 10 år kan genomföra MR- undersökningar av hjärnan utan behov av sedering eller generell anestesi.
	Vannest et al., 2014	2 - 18 år	Signifikant skillnad mellan små- och äldre barn gällande lyckade undersökningar i vaket tillstånd med hjälp av MR- anpassad lekterapi. Resultatet påvisar att barn från två år kan undersökas utan sedering eller generell anestesi.
Ljud - och Bildsystem	Greene et al., 2018	5 - 15 år	Signifikant skillnad gällande rörelser mellan barn som vilade och de som såg animerad film. Skillnader mellan barn som inte fick visuell återkoppling och barn som fick återkoppling detekterades. Ingen signifikant skillnad detekterades bland barn äldre än 10 år.
	Szeszak et al., 2016	5 - 11 år	En informativ animerad film förbättrade deltagarnas kunskap gällande undersökningsförfarandet vid en MR- undersökning. Filmen bidrog till reducerad ångest och ökad uppmärksamhet hos deltagarna. 87 % av barnen uppgav att de vill se den typen av film i samband med tester och behandlingar.
	Lemaire et al., 2009	0 - 18 år	Ljud- och bildsystem minskar behovet av sedering och generell anestesi utan negativ påverkan på bildkvalitén. Metoden fungerar bäst för barn mellan 4 - 10 år. 84 % av deltagarna var positiva till interventionen.

6.1. Naturlig sömn

Användningen av naturlig sömn genom; (1) matning, (2) immobilisering utifrån olika tekniker och (3) användning av barnets normala sovmönster är metoder som passar en population av barn yngre än sex månader (Vannest et al., 2014; Windram et al., 2012; Shariat et al., 2015). Antonov et al. (2017) samt Gale et al. (2018) studerar visserligen en population av barn yngre än tre månader, men studier såsom Vannest et al. (2014), Windram et al. (2012) och Shariat et al. (2015) påvisar hur metoderna även kan användas på en bredare population upp till sex månader. Använda strategier för att uppnå naturlig sömn är relativt lika. Windram et al. (2012) och Shariat et al. (2015) använder en strategi där naturlig sömn uppstår i samband med matning av barnet. Patienten förbereds i ett separat rum intill undersökningsrummet och förs över på britsen då han eller hon har somnat. Antonov et al. (2017) menar därutöver att en napp med eller utan sackaroslösning är ett användbart incitament för att hålla barnet vid sömn. Windram et al. (2012) och Shariat et al. (2015) beskrev att barnen var fastande fyra timmar innan undersökningen. Antonov et al. (2017) påpekar dock att fasta innan undersökningen inte är ett måste. Då barnet hade somnat immobiliserades det med hjälp av en vakuum anordning som består av ett hölje av vinylplast och innehåller små plastkuler (Windram et al., 2012). Genom en ventil sugts sedan luften ut och det vakuum som uppstår immobiliserar barnet. Vidare omslötts barnet i filter eller immobiliserades genom en specifikt framtagen lindningsmetod (Windram et al., 2012; Shariat et al., 2015; Antonov et al., 2017). Om patienten vaknade under undersökningen matades barnet igen eller gavs en oral administrering av sackaroslösning.

Gale et al. (2018) och Vannest et al. (2014) använde en något annorlunda metod för att uppnå naturlig sömn än tidigare beskrivna strategier. Familjen kom till den radiologiska avdelningen

en bestämd tid innan undersökningen, vilken planerades utifrån barnets naturliga sömnrhythm. Gale et al. (2018) beskriver hur familjen fick förbereda sig i ett eget rum där möjlighet till dämpad belysning fanns för att barnet skulle kunna somna. Gale et al. (2018) påpekar risken med att barnet inte alltid somnar vid bestämda tider. Författarna använde sig därför utav två förberedelserum där två barn kunde förberedas separat för att kunna upprätthålla patientflödet. Vannest et al. (2014) är den enda av de fem studierna som använde förberedelser i hemmet. Efter antagningen till studien skickades en CD- inspelning med ljud från en MR- kamera hem till familjen tillsammans med mjuka öronskydd. För att vänja barnen inför undersökningen ombads föräldrarna att spela upp inspelningen och placera de mjuka öronskydden på barnet i samband med läggning. Vid den radiologiska enheten bad personalen föräldrarna att efterlikna de läggningsrutiner som användes i hemmet för att uppnå naturlig sömn på kliniken. Föräldrarna ombads att ta med barnets vanliga pyjamas och annat som barnet brukade sova med, såsom napp eller gosedjur. Föräldrarna fick bestämma om barnet skulle somna i ett nedsläckt undersökningsrum eller i ett närliggande förberedelserum. Då barnet sov under 15 - 20 minuter påbörjades undersökningen. Sängkläder och sandsäckar användes för att immobilisera barnet. Om barnet vaknade gavs det tröst genom att en hand placerades på bröstet. Om barnet trots det inte somnade, togs patienten ur kameran och tilläts somna om innan undersökningen fortskred.

Samtliga studier uppnådde ett gott resultat, gällande MR- undersökningar av små barn under naturlig sömn. Antonov et al. (2017) rapporterade att 99 % av 279 utredda barn erhöll tillfredsställande bildkvalitet. I endast 11 % av fallen erfordrades omtagning. Patienterna hade olika sorters problematik samt frågeställningar. Windram et al. (2012) påvisar ett resultat där alla barn genomförde undersökningen utan sedering eller generell anestesi. Barnen hade medfödda hjärtfel och undersökningen var en utredning inför en framtida operation. Gale et al. (2018) genomförde 457 helkroppss undersökningar på barn under en tioårsperiod. Författarna redogjorde att 94 % av undersökningarna var av godkänd kvalitet. Shariat et al. (2015) avbildade en population på 60 barn med komplexa hjärt- och kärlsjukdomar. Samtliga undersökningar var tillräckligt tillfredsställande för att kunna detektera samt utvärdera patologi. Vannest et al. (2014) vars population av sovande barn var upp till fyra års ålder konstaterade ett sämre resultat. 61 % av 64 barn lyckades fullfölja utredningen med godkänd bildkvalitet. Gale et al. (2018) noterar skillnader i graden av lyckade undersökning under naturlig sömn i relation till barnets ålder. Efter 46 veckor är det besvärligare att utföra lyckade undersökningar då barnet blir mera livlig. Såväl Windram et al. (2012), Shariat et al. (2015), Gale et al. (2018) och Antonov et al. (2017) påpekar att kostnaderna för en MR- undersökning minskar om aktuell metod appliceras kliniskt. Windram et al. (2012) anmärker dock att inte alla undersökningar kan genomföras i naturlig sömn. Vissa undersökningar kräver att patienten håller andning vid bildtagning och under naturlig sömn kan detta ej genomföras. Samtliga studier anser att metoden med naturlig sömn kan minska behovet av sedering och generell anestesi vid MR- undersökningar på mindre barn.

6.2. Metoder för att uppnå en sövande effekt

De strategier som detekterades för att uppnå en sövande effekt var; (1) Glukos 30 % och (2) Melatonin 10 mg.

Hos en nyfödd population kan Glukos 30 % användas som en effektiv, praktisk och billig metod vid MR- undersökningar på barn (Eker, Cok, Çetinkaya & Aribogan, 2017). Eker et al. (2017) anser att metoden bör vara förstahandsvalet vid MR- undersökningar på nyfödda och

att sedering eller generell anestesi först bör övervägas efter en misslyckad administration av Glukos. Administrering av Glukos är känt för sin sedativa effekt vilken aktiverar endogena opioider till följd av dess söta smak. Administreringen leder till att aktiviteten i det parasymptiska nervsystemet ökar, hjärtfrekvensen minskar och barnet gråter mindre (Eker et al., 2017). Samtliga patienter var fastande i sex timmar före undersökningen. På kliniken dämpades belysningen i rummet och Glukos 30 % administrerades oralt genom en nappflaska. Att göra på detta sätt aktiverar barnets sugreflexer vilket också inducerar känslor av lugn hos den nyfödde. Barnet immobiliserades och om han eller hon vaknade under proceduren gavs ytterligare administrering av Glukos. Eker et al. (2017) jämförde två grupper som inkluderade 56 barn vardera. Ena gruppen gavs Glukos 30 % medan den andra gruppen fick Midazolam. För gruppen som gavs Glukos 30 % fullföljde 78,9 % av barnen undersökningen med godkända bilder i jämförelse med 66,1 % i gruppen vilken var given Midazolam. Ingen statistisk signifikant skillnad avseende lyckade undersökningar mellan Glukos 30 % och Midazolam detekterades.

Melatonin 10 mg kan enligt Pasini et al. (2017) med fördel användas på barn mellan 3 - 6 år. Kroppen använder vanligen Melatonin för att reglera dygnsrytmen. Melatoninets påverkan i kroppen gör att trötthet och minskad aktivitet uppstår (Pasini et al., 2017). Pasini et al. (2017) använder denna typ av trötthet som ett alternativ till sedering. Studien utfördes på morgonen och barnen hade väckts en timme tidigare än vanligt. Vid ankomst kanlyerades samtliga barn för möjlighet att administrera kontrast. 30 minuter innan undersökningen gavs barnen 10 mg av Melatonin oralt. Barnet placerades i ett mörkt förberedelserum i närheten av MR- kameran, tillsammans med förälder, som även var närvarande under undersökningen. Melatonin 10 mg resulterade i minskade rörelseartefakter i samband med MR- undersökningar på muskler. Melatonin anses vara ett säkert och billigt alternativ till konventionell sedering (Pasini et al., 2017). Pasini et al. (2017) anger att den goda marginalen mellan det att kanyleringen skedde till det att undersökningen genomfördes minskade den negativa påverkan momentet kan medföra. Av 15 undersökta barn med muskuloskeletal problem klarade 14 stycken att genomföra undersökningen med hjälp av Melatonin 10 mg. Studien påpekar dock vikten av mer forskning inom området för att generella slutsatser ska kunna dras.

6.3 Simulationsövning och förberedelser

Metoden utgick ifrån övningar med MR- anpassad lekterapi vilken omfattade olika förberedelser inför undersökningen. Barnen genomförde lekterapi under handledning av röntgenavdelningens personal, eller annan personal med kompetens inom lekterapi såsom lekterapeuter eller arbetsterapeuter. Syftet var att förbereda barnet inför undersökningen och vänja barnet vid MR- miljön. Lekterapien involverade flera moment och genomfördes i etapper. Ett första steg i processen var till exempel; (1) en rundtur på den radiologiska kliniken, (2) besök i undersökningsrummet samt (3) successivt närmande till kameran. Ytterligare steg i processen var att barnet; (1) fick lyssna på MR- kamerans ljud, (2) fick titta på en introduktionsfilm eller (3) läsa en bok. Boken och filmen behandlade undersökningsproceduren. De Bie et al. (2010) och Bharti, Malhi och Khandelwal (2016) avdramatiserade kamerans buller, genom att associera dessa till bekanta ljud såsom; (1) ljuden från ett tåg eller (2) ljuden från ett skepp. Efter introduktionsfasen gällande miljön introducerades undersökningsmomenten utifrån barnets behov och utvecklingsnivå. Undersökningsmomenten introducerades utifrån en MR- modell i "dockstorlek" eller en kommersiell MR- simulator. Undantagen är Vannest et al. (2014) som nyttjar en MR- kamera vilken används i kliniskt bruk, och Barnea- Goralý et al. (2014) vilka inkluderar en MR-modell som utgjordes av en leksakstunnel.

För att minska risker för rörelseartefakter inkluderade Vannest et al. (2014) och Bharti et al. (2016) lekar vilka innebar att barnet skulle låtas vara en staty. Barnet belönades för följsamheten i samband med övningen. Ofta gavs en viss utdelning för varje framsteg, till exempel klistermärken att placera ut på en poängtavla. Detta uppmuntrade barnen till att ligga stilla. Under den kliniska undersökningens duration användes komponenter från lekterapi i avsikt att göra proceduren bekant för barnet. Törnqvist, Månsson och Hallström (2015), Vannest et al. (2014), Barnea- Goraly et al. (2014), Hallowell, Stewart, De Amorim e Silva och Ditchfield (2008) och Carter, Greer, Gray och Ware (2010) använde visuella distraktioner utifrån en film vilken barnet kunde titta på under undersökningen. Filmen användes som ett incitament för att underlätta tiden i MR- kameran och på så vis minska rörelseartefakter.

Vid en jämförelse mellan två grupper av barn i åldern 3 - 9 år, fann Törnqvist et al. (2015) goda möjligheter att genomföra MR- undersökningar på barn i ett vaket tillstånd. Bland de 33 barnen som tillhörde interventionsgruppen, observerade Törnqvist et al. (2015) en godtagbar bildkvalitet bland 30 av 33 undersökningar. Barnea- Goraly et al. (2014) studerade en liknande population som Törnqvist et al. (2015) men utgick utifrån ett större urval. Studien omfattade 222 barn i en ålder mellan 4 - 10 år. Författarna observerade en hög andel av högkvalitativa undersökningar bland populationen där 78,4 - 92,3 % av undersökningarna ansågs som högkvalitativa efter första undersökningen. Vidare undersökte Barnea- Goraly et al. (2014) eventuella skillnader i andelen lyckade undersökningar för barn med diabetes jämfört med en kontrollgrupp. Syftet var att undersöka hypotesen att barn med diabetes, vilka har tidigare erfarenheter av sjukvården, i teorin bör åstadkomma en högre andel lyckade undersökningar, jämfört med barn utan liknande erfarenheter. Ingen skillnad i frekvensen av lyckade undersökningar grupperna emellan identifierades. Inte heller några skillnader gällande andelen lyckade undersökningar mellan kliniker som använde en kommersiell MR- simulator kontra de som nyttjade en leksakstunnel detekterades. I motsats till Törnqvist et al. (2015) och Barnea- Goraly et al. (2014) studerade Nordahl et al. (2016) en något äldre population av barn i åldern 9 - 13 år. Det som särskiljer studien är att Nordahl et al. (2016) inkluderade totalt 17 barn med autismspektrumtillstånd (AST). Trots det faktum att barnen var diagnostiserade med AST observerades en godtagbar bildkvalité bland 94 - 100% av undersökningarna.

Bharti et al. (2016) och Carter et al. (2010) fann att strategier inkluderande lekterapi reducera behovet av sedering. Bharti et al. (2016) studerade totalt 79 barn i en ålder mellan 4 - 10 år vilka var uppdelade i en kontroll- och en interventionsgrupp. Författarna fann en signifikant minskning av sedering bland interventionsgruppen i jämförelse med kontrollgruppen. Bland de barn som fått förberedelser utifrån en MR- anpassad lekterapi, behövde endast 20 % sedering. Utfallet stod i kontrast till resultatet från kontrollgruppen, där 41 % av barnen behövde sedering i samband med undersökningen. Carter et al. (2010) genomförde en retrospektiv studie och undersökte barn mellan 3 - 15 år. Behovet av generell anestesi jämfördes under perioden en MR- anpassad lekterapi upprättades på kliniken, med perioden innan man inrättat en MR- anpassad lekterapi. Under perioden då man inrättat en MR- anpassad lekterapi, observerades en signifikant minskning av generell anestesi på 16,8 % bland barn mellan 3 - 8 år. För barn mellan 9 - 15 år detekterade motsatt resultat där MR-anpassade förberedelser genererade en högre användning av generell anestesi (15,4 %) jämfört med kontrollgruppen (4,7 %). Bland barn som genomgick MR utan generell anestesi genererade 98 % av undersökningarna adekvat kvalité.

Hallowell et al. (2008), Die Bie et al. (2010) och Vannest et al. (2014) undersökte tillika Carter et al. (2010) en bredare ålderskategori av barn, vilka genomförde MR- anpassade förberedelser eller lekterapi. Studien från Hallowell et al. (2008) undersökte en större population av barn (291 stycken) i en ålder mellan 3 - 17 år. Bland populationen klarade 96 % av att genomföra en MR i vaket tillstånd med godtagbar bildkvalité. Ett sämre resultat utläses för barn mellan 13 - 18 år, där 18,2 % av undersökningarna inte resulterade i en godtagbar bildkvalité. Die Bie et al. (2010) visar ett liknande utfall i sin studie av 90 barn i en ålder mellan 3 - 15 år. Andelen undersökningar med godtagbar bildkvalité genererades bland 81 utav 90 respektive 30 utav 43 av barnen. Barn under sju år, vilka vanligtvis sederades, uppnådde godtagbar bildkvalité bland 53 utav 60 respektive 23 utav 36 undersökningar. I motsats till Hallowell et al. (2008) som såg ett sämre resultat för barn mellan 13-18 år, påvisar Vannest et al. (2014) en statistiskt signifikant skillnad, där andelen lyckade undersökningar var mindre bland barn 2 - 6 år jämfört med barn mellan 7 - 11 år respektive 12 - 18 år. För vakna barn mellan 2,5 - 6 år, var andelen lyckade undersökningar för varje session 73,9 % respektive 84,7 %. För barn mellan 7 - 18 år var andelen lyckade undersökningar över 90 % för samtliga undersökningar.

6.4. Ljud- och bildsystem

Tre av de artiklar som inkluderades i studien undersökte på olika sätt hur bild- och ljudsystem kan minska förekomsten av rörelseartefakter och behovet av sedering och anestesi. Greene et al. (2018) undersökte även effekten av visuell återkoppling för att minska huvudrörelser under funktionella MR- undersökningar av hjärnan.

Greene et al. (2018) inkluderade totalt 24 barn i en ålder mellan 5 - 15 år. Under studien fick en grupp av barnen granska ett vitt plustecken på en skärm (vila), och en grupp fick titta på ett filmklipp under undersökningen. Vissa av deltagarna fick samtidigt visuell återkoppling i samband med MR- undersökningen. När barnen rörde på sig detekterades detta av ett system som kunde avgöra barnets nivå av rörelse. För deltagarna som vilade blev krysset gult eller rött vid störande rörelse och för deltagarna som tittade på filmen dök det upp en gul eller röd box i mitten av skärmen som skymde filmen. Detta förklarades som ett "spel" för barnen, där målet var att inte få gula eller röda plustecken eller boxar på skärmen. En signifikant minskning av huvudrörelser detekterades bland de deltagare som tittade på en film och de deltagare som fått visuell återkoppling i jämförelse med de barn som vilat under undersökningen. Man såg dock ingen signifikant effekt av att kombinera både film och visuell återkoppling. Resultatet var mest framträdande bland barn 11 år eller yngre (5 - 10 år). Ingen fördel med metoden bland barn äldre än 10 år identifierades.

Szeszak et al. (2016) utvärderade effekten av en animationsfilm i en simulerad studie i syfte att minska barnets rörelser under undersökningen. Totalt rekryterades 24 barn i åldern 5 - 10 år till studien. Under filmens gång fick barnet följa med flickan Jess som genomgår en MR-undersökning av hjärnan. Både Jess och karaktären Sam, som är en röntgensjuksköterska, förklarade hur undersökningen gick till och vad som förväntades. Jess beskriver i filmen hur hon låtsas befinna sig i en rymdraket när hon åker in i kameran, och leker att ljudet som avges från MR- kameran är från andra rymdraketer. Utifrån temat blir det naturligt att sammankoppla huvudspolen till en astronauthjälme. Deltagarna fick fylla i ett frågeformulär och bli intervjuade både innan och efter det att filmen spelats upp för barnet. Innan filmen visades ombads deltagarna att föreställa sig att de blivit uppmanade att genomgå en MR- undersökning. Filmen medförde minskad oro inför undersökningen, och resulterade i en ökad förstå-

else bland barnen om hur en MR- undersökning går till. Barnen fick en utökad förståelse för vad de ska tänka på inför och under en MR- undersökning, såsom att all metall måste avlägsnas och att de måste ligga stilla. När barnet tillfrågades om de hade velat se mer av informativa animeringar inför medicinska undersökningar eller tester, svarade 87 % ja på frågan. En majoritet av barnen angav även att de skulle låtsas befinna sig i en rymdraket som karaktären Jess om de någon gång skulle genomföra en klinisk MR- undersökning.

Lemaire, Moran och Swan, (2009) såg goda resultat efter att ha infört ett ljud- och bildsystem. Till skillnad från Green et al. (2016) fanns ingen möjlighet till visuell återkoppling i studien från Lemaire et al. (2009). Lemaire et al. (2009) detekterade kortare väntetider och en minskning av andelen undersökningar vilka krävde sedering. I likhet med studien från Szeszak et al. (2016) gav metoden ett positivt gensvar från 87 % av de patienter som använt ljud- och bildsystemet under sin undersökning (Lemaire et al., 2009). Undersökningspopulationen utgjordes av en patientgrupp som genomgått MR- undersökningar under den tid ljud- och bildsystemet var tillgängligt, och en patientgrupp som genomgått MR- undersökningar innan ljud- och bildsystemet var på plats. För att avgöra vilken population som drog mest nytta av systemet delades patienterna in tre subgrupper; 0 - 3 år, 4 - 10 år och 11 - 18 år. Vid en jämförelse mellan gruppen av patienter vilka haft tillgång till systemet, och de som inte haft tillgång, sågs en generell minskning av andelen patienter i behov av sedering på 15,4 %. Resultatet var mest signifikant bland barn 4 - 10 år, där en minskning med hela 34,6 % detekterades. Under perioden med möjligheten att erbjuda patienterna ett ljud- och bildsystem identifierades en minskning av väntetiderna med 33 %. Mest signifikant skillnad i resultat uppmättes hos åldersgruppen 4 - 10 år där väntetiden minskade med 41,5 %, och åldersgruppen 11 - 18 år där väntetiden minskade med hela 67 %. Bland ålderskategorin 0 - 3 år identifierades istället en ökning av väntetiden med 8,5 %. Samtliga undersökningar som genomfördes både med och utan anestesi hade godtagbar bildkvalité.

7. Diskussion

7.1. Metoddiskussion

Studien baseras på 17 vetenskapliga artiklar. För att exkludera artiklar med eventuellt inaktuella resultat beslutades att artiklarna inte fick vara äldre än 10 år. Vid sökningar detekterades litteratur av äldre karaktär, de äldsta inkluderade artiklarna var från 2008. Det finns därmed en viss risk, trots begränsningen, att aktuella resultat kan ha missats.

Det hade varit av intresse att använda sökord utifrån samtliga identifierade metoder för att hitta så relevant litteratur om metoden som möjligt. Studien inkluderade det engelska begreppet "mock-scanner" för att identifiera de artiklar som använde sig av metoden MR- modell som ett sökord, men inte "feed- and wrap technique" eller "behavioral intervention". Det finns därmed en viss risk att viktig och aktuell forskning kring metoderna som redovisas i studien kan ha missats.

Ytterligare litteratur kring metoderna Glukos 30 % samt Melatonin 10 mg borde ha inkluderats för att styrka resultatet. Majoriteten av artiklarna exkluderade populationer av barn med någon typ av utvecklingsstörning, endast en artikel granskade möjligheten för barn med kognitiva funktionsnedsättningar att genomföra MR- undersökningar utan sedering eller generell anestesi. Trots intresse att detektera möjliga alternativa metoder för patientgrupper med funkt-

ionsnedsättningar, och inkludera fler artiklar som berörde Glukos 30 % eller Melatonin, genomfördes inga ytterligare sökningar på dessa teman till följd av tidsbegränsningen.

Studien kunde ha avgränsats till färre artiklar för att nå ett mer djupgående resultat, men för att uppnå ett mer tillförlitligt resultat inkluderades ett större antal artiklar. Flera relevanta artiklar inom området kunde detekteras, men då hade arbetets omfattning blivit större. I enlighet med kvalitetsgranskningen anses dock att de mest lämpade artiklarna valdes utifrån kvalitet och syfte.

De databaser som användes valdes utifrån ett strategiskt synsätt. Pubmed anses ha en medicinsk karaktär och Cinahl är mer inriktad gentemot omvårdnad. Google scholar valdes för att generera en mångfald av artiklar då sökträffarna inkluderade såväl vetenskaplig litteratur såsom avhandlingar, artiklar och liknande på en och samma databas. Syftet med att använda olika databaser var att identifiera forskning baserade på såväl kvalitativa som kvantitativa metoder. Vid sökningar detekterades inga övriga artiklar som inte hittats vid tidigare sökningar på Pubmed. Detta styrker trovärdigheten för valda artiklar. Trots ett omfattande arbete med sökning av litteratur detekterades enbart en artikel, Szeszak et al. (2016), med kvalitativt inslag genom en strukturerad intervju med deltagarna. Ett observandum med Szeszak et al. (2016) är att det är en simulerad studie och de intervjuade barnen genomgår aldrig en MR-undersökning. Inga kvalitativa studier med barn som faktiskt genomfört en MR-undersökning detekterades.

Sökorden prövades fram och svenska MeSH termer identifierades för att optimera sökningen. En viss osäkerhet kring sökordens optimalitet går dock alltid att diskutera. För att säkerställa att inga alternativa metoder kan ha missats studerades ett antal översiktsartiklar. Manuella sökningar på artiklarnas referenser och ytterligare sökningar utifrån identifierade sökord genomfördes. För att göra ett noggrant urval av artiklar upprättades ett dokument kring möjliga sökord och kombinationer. Det blev då möjligt att ringa in de bästa sökkombinationerna och minimera risken att missa betydelsefulla artiklar för studien.

För att granska artiklarnas kvalitet användes Röda Korsets granskningsmall. Mallens upplägg passade dock inte alla studier optimalt. Om detta påverkat valet av artiklar är svårt att säga, men en granskningsmall för kvantitativa artiklar kunde eventuellt med fördel ha använts. Artiklarna granskades separat för att öka litteraturstudiens trovärdhet (Friberg, 2011). För att undvika personliga värderingar diskuterades framtaget resultat och kvalitetsgranskning ihop. Detta medförde att missförstånd med mera upptäcktes och studiens kvalitet verifierades. Under diskussionerna exkluderades fyra studier då de uppvisade brister och osäkerheter utifrån Röda Korsets kriterier. För att visualisera tillvägagångssättet infogades ett flödesschema (Figur 1) utifrån studiens procedur. Detta förenklar upprepning av studien och stärker därmed kvalitén.

För att styrka studiens resultat genomfördes analysen såväl individuellt som gemensamt för att tillförsäkra kvaliteten. Vid individuellt arbete granskade båda författarna delarna och sammanfogade dessa till ett gemensamt resultat. Vid gemensamt arbete granskades undersökningarnas olika avsnitt för vidare överläggning och reflektion. Vidare redovisas resultatet i ett tabellformat för att synliggöra processen och göra en överskådlig analys av litteraturens resultat och tyngdpunkter i relation till litteraturstudiens syfte. Diskussioner kring artiklarnas resultat utfördes fortgående under hela processen. Vid svårigheter under arbetets gång konsultera-

des handledaren som gav synpunkter och råd. Vidare beskrivs genomförande av studien under metodavsnitt för att styrka reliabiliteten.

Majoriteten av använd forskning är utförd i utlandet. Enbart en studie är från Sverige. För att kunna generalisera i högre utsträckning valdes artiklar från olika länder och inte enbart från ett land. Det kan finnas problematik med att studierna utfördes i andra länder än Sverige i och med att sjukvården kan se något annorlunda ut. Dock finns samma problematik inom den kliniska verksamheten i andra länder, utifrån inverkan av rörelseartefakter som gör att en del barn kräver sederig alternativt generell anestesi. Ett flertal länder har ratificerat barnkonventionen vilken är underlag för hur barn ska behandlas och därigenom finns en någorlunda samstämmighet gällande barns rättigheter. För ytterligare validering om detekterade metoder var implementerbara inom svensk sjukvård rådfrågades personal vid MR-avdelning på DSBUS kring alternativa metoder till sederig och anestesi.

För att konkret belysa styrkor, möjligheter, svagheter samt hot genomfördes en SWOT-analys på litteraturstudien.

Figur. 2 SWOT-analys

Styrkor	Svagheter
<ul style="list-style-type: none"> - Ett flertal studier inkluderat - Granskat efter väletablerad kvalitetsgranskning - Separata granskningar - Till viss del verklighetsförankrat - Konkreta enkla förslag till strategier för vaken MR-undersökning 	<ul style="list-style-type: none"> - Många artiklar vilket riskerar en alltför generell slutsats - Ingen kunskap kring tillvägagångssätt på allmänna sjukhus - Ingen egen empirisk studie - Endast en svensk artikel
Möjligheter	Hot
<ul style="list-style-type: none"> - Visar på möjliga strategier för minskning av sederig och generell anestesi - Tar upp enklare och mer kostnadseffektiva lösningar - Påvisar möjligheter för implementering på en större population av barn inklusive barn med kognitiv funktionsnedsättning 	<ul style="list-style-type: none"> - Ingen omfattande publicering av resultatet - Inga åtgärder implementeras

7.2. Resultatdiskussion

Resultatet påvisar att det finns ett flertal alternativa metoder för att utföra MR-undersökningar utan sederig eller generell anestesi på barn, under förutsättning att dessa anpassas utifrån barnets ålder och individuella förutsättningar. Vården ska utgå ifrån en personcentrerad syn och då med barnets behov i fokus (SFR, 2011). Barns behov kan vara av olika karaktär men ska alltid beaktas då ett gott omhändertagande i det långa loppet leder till en positiv inställning, vilket underlättar för eventuellt framtida undersökningar. Enligt Westra et al. (2011) anser endast 4 av 40 barn att det är mera obehagligt med en MR-undersökning än en vaccination. Detta kan ses som en god indikator på att faktiskt upplevt obehag vid en MR-undersökning.

sökning på ett barn kan betraktas som minimal. Det visar även på vikten av att inkludera själva kanyleringen som en komponent barnet behöver bekanta sig med innan MR- undersökningen, i likhet med Hallowell et al. (2008) och Pasini et al. (2017).

Alla vetenskapliga artiklar som inkluderats i denna studie, förutom Nordahl et al. (2016) exkluderar barn med olika typer av kognitiv funktionsnedsättning. Det tycks därmed råda fördomar gällande populationens förmåga att kunna genomföra MR- undersökningar utan sedering eller generell anestesi. Nordahl et al. (2016) redovisar däremot goda resultat utifrån sin studie som inkluderade en population av barn med olika grader av AST. Bedömmningen är därmed att det är möjligt för barn med olika kognitiva dysfunktioner kan genomföra en MR-undersökning utan sedering eller generell anestesi, under förutsättning att man anpassar förberedelserna utifrån barnens särskilda behov. Cox, Virues-Ortega, Julio och Martin (2017) bekräftar likväl att det är möjligt att genomföra MR- undersökningar på barn med autism och kognitiv funktionsnedsättning, utifrån adekvata förberedelser inför undersökningen.

Windram et al. (2012) poängterar att alla undersökningar på barn inte går att genomföra utan generell anestesi, exempel på detta är i samband med hjärtundersökningar, där barnet måste hålla andan en viss tid vid bildtagning. Detta bekräftades i samband med studiebesök på DSBUS vid diskussion om kliniska implikationer för identifierade metoder. Trots de risker som redovisats gällande sedering och generell anestesi, kan det finnas övervägande positiva fördelar med sedering och narkos för barn som till exempel lider av smärtsamma sjukdomstillstånd. Om barnet inte klarar av att genomföra en MR- undersökning i ett vaket tillstånd, men trots det tvingas genomgå en sådan, finns det risker för att barnet utsätts för trauma. Hallowell et al. (2008) beskriver att tidigare negativa händelser kan påverka även föräldern och därmed barnet indirekt genom att barnet känner av föräldrarnas oro. Dessa barn visade sämre följsamhet och sämre möjlighet till lyckad bildtagning. En misslyckad undersökning på grund av bristande planering kan ses som en undersökning vilken kunde ha undvikits med rätt förfarande och förberedelser (Elander, 2015). Det innebär ytterligare påfrestningar för vårdens resurser samt onödig stress för familjen då undersökningen måste ombokas. Röntgensjuksköterskan måste ta hänsyn till den metod som genererar optimal bildkvalité vid undersökningens planering (SFR, 2011). Vidare ska röntgensjuksköterskan utifrån ett etiskt perspektiv beakta patientens välbefinnande vid val av undersökningsförfarande. Att vårdpersonal ska värna om patientens välbefinnande och utgå från patientens bästa finns likväl beskrivet i ett flertal regelverk (HSL, SFS 2017:30; Patientlagen, SFS 2014:82; UNICEF, 2009; Elander, 2015). Ett team beredda för en möjlig sedering alternativt anestesi bör därför finnas på plats vid en eventuell förändring av undersökningsförfarande.

7.2.1. Tekniska parametrar

Den fortsatta utvecklingen av MR- tekniken medför vidare möjligheter att minska undersökningstiden, ljudet från gradientmagnetfälten och effekten av rörelseartefakter (Barkovich, Xu, Desikan, Williams & Barkovich, 2018). Detta underlättar i sin tur undersökningsförfarandet för de barn som genomgår en undersökning utan sedering eller generell anestesi, då ljuden från MR- kameran och den långa undersökningstiden är komponenter av undersökningen som kan upplevas som påfrestande för barnet (Gårdling och Månsson, 2014).

I de fall undersökningen görs utifrån metoden naturlig sömn kan ljuden från MR-kameran väcka barnet (Antonov et al., 2017). Ljudet från kameran är därmed en aspekt av undersökningen som måste begränsas för att minska behovet av sedering bland nyfödda och små barn

(Barkovich et al., 2018). Det finns endel tekniker idag som kan reducera ljudet genom att justera sekvenserna under undersökningen. Vidare kan ljudet reduceras om man isolerar kameran och tillhandahåller både öronproppar och hörselskydd för barnet.

Barkovich et al. (2018) betonar att det är av vikt att klargöra den kliniska indikationen för undersökningen. Utifrån en diskussion med remitterande läkare och barnets föräldrar kan eventuell information som inte framkommer i remissen upptäckas. Informationen kan komma att reducera antalet sekvenser som behöver förskaffas och då även undersökningstiden. En reduktion av undersökningstiden underlättar för barnet att ligga stilla. Barkovich et al. (2018) beskriver likväl ett flertal tekniska faktorer som kan modifieras för att reducera undersökningstiden. Dessa åtgärder måste dock göras utifrån en noggrann överläggning då vissa tekniker kan resultera i artefakter eller försämrade bildkvalité.

En annan aspekt att ta hänsyn till för att minimera behovet av sedering är att förebygga rörelseartefakter (Barkovich et al., 2018). Patientens ålder och de fynd man förväntas hitta i samband med undersökningen avgör de sekvenser som är mest optimala för att reducera effekter av rörelse på bilderna. I de fall rörelser är oundvikligt kan sekvenser som prospektivt korrigerar rörelser eller de som är mindre känsliga för rörelseartefakter, användas. Precis som fallet med åtgärder för reducerad undersökningstid, har dessa tekniker sina för och nackdelar utifrån bildkvalité som röntgensjuksköterskan måste ta hänsyn till under undersökningsförfarandet.

Att granska bilderna efter varje sekvens kan reducera undersökningstiden för vissa indikationer om sekvenserna prioriteras i en ordning som optimerar möjligheten att erhålla nödvändig information med de första sekvenserna (Barkovich et al., 2018). Strategin tillåter även ett andra eller tredje försök i de fall bilderna blivit korrumpierade av rörelseartefakter. Ett flertal av de artiklar som presenteras i denna litteraturstudie, beskriver hur man har använt sig av denna metodik för att optimera undersökningens bildkvalité och reducera rörelseartefakter (Windram et al., 2012; Shariat et al., 2015; Antonov et al., 2017; Vannest et al., 2014; Nordahl et al., 2016). För att öka sannolikheten att åtminstone en sekvens uppvisade minimal påverkan av rörelseartefakter, upprepade man varje sekvens i studien från Barnea- Goraly et al. (2014).

7.2.2. Naturlig sömn

För nyfödda barn och upp till 3 - 6 månader förespråkas användningen av naturlig sömn (Antonov et al., 2017; Gale et al., 2018; Windram et al., 2012; Shariat et al., 2015). Detta är en teknik som idag har till viss mån implementerats kliniskt på DSBUS (P-A Svensson, personlig kommunikation, 13 februari 2018). Ett bekymmer som diskuteras inom vetenskaplig litteratur gällande metoden är tidsaspekten. Heller, Yudkowitz och Lipson (2017) skriver att det finns risker att mat- och lindningsteknik inför en undersökning under naturlig sömn tar längre tid än en utredning under anestesi. Men trots att det finns risker för förseningar har mat- och lindnings metoder uppvisat en positiv effekt på patientflödet samt minskade kostnader för verksamheter (Heller et al., 2017). Edwards och Arthurs (2011) diskuterar problematiken med "sömn manipulation" vilket är en metod där barnet hålls vaket så att barnet är trött tills dess att undersökningen påbörjas och därmed kan somna. Denna teknik visar sig, i motsats till naturlig sömn efter mat- och lindningsteknik, vara mera tidskrävande. Då "sömn manipulation" kräver större insatser från såväl föräldrar såsom vårdpersonal samt ett intensivt samarbete dessa emellan, dras emellanåt slutsatsen att det inte är värt ansträngningen. Detta då effektiviteten utifrån arbetsbördan kontra lyckade undersökningar analyseras (Edwards & Arthurs,

2011). Goda resultat gällande bildkvalitet har detekterats med olika mat- och lindnings strategier för inducering av naturlig sömn inom ramen för denna litteraturstudie. Detta kan tolkas som att metoden för att få barnet att sova spelar en avgörande roll för effektiviteten hos undersökningen.

Problemet med bildkvaliteten vid naturlig sömn orsakas oftast av störningar i barnets sömn, som kan orsaka rörelseartefakter och då resultera i sämre bildkvalité. Oavsett om metoden tar längre tid eller ej, är det en metod som minskar användningen av sederings alternativt anestesi vilket medför minskade risker för barnet. Gale et al. (2018) tog emot två barn samtidigt, som fick förberedas utifrån metoden i separata rum, inför en MR- undersökning. Detta medförde att verksamheten kunde nyttja tiden effektivt om ett barn inte somnade innan undersökningen, eller om ett barn vaknade under sin undersökning. Forskarna menar då att personalen kunde byta barn och att föräldrarna visade förståelse för detta. Denna studie genomfördes dock i forskningssyfte och ej inom en klinisk verksamhet. Detta tillvägagångssätt behöver därmed inte nödvändigtvis visa på liknande fördelar inom den kliniska verksamheten.

Sämre resultat uppnåddes av Vannest et al. (2014) än övrigt studerade artiklar rörande naturlig sömn. Detta kan bero på att Vannest et al. (2014) undersökte en bredare population av barn från nyfödd - 4 år. Enskär och Golsäter (2014) skriver att åldern 1 - 4 år är en ålder då nya miljöer kan vara skrämmande. Att då få ett barn att somna i en otäck miljö med en eventuellt emotionellt påverkad förälder kan troligen anses som mera problematisk.

7.2.3. Alternativa sedativa preparat

Preparat av sederande karaktär kan ha en andningsdepressiv påverkan. Försök samt studier kring implementering av mindre andningsdepressiva preparat för sederings av barn pågår.

Glukos 30 % är ett sött medel som ger en avslappnande effekt. Små barn ges ibland Glukos 30 % oralt i samband med vaccination för att barnet inte ska känna av nålsticket i samma grad. Enligt Statens beredning för medicinsk och social utvärdering (SBU, 2012) är den kliniska rekommendationen för minskning av smärta vid smärtfyllda procedurer administrering av 30 % sockerlösning i kombination med napp. 2008 använde 91 % av neonatalavdelningarna i Sverige oral administrering av Glukos 30 % för bedövning vid venpunktion. Att utveckla användningsområdet för oral administrering av Glukos vid krävande situationer kan medföra nya möjligheter för sjukvården. Som tidigare nämnts har Glukos även en sederande effekt vilket gör produkten lämplig vid radiologiska förfaranden (Edwards & Arthurs, 2011). Eker et al. (2017) anser att Glukos kan vara ett förstahandsval av sederande metod vid MR- undersökning av nyfödda. Detta skulle leda till ett säkrare omhändertagande av barnet vid undersökning då Glukos inte har en andningsdepressiv påverkan. Glukoset har en kort påverkan och administrering kan upprepas. Detta gör att Glukos kan ges både vid början av undersökningen och under undersökningens duration (Edwards & Arthurs, 2011). En av de fem parametrar som detekteras av Enskär och Golsäter (2014) är att barnet känner oro för smärta. Då glukos har en smärtlindrande effekt kan det vara ett incitament för att minska barnets smärta i samband med kanyleringen inför en MR – undersökning, då momentet annars kan medföra en negativ inverkan på barnets efterföljsamhet under proceduren (Pasini et al., 2017; McGuirt, 2016; Edwards & Arthurs, 2011).

Melatonin är som tidigare nämnts ett hormon vilket reglerar dygnsrytmen. Edwards och Arthurs (2011) litteraturstudie finner att inducering av naturlig sömn med hjälp av Melatonin inte

har någon signifikant tidsvinst kontra sedering. Deras slutsats var att Melatonin kan vara ett alternativ vid MR-undersökning av barn, men att den påverkar vårdtiden med längre vistelse på sjukhus och därmed konsekvenser för såväl föräldrar som vårdpersonal. Melatoninets effektivitet behövs liksom Pasini et al. (2017) påpekar utredas vidare. Efter större studier kring ämnets sedativa påverkan kan en mera generell slutsats delges. Trots eventuellt förlängd vårdtid bör intresset för att studera denna typ av sederande preparat vara av intresse då vården ska utgå från evidensbaserad forskning och fortlöpande utföra förbättringsarbeten för säker vård, i syfte att minimera risken för vårdskada (Patientsäkerhetslagen, SFS 2010:659).

Dexdor nässpray är ett sederande läkemedel som administreras nasalt och saknar den andningsdeprimerande effekten många andra sederande läkemedel har (P-A Svensson, personlig kommunikation, 13 februari, 2018). En ytterligare fördel med preparatet Dexdor är att patienten besparas de eventuella påfrestningarna en kanylring kan innebära. Som tidigare har nämnts beskriver Westra et al. (2011) hur själva kanyleringen annars kan utgöra ett hinder för att genomföra en lyckad undersökning. DSBUS har i nuläget tagit initiativ till att implementera Dexdor kliniskt. Läkemedlet kräver inte samma typ av resurser utifrån tid och personal. Det medför heller inga allvarliga risker för barnet vilket har lett till en diskussion gällande vem som ska ha befogenheten att administrera Dexdor till patienterna. Tidigare tankar var att administrering av Dexdor i det långa loppet ska ingå i röntgensjuksköterskans arbetsuppgifter, med stöd från en ansvarig narkosläkare i byggnaden. Detta ger dock en ytterligare dimension för röntgensjuksköterskan att hantera då det innefattar ansvar för övervakning av patienten både före, under, och efter undersökningen.

7.2.4. Simulationsövning och förberedelser

Samtliga studier som utgått från metoder med MR- anpassad lekterapi bekräftar att besök på den radiologiska avdelningen är positivt för barnets utsikter att kunna fullfölja en MR-undersökning utan sedering och narkos. Om inte en MR- modell finns tillgänglig finns den kliniska MR- kameran att utgå ifrån. Personal på DSBUS bekräftar att studiebesök på avdelningen förekommer i syfte att förbereda barnen inför sin undersökning och ge dem en chans att vänja sig vid den högteknologiska miljön (P-A Svensson, personlig kommunikation, 13 februari, 2018). Ett studiebesök kan vara mellan 15 - 20 minuter och utförs på barnets villkor, detta gör att vissa patienter kräver mer än ett studiebesök. Vidare bekräftar Edwinson Månsson och Enskär (2015) att lekterapi är en metod med god funktionalitet som förekommer kliniskt. Metoden kan utformas i informativt syfte för minskad oro och ångest hos barnen inför en MR- undersökning. I likhet med Törnqvist et al. (2015) och Bharti et al, (2016) beskriver Edwinson Månsson och Enskär, (2015) hur lekterapin kan utgå ifrån att barnet utför undersökningen på en MR- modell i dockstorlek med en docka eller ett gosedjur.

Vannest et al. (2014) redogör att äldre barn har en större följsamhet vid MR- undersökningar utan sedering eller generell anestesi då man såg ett bättre resultat bland den äldre populationen. Likväl bekräftar Nordahl et al. (2016) goda resultat utifrån en population mellan 9 - 13 år. Detta står i kontrast till studien från Hallowell et al. (2008) och Carter et al. (2010) som såg ett sämre resultat för de äldre barnen. Die Bie et al. (2010) identifierade likaså goda resultat för de barn i en ålder under sju år vilka vanligtvis sederades. Att dessa studier motsäger varandra borde kunna analyseras utifrån vilken metod som använts till aktuell åldersgrupp, samt om metoden varit lämplig i kontrast till barnets utvecklingsgrad och mognad. Anledningen till att Nordahl et al. (2016) såg goda resultat i en något äldre ålderskategori kan vara ett resultat av hur man anpassat förberedelserna utifrån barnets diagnos (AST). Det är likaså

möjligt att dessa barn gynnas av förberedelser som vanligtvis associeras med en yngre ålderskategori av barn. Vannest et al. (2014) inkluderade en bredare ålderskategori av barn (2,5–18 år) jämfört med de andra studierna och det kan vara en orsak till det sämre utfallet för en yngre population i studien. Generellt sett har dock studierna som beskrivit metoder utifrån MR-anpassad lekterapi visat bäst utslag hos en yngre population. Detta visar sammantaget på hur viktigt det är att åldersanpassa mötet och informationen till barnet för att uppnå en god följsamhet under undersökningen, utan sedering eller generell anestesi (Edwinson Månsson & Enskär, 2015; P-A Svensson, personlig kommunikation, 13 februari, 2018).

7.2.5. Ljud- och bildsystem

En metod som redovisas i studien är möjligheten att distrahera patienten utifrån ett ljud- och bildsystem under undersökningens duration. Undantaget är Szeszak et al. (2016) som utvärderade en animerad film i syfte att förbereda barnen inför en MR-undersökning. Både Lemaire et al. (2009) och Greene et al. (2018) såg positiva effekter av metoden såsom kortare väntetider, färre undersökningar som krävde sedering, samt en signifikant minskning av huvudrörelser. Gårdling och Månsson (2014) såg likväl att musik eller en ljudbok kunde avleda barnets tankar under undersökningen vilket styrker potentiella kliniska implikationer. Szeszak et al. (2016) såg ett liknande positivt gensvar där barnen fick minskad oro inför undersökningen och ökad förståelse för undersökningsproceduren. En svaghet med studien från Szeszak et al. (2016) är dock det faktum att deltagarna inte genomförde en klinisk MR-undersökning, utan fick endast utgå ifrån ett scenario där de skulle genomgå en undersökning. Både Szeszak et al. (2016) och Lemaire et al. (2009) redovisar dock att metoden uppskattades bland så mycket som 87 % av deltagarna, vilket styrker resultatet från Szeszak et al. (2016).

Huruvida denna metod är möjlig att nyttja på en röntgenavdelning i praktiken går att diskutera och kräver ytterligare efterforskning. Vid förfrågan om tekniken används kliniskt inom DSBUS erhålls förklaringen att det är en metod som är svår att implementera då undersökningarnas art varierar. Röntgensjuksköterskan måste då förflytta TV-skärmen beroende på undersökning eftersom det avgör åt vilket håll barnet ligger i MR-kameran (P-A Svensson, personlig kommunikation, 13 februari, 2018). Hallowell et al. (2008) och Vannest et al. (2014) lät barnen i sin studie göra egna val av den film som spelades upp. Detta är fördelaktigt i praktiken då barnet får mer valmöjligheter under sin undersökning, vilket kan inge en känsla av trygghet och kontroll (Hallowell et al., 2008). När barnet får välja film kan det dock bli tidskrävande för röntgenavdelningen att erbjuda denna möjlighet, då barnet kan ha svårt att bestämma sig för en film. I vissa fall kanske inte barnet tycker att någon av filmerna är bra och vill då ha en annan. Detta var således en metod som i verkligheten blev för komplicerad för verksamheten att implementera (P-A Svensson, personlig kommunikation, 13 februari, 2018). Vidare forskning gällande möjliga implementeringsstrategier för metoden är därför av vikt för att kunna nyttja den till fullo. Alternativt kan vidare forskning undersöka möjligheten att barnet får välja en film hemifrån som han eller hon kan ta med i samband med undersökningen, vilket skulle kunna underlätta för röntgensjuksköterskan.

7.2.6. Vikten av information

Åldersanpassad information är avgörande inför en MR-undersökning, där målet är att delge rättvis information gällande händelseförloppet, vilket resulterar i ökad autonomi och handlingskraft för både barn och föräldrar (Leroy, Costa, Emmanouil, van Beukering, Franck, 2016). Edwinson Månsson och Enskär (2015) ger ytterligare belägg för vikten av information som ska delges såväl patient som anhörig. Utan en bra kommunikation mellan vårdgivaren

och vårdtagaren kan det medföra en risk för missförstånd som i sin tur leder till att oro och ångest uppstår. Törnqvist et al. (2015) såg även en signifikant skillnad gällande kommunikation där föräldrarna som tillhörde interventionsgruppen hade en högre tillfredsställelse gällande denna aspekt av omvårdnaden. Detta bekräftas i en studie från Gårdling och Månsson (2014) som såg ökad oro bland barn och föräldrar som upplevde att den information som delgavs inför MR- undersökningen, var otillräcklig. Barnen beskrev utförligt hur de hade önskat mer information om undersökningen utifrån; (1) en informationsbroschyr som skickades hem innan undersökningen, (2) möjligheten att granska undersökningsrummet, (3) möjligheten att se vad som fanns bakom MR- kameran och (4) möjligheten att lyssna på de ljud som en MR-kamera avger. Föräldrarna upplevde att fotografier som avbildade undersökningsprocessen var användbar information inför besöket.

Kommunikation och information är således en viktig komponent för att kunna genomföra lyckade MR- undersökningar på barn utan sedering eller generell anestesi. Kommunikationen behöver inte se ut på ett visst sätt, men måste anpassas efter mottagarens förutsättningar och för att detektera om barnet förstått innehållet bör informationen återberättas (Edwinson Månsson & Enskär, 2015).

I dagsläget skickas information kring undersökningen hem till patientens familj. Då det är ett barn som ska genomgå undersökningen uppstår tveksamheter från vårdgivarens sida gällande vem som läser informationen samt vem informationen är skriven för (P-A Svensson, personlig kommunikation, 13 februari 2018). Gårdling och Månsson (2014) konfirmerade att den informationblankett som skickades hem till familjerna, beskrev den planerade undersökningen, men informationen som presenterades var inget av värde för familjen. Det behövs därmed en mer detaljerad information om undersökningen tillsammans med informationsblanketten.

Vid DSBUS erbjuds två olika webbaserade instruktionsfilmer beroende på barnets ålder. Vannest et al. (2014) visade på positiva resultat utifrån åldersanpassade introduktionsfilmer som barnet granskade innan sin undersökning. Detta bekräftas av Szeszak et al. (2016) som likväl såg goda resultat utifrån en animerad instruktionsfilm. Studierna visar en samstämmighet med Tjønneland och Lagesen (2014), som beskriver vikten av att korrekt information och kommunikation ska ske utifrån barnets utvecklingsnivå och mognad.

7.2.7. Föräldrarnas betydelse

Hur beslut rörande sedering eller narkos på barn vid en MR ska avgöras går att diskutera. Vid besök på DSBUS framkommer att detta beslut görs vid planeringen inför undersökningen och då i samråd mellan barnets förälder, remittent eller radiologisk enhet. Att barn och föräldrar får möjligheten att uttrycka sin vilja är i samklang med svensk lag och SFR (SFR, 2011; HSL, SFS 2017:30). Huruvida föräldrarnas åsikter är baserade på kunskap eller ej är svårt att avgöra. Det är dock föräldern som har kunskap om barnets reaktioner och behov i anknytning med medicinska procedurer. Vid undersökningens planering är det därför viktigt att tillvarata de anhörigas resurser för att fastställa om barnet ska vara vaket eller sederat alternativt sövd under undersökningen (Nordahl et al., 2016; P-A Svensson, personlig kommunikation, 13 februari, 2018). Vidare visar forskning samt litteratur att föräldern har en viktig roll vid en MR- undersökning (Edwinson Månsson & Enskär, 2015; Die Bie et al., 2010; Bharti et al., 2016; Nordahl et al., 2016). Vid kliniskt arbete på barnsjukhus erbjuds förälder eller annan medföljande person att medverka under undersökningens duration om barnet är vaket (P-A Svensson, personlig kommunikation, 13 februari 2018). Enskär och Golsäter (2014) beskriver fem kritiska parametrar för barn i kontakt med sjukvården och en av dessa behandlade att

skiljas från förälder i en okänd miljö. Föräldern kan både påverka barnet positivt såsom negativt (Westra et al., 2011; Hallowell et al., 2008), men deras närvaro kan även bidra till ökad trygghet (Edwinson Månsson & Enskär, 2015; Gårdling och Månsson, 2014).

Förståelse för föräldrarnas eventuella oro bör beaktas i enlighet med röntgensjuksköterskans yrkesetiska kod, vilken belyser vikten av att uppmärksamma, värdera och tillgodose vårdtagarens och anhörigas behov (SFR, 2011). Behovet kan utgöras av att en familjemedlem eller annan individ närvarar vid undersökningen. Svårigheter kan ses rörande barn mellan 1 - 3 år. Då dessa barn har föräldern som trygghet kan barnet uppleva separationsångest vid undersökningens start (Edwinson Månsson & Enskär, 2015). När barnet förs in i kameran riskerar han eller hon att förlora föräldern ur sikte. Separationsångesten kan avhjälpas genom förberedelser alternativt kreativitet från röntgensjuksköterskan. Gårdling och Månsson (2014) bekräftar hur ett gosedjur kan öka barnets känsla av trygghet under undersökningen. Röntgensjuksköterskan bör därför kunna improvisera genom att till exempel låta barnet ta med icke ferromagnetiska föremål in i kameran såsom barnets gosedjur eller snuttefilt. Gårdling och Månsson (2014) beskriver hur föräldrarnas närvaro under undersökningen gav barnen en känsla av trygghet. En del kunde se föräldrarna under hela undersökningen, medan andra barn kände deras fysiska närvaro. De barn som varken såg eller hörde sina föräldrar fann tröst i att de fanns i närheten.

7.2.8. Betydelsen av fysisk miljö och klimat

Det fysiska rummet och klimatet är av vikt för barnets möjlighet till en känsla av trygghet under undersökningen. Nordahl et al. (2016) belyser att rummet bör vara "barnvänligt" dekorerat och Leroy et al. (2016) fastställer att man måste utgå ifrån en barnvänlig, inbjudande miljö som uppmuntrar till välbefinnande, självförtroende och autonomi. Förslag som stämningförhöjande incitament genom clowner och hundar har bedrivits på forskningsnivå och påvisat en god effekt på möjligheten att fullfölja en MR- undersökning i vaket tillstånd bland barn (Viggiano et al., 2015). Men hur detta skulle kunna implementeras inom ramen för en klinisk verksamhet på daglig basis kräver vidare efterforskning. För att en metod ska kunna användas, främst med hänsyn till den icke barnspecialiserade vården, måste den vara konkret och enkel.

Vid DSBUS diskuterades miljöns påverkan utifrån vald undersökningsstrategi samt hur miljön ska anpassas efter barn från 0 - 18 år. För en undersökning med naturlig sömn vald som strategi bör miljön i undersökningsrummet vara av lugnande karaktär; varm men nedsläckt till den graden att personalen fortfarande kan övervaka barnet (Edwards & Arthurs, 2011; P-A Svensson, personlig kommunikation, 13 februari, 2018). För yngre vakna barn där strategier för genomförande av en vaken MR- undersökning var lekterapi och informationsfilm kan barnet vara i behov av en mera spännande miljö för att undersökningen ska kunna utformas som ett äventyr (Edwards & Arthurs, 2011). Efter en informationsfilm såsom den med Jess (Szeszak et al., 2016) kan äventyret med rymden förstätta under MR- undersökningen. Svårigheter kan dock uppkomma vid planering av den fysiska miljön så att den passar samtliga individer i ett brett åldersspann med olika behov.

Enskär och Golsäter (2014) samt Edwinson Månsson (2015) beskriver att en okänd miljö för barn ger upphov till otrygghet. Barnea- Goraly et al. (2014) resultat visar på att denna otrygghet kan avhjälpas med adekvata förberedelser då ingen signifikant skillnad detekterades mellan barnen med tidigare erfarenhet av sjukhusmiljön kontra de utan. Sjukhusmiljön samt den

högteknologiska tekniken är vardag för röntgensjuksköterskan, men är främmande för barn och förälder. Rutiner, fysisk miljö, medicinska frågor samt det "vårdspråk" som röntgensjuksköterskan använder kan vara svår för barnet att förstå. Det finns därmed en risk att relationen mellan röntgensjuksköterskan och patienten blir hierarkisk (Lidén, 2014). Hur röntgensjuksköterskan upplevs av barnet är av vikt. Röntgensjuksköterskan bör analysera situationen utifrån barnets perspektiv och inta en ödmjuk roll. Viggiano et al. (2015) påvisar att en lätt-sam och barnvänlig atmosfär påverkar barnet innan undersökningen. Viggiano et al. (2015) beskrev positiva effekter om hur förändringen av miljön i undersökningsrummet gav ett mindre dramatiskt intryck för barnet. Författarna påpekar även möjligheten att förändringen kunde ha påverkat röntgensjuksköterskan positivt vilket avspeglats i mötet mellan patient och röntgensjuksköterska. Ett gott bemötande utifrån patientens behov är en av grundstenarna inom röntgensjuksköterskans kompetens och ska eftersträvas i mötet med patienterna enligt SFR (2011). Gårdling och Månsson (2014) bekräftar vikten av röntgensjuksköterskans närvaro i mötet med patienten. Då röntgensjuksköterskan utgick från en positiv attityd kände både barn och föräldrar en ökad trygghet inför undersökningen.

7.2.9. Vinster med minskad användning av sedering och generell anestesi

Som tidigare har nämnts, kräver MR- undersökningar under sedering eller generell anestesi mer av sjukvårdens resurser (Vanderby et al., 2010). I de fall barnet behöver sederas eller sövas inför sin undersökning leder det till; (1) ökade kostnader för verksamheten, (2) längre undersökningstid och (3) längre vistelse på sjukhuset, vilket i sin tur har en negativ inverkan på (4) patientflödet. Vidare utsätts barnet för en viss risk då sederande preparat administreras. Risker ska minimeras i största möjliga mån för att undvika vårdrelaterad skada enligt SFR (2011) och Patientsäkerhetslagen (SFS 2010:659). Vid studiebesök på DSBUS diskuteras tidens betydelse för verksamheten. Det noteras att köerna för en MR- undersökning under sedering alternativt generell anestesi kan kortas ned om flera barn undersöks i ett vaket tillstånd (P-A Svensson, personlig kommunikation, 13 februari 2018).

Törnqvist et al. (2015) redovisar hur MR- anpassad lekterapi resulterar i reducerad undersökningstid, reducerad vistelse på sjukhuset, och minskade kostnader för verksamheten. Metoder utifrån naturlig sömn har likväl redovisat hur kostnaderna för en MR- undersökning skulle minska, om metoden applicerades kliniskt inom verksamheten (Windram et al., 2012; Shariat et al., 2015; Gale et al., 2018; Antonov et al., 2017). Resultatet bekräftas av Vanderby et al. (2010) som identifierade en signifikant skillnad vid en jämförelse mellan vakna patienter och sederande alternativt sövda patienter. De patienter som genomgick undersökningen i vaket tillstånd hade en kortare undersökningstid, kortare sjukhusvistelse, och lägre kostnader för sin undersökning. Författarna framhåller att om fler undersökningar kan göras i ett vaket tillstånd, kan ett bättre patientflöde upprätthållas. Detta ger både vinster för verksamheten och patienten då det leder till kortare väntetider. Lemaire et al. (2009) identifierade en liknande positiv inverkan på väntetiderna under perioden man implementerat ett ljud- och bildsystem.

7.2.10. Kliniska implikationer

Studien påvisar möjligheter till minskad användning av sedering och generell anestesi vid klinisk MR- verksamhet på barn. Det finns ett spektrum för strategier vilka kan individanpassas vid behov. Genom att föreslå såväl enklare som mera avancerade åtgärder finns en bred grund för utökning av metoder för att minska sedering och generell anestesi för barn vid MR-undersökningar. Detta kan ge flera sjukhus möjligheter att genomföra billigare och enklare förberedande strategier inför en MR- undersökning. Resultatet påvisar även vilken ålderska-

tegori av barn som är mest lämpad för vilken metod. Vidare visar Nordahl et al. (2016) att barn med AST kan utföra en MR- undersökning utan sedering eller generell anestesi med rätt förberedelser.

Det finns behov av vidare kartläggning inom området då begränsningar inom det faktiska användandet av framtagna metoder på svenska sjukhus saknas. Det vore av intresse att kombinera framkomna resultat med faktiska möjligheter till användning av de olika metoderna. Vidare är det av vikt att studera olikheterna mellan barn som undersöks på barnsjukhus kontra barn som undersöks på allmänna sjukhus för att alla barn ska kunna ges den bästa vården utifrån behov.

7.2.11. Slutsats

Sammanfattningsvis finns möjliga alternativa metoder vid en MR- undersökning, under förutsättning att de anpassas efter barnets behov och utvecklingsfas. Metoderna kan då minska behovet av sederande preparat samt generell anestesi för varierande typer av MR-undersökningar. Röntgensjuksköterskan behöver vara lyhörd till barnets och föräldrarnas behov för att minska oro och stress vid undersökningen. För att metoderna ska vara framgångsrika behöver röntgensjuksköterskan vara flexibel och kreativ. På så vis kan röntgensjuksköterskan identifiera hur små ting såsom en nalle eller en napp med sackaroslösning kan underlätta för barnet under en undersökning. Förslag på vidare forskning är att undersöka skillnader mellan barnsjukhus och vanliga sjukhus, för att se om barn ges samma möjligheter till en likvärdig vård runt om i landet i enlighet med barnkonventionen. Det kan även vara av intresse för den kliniska verksamheten att studera hur mötet mellan röntgensjuksköterskan och barnet kan påverka följsamheten under en MR- undersökning.

Referenslista

- Antonov, N.K., Ruzal-Shapiro, C.B., Morel, K.D., Millar, W.S., Kashyap, K.S., Lauren, C.T., Garzon, M.C. (2017) Feed and Wrap MRI Technique in Infants, *Clinical Pediatrics*, 56(12), 1095–1103, DOI: 10.1177/0009922816677806
- Arlachov, Y., Ganatra, R.H. (2012) Sedation/anaesthesia in paediatric radiology. *The British Journal of Radiology*, 85 (2012), 1018–1031. doi: 10.1259/bjr/28871143
- Barkovich, M.J., Xu, D., Desikan, R.S., Williams, C., Barkovich, A. (2018) Pediatric neuro MRI: tricks to minimize sedation, *Pediatric Radiology*, 48(1), 50-55, DOI 10.1007/s00247-017-3785-1
- Barnea-Goraly, N., Weinzmer, S.A., Ruedy, K.J., Mauras, N., Beck, R.W., Marzelli, M., & Reiss, A.L. (2014) High success rates of sedation-free brain MRI scanning in young children using subject preparation protocols with and without a commercial mock scanner - the Diabetes Research in Children Network (DirectNet) experience. *Pediatric Radiology*, 44(2), 181-186, doi: 10.1007/s00247-013-2798-7
- Bharti, B., Malhi, P., Khandelwal, N (2016) MRI Customized Play Therapy in Children Reduces the Need for Sedation - A Randomized Controlled Trial, *Indian Journal of Pediatric*, 83(3), 209-213, doi: 10.1007/s12098-015-1917-x
- Björkman, Almqvist, Sigstedt, & Enskär. (2012). Children's experience of going through an acute radiographic examination. *Radiography*, 18(2), 84-89.
- Carter, A.J., Greer, M-L.C., Gray, S.E., Ware, R. (2010) Mock MRI: reducing the need for anaesthesia in children. *Pediatric Radiology*, 40(8), 1368-1374, doi: 10.1007/s00247-010-1554-5
- Cox, A., Virues-Ortega, J., Julio, F., & Martin, T. (2017). Establishing motion control in children with autism and intellectual disability: Applications for anatomical and functional MRI. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 50(1), 8-26.
- De Bie, H.M.A., Boersma, M., Wattjes, M.P., Adriaanse, S., Vermeulen, R.J., Oostrom, K.J., ... Delemarre-Van de Waal, H. (2010) Preparing children with a mock scanner training protocol results in high quality structural and functional MRI scans, *European Journal of Pediatrics*, 169(9), 1079–1085, doi: 10.1007/s00431-010-1181-z
- Edwards, A.D., Arthurs, O.J. (2011) Paediatric MRI under sedation: is it necessary? What is the evidence for the alternatives? *Pediatric Radiology*, 44(11), 1353-1364, DOI 10.1007/s00247-011-2147-7
- Edwinson Månsson, M., Enskär, K. (Red) (2015) *Pediatrisk vård och specifik omvårdnad* (2:a uppl.) Lund: Studentlitteratur
- Ehrlich, R., & Coakes, D. (2013). *Patient care in radiography: With an introduction to medical imaging* (8: de uppl.) St. Louis, Mo: Elsevier Mosby.

- Eker, H.E., Cok, O.Y., Çetinkaya, B., Aribogan, A. (2017) Oral 30 % glucose provides sufficient sedation in newborns during MRI, *Journal of Anesthesia*, 31(2), 206-211, DOI 10.1007/s00540-016-2296-9
- Elander, G. (2015) Barn och medbestämmande. I Edwinston Månsson, M., Enskär, K. (Red) *Pediatrik vård och specifik omvårdnad (2:a uppl. s. 63-72)* Lund: Studentlitteratur
- Enskär, K., Golsäter, M. (2014) Från barn till ungdom- den växande människans omvårdnadsbehov. I Friberg, F., Öhlén, J. (Red) *Omvårdnadens grunder- Perspektiv och förhållningssätt, (2:a uppl. s. 91-126)* Lund: Studentlitteratur
- Fanghol, R., Valla, A. (2013) Barn. I Hovind, I, L (Red.) *Anestesiologisk omvårdnad (2:a uppl. s. 361-282)* Lund: Studentlitteratur
- Friberg, F. (Red.). (2015) *Dags för uppsats (2:a uppl.)* Lund: Studentlitteratur
- Föräldrabalken (SFS 1949:381)* Hämtad från Riksdagens webbplats:
https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/foraldrabalk-1949381_sfs-1949-381
- Gale, C., Jeffries, S., Logan, K.M., Chappell, K.E., Uthaya, S.N., Modi, N. (2013) Avoiding sedation in research MRI and spectroscopy in infants: our approach, success rate and prevalence of incidental findings, *Archives of disease in childhood. Fetal and neonatal edition*, 98(3), 267-268, doi:10.1136/archdischild-2012-302536
- Greene, D.J., Koller, J.M., Hampton, J.M., Wesevich, V., Van, A.N., Nguyen, A.L., ... Dosenbach, N.U.F. Nico (2018) *NeuroImage*, 171(2018), 234-245,
<https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2018.01.023>
- Gårdling, & Månsson. (2014). Children's and Parent's Perceptions of a Magnetic Resonance Imaging Examination. *Journal of Radiology Nursing*, 33(1), 30-34.
- Halldin, M., Lindahl, S.(Red.) (2005). *Anestesi (2: a uppl.)* Stockholm: Liber
- Hallowell, L.M., Stewart, S.E., De Amorim e Silva, C.T., Ditchfield, M.R. (2008) Reviewing the process of preparing children for MRI, *Pediatric Radiology*, 38(3), 271-279, doi: 10.1007/s00247-007-0704-x
- Heller, B.J., Yudkowitz, F.S., Lipson, S. (2017) Can we reduce anesthesia exposure? Neonatal brain MRI: Swaddling vs. sedation, a national survey, *Journal of Clinical Anesthesia*, 38(2017), 119–122, doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclinane.2017.01.034>
- Henning-Mäki, M., Green, B. (2008) Lekens terapeutiska betydelse. I Ljungström, C., Olsson, E. (Red) *Lekterapeutens roll i sjukhusvärlden (2:a uppl. s.14-22)* Mjölby: Aliberta
- Henricson, M. (Red.). (2017) *Vetenskaplig teori och metod (2:a uppl.)*. Lund: Studentlitteratur
- Hälso- och sjukvårdslagen (SFS 2017:30)*. Hämtad från Riksdagens webbplats:
https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/halso--och-sjukvardslag_sfs-2017-30

- Ing, C., DiMaggio, C., Whitehouse, A., Hegarty, M, K., Brady, J., Von Ungern-Sternberg, B,S., . . . Sun, L, S. (2012). Long-term differences in language and cognitive function after childhood exposure to anesthesia (Report). *Pediatrics*, 130(3), E476-85.
- Isaksson, M. (2011). *Grundläggande strålningsfysik* (2:a uppl.) Lund: Studentlitteratur.
- Kitt, E., Friderici, J., Kleppel, R., & Canarie, M. (2015). Procedural sedation for MRI in children with ADHD. *Pediatric Anesthesia*, 25(10), 1026-1032.
- Lekman E., Svensson, K. (2008) Möte. I Ljungström, C., Olsson, E. (Red) *Lekterapeutens roll i sjukhusvärlden* (2:a uppl. s.14-22) Mjölby: Aliberta
- Lemaire,C., Moran, G., Swan, H. (2009) Impact of Audio/Visual Systems on Pediatric Sedation in Magnetic Resonance Imaging, *Journal of Magnetic Resonance Imaging*, 30(3), 649-655, doi:10.1002/jmri.2187
- Leroy, P.L., Costa, L. R., Emmanouil, D., van Beukering, A., Franck, L.S. (2016) Beyond the drugs: Non-pharmacological strategies to optimize procedural care in children, *Current Opinion in Anesthesiology*, 29 (1), 1–13, DOI:10.1097/ACO.0000000000000312
- Lidén, E. (2014) Omvårdnadens institutionella inramning. I Friberg, F., Öhlén, J. (Red) *Omvårdnadens grunder- Ansvar och utveckling*. (2:a uppl. s. 135-166) Lund: Studentlitteratur
- Lindskog, B.I. (2015) *Medicinsk terminologi* (6:e uppl.) Lund: Studentlitteratur
- McGuirt, D. (2016) Alternatives to Sedation and General Anesthesia in Pediatric Magnetic Resonance Imaging: A Literature Review, *Radiologic technology*, 88(1), 18-26.
- Nordahl, C.W., Mello, M., Shen, A.M., Shen, M.D, Vismara, L.A., Li, D., ... Amaral, D.G. (2016) Methods for acquiring MRI data in children with autism spectrum disorder and intellectual impairment without the use of sedation, *Journal of Neurodevelopmental Disorders*, 8(20), 1-10, DOI 10.1186/s11689-016-9154-9
- Olsen, O.E. (2013). MRI: How to perform a pediatric scan, *Acta radiologica*, 54(9), 991-997, DOI:001:10.1177/0284185112474917
- Pasini, A.M., Marjanovic, J., Roic, G., Dukaric, N., Tripalo Batos, A., Bahtijarevic, Z., Gargro, A. (2017) Melatonin as an alternative sedation method during magnetic resonance imaging in preschool children with musculoskeletal problems, *European Journal of Pediatrics*, doi: <https://doi.org/10.1007/s00431-017-3069-7>
- Patientlagen* (SFS 2014:821). Hämtad från Riksdagens webbplats: https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/patientlag-2014821_sfs-2014-821
- Patientsäkerhetslagen* (SFS 2010:659). Hämtad från Riksdagens webbplats: https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/patientsakerhetslag-2010659_sfs-2010-659

- Rothman, S., Gonen, A., Vodonos, A., Novack, V., & Shelef, I. (2016). Does preparation of children before MRI reduce the need for anesthesia? Prospective randomized control trial. *Pediatric Radiology*, 46(11), 1599-1605.
- Statens beredning för medicinsk utvärdering (2012) *Socketlösning mot smärta vid injektioner och provtagning på spädbarn*, Hämtad från: http://www.sbu.se/2012_08
- Shariat, M., Mertens, L., Seed, M., Grosse-Wortmann, L., Golding F., Mercer-Rosa, L., ... Yoo, S-J. (2015) Utility of Feed-and-Sleep Cardiovascular Magnetic Resonance in Young Infants with Complex Cardiovascular Disease, *Pediatric Cardiology*, 36(4), 809-812, DOI 10.1007/s00246-014-1084-2
- Schulte-Uentrop, L. S., & Goepfert, M. (2010). Anaesthesia or sedation for MRI in children. *Current Opinion in Anaesthesiology*, 23(4), 513-517.
- Socialstyrelsen (2016) *Termbank*. Hämtade från: <http://termbank.socialstyrelsen.se/showterm.php?ftid=64>
- Socialtjänstlagen* (SFS 2001:453) Hämtad från Riksdagens webbplats: http://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/socialtjanstlag-2001453_sfs-2001-453
- Ståhlberg, F., & Wirestam, R. (2008). Magnetresonanstomografi. I Aspelin, P., & Petterson, H (Red.), *Radiologi* (s. 79 - 80). Lund: studentlitteratur.
- Svensk förening för röntgensjuksköterskor. (2011). *Kompetensbeskrivning*. Hämtad 2018-02-16, från: <https://www.vardforbundet.se/rad-och-stod/karriar-och-utveckling/kompetensbeskrivning/>
- Szeszak, S., Man, R., Love, A., Langmack, G., Wharrad, H., Dineen, R.A. (2016) Animated educational video to prepare children for MRI without sedation: evaluation of the appeal and value, *Pediatric Radiology*, 46(12), 1744–1750, doi:10.1007/s00247-016-3661-
- Tjønneland, R, M., Lagesen, B. (2014). *Barnradiografi: En praktisk vägledning*. Falkenberg: Gleerups.
- Törnqvist, E., Månsson, Å., Hallström, I. (2015) Children having magnetic resonance imaging: A preparatory storybook and audio/visual media are preferable to anesthesia or deep sedation. *Journal of Child Health Care*, 19(3), 359-369, doi:10.1177/1367493513518374
- UNICEF (2009) *Barnkonventionen, FN's konvention om barns rättigheter*. Hämtad från: <https://unicef.se/rapporter-och-publikationer/barnkonventionen>
- Utrikesdepartementet (1990) *FN:s konvention om barns rättigheter, SÖ 1990:20* (ISSN 0284-1967) Hämtad från: <http://www.regeringen.se/49b764/contentassets/8caaeabf49834f16aa52df2108837b2d/fns-konvention-om-barnets-rattigheter-so-199020>

- Valeberg, B, T (2013) Patienter i generell anestesi. I Hovind, I, L (Red.) *Anestesiologisk omvårdnad* (2:a uppl. s. 339-246) Lund: Studentlitteratur
- Vanderby, S.A. , Babyn, P.S., Carter, M.W., Jewell, S.M., McKeever P.D. (2010) Effect of Anesthesia and Sedation on Pediatric MR Imaging Patient Flow, *Radiology*, 256(1), 229-237, doi: <https://doi-org.ezproxy.ub.gu.se/10.1148/radiol.10091124>
- Vannest, J., Rajagopal, A., Cicchino, N.D., Franks-Henry, J., Simpson, S.M., Lee, G., ... Holland, S.K. (2014) Factors Determining Success of Awake and Asleep Magnetic Resonance Imaging Scans in Nonsedated Children, *Neuropediatrics*, 45(06), 370-377, doi:<http://dx.doi.org/10.1055/s-0034-1387816>.
- Viggiano, M.P., Giganti, F., Rossi, A., Di Feo, D., Vagnoli, L., Calcagno, G., Defilippi, C. (2015) Impact of psychological interventions on reducing anxiety, fear and the need for sedation in children undergoing magnetic resonance imaging, *Pediatric Reports*, 7(1), 13-15, doi:10.4081/pr.2015.5682
- Westbrook, C. (2008). *Handbook of MRI Technique* (3: de uppl.) USA: Blackwell Publishing Ltd
- Westbrook, C., Kaut-Roth, C., Talbot, J. (2011). *MRI in practice* (4: de uppl.) Chichester, West Sussex: Malden, MA: Wiley-Blackwell
- Westra, A.E., Zegers, M.P.A., Sukhai, R.N., Kaptein, A.A., Holscher, H.C., Ballieux., ... Wit, J.M. (2011), Discomfort in children undergoing unsedated MR, *European Journal of Pediatrics*, 170(60), 771-777, doi:10.1007/s00431-010-1351-z
- Willman, A., Stoltz, P., Bagtsevani, C. (2015) *Evidensbaserad Omvårdninga- En bro mellan forskning & klinisk verksamhet* (3: de uppl.) Lund: Studentlitteratur
- Windram, J., Grosse-Wortmann, L., Shariat, M., Greer, M-L., Crawford, M.W., Yoo, S-J. (2012) Cardiovascular MRI without sedation or general anesthesia using a feed-and-sleep technique in neonates and infants, *Pediatric Radiology*, 42(2), 183-187, doi:10.1007/s00247-011-2219-8
- World Health Organization. (2014). *Basic Documents, Forty-eighth edition*. Hämtad från: <http://apps.who.int/gb/bd/PDF/bd48/basic-documents-48th-edition-en.pdf#page=7>

Bilagor

Bilaga 1. Sammanfattning av artiklar

Författare År Land	Titel	Syfte	Metod	Urval	Resultat	Kvalitet
Antonov et al., 2017 USA	Feed and Wrap MRI technique in Infants	Att utvärdera mat- och lindningsteknikens effektivitet	(1) Kvantitativ, (2) Retrospektiv granskning, (3) matningsstrategi för att uppnå naturlig sömn, (4) lindning och immobilisering vid naturlig sömn	Inklusion: (1) Tre månader eller yngre Exklusion: (1) Barn äldre än 3 månader, (2) otillgängliga journaler, (3) otillräcklig data för att avgöra om tekniken använts Totalt: 179 barn	(1) 79 % av undersökningarna besvarade den kliniska indikationen, (2) 20 % svarade delvis på den kliniska indikationen, (3) 1 % var tekniskt otillräckliga, (4) Tekniken var mindre effektiv på barn födda för tidigt eller de barn som genomgick en undersökning av ryggen.	Kriterier: (1) Godkänd av etisk kommitté, (2) Samtycke till deltagande, (3) Inklusion- och exklusionskriterier, (4) Beskriven undersökning- och analysmetod, (5) Referenser till tidigare forskning Brist: Kvalitet: Hög
Barnea-Goraly et al., 2014, USA	High success rates of sedation-free brain MRI scanning in young children using simple subject preparation protocols with and without a commercial mock scanner—the Diabetes Research in Children Network (DirecNet) experience	Att studera ett stort antal små barns följsamhet under en MR- undersökning efter enklare förberedelser utifrån en utarbetad metod.	(1) Kvantitativ, Exponering i hemmet för ljud och miljö med hjälp av: (2) en video som beskriver MR- miljö och procedur, (3) inspelningar av MR- ljud, (4) broschyr som beskriver ett spel utformat för att uppmuntra barnet att träna på att ligga stilla som en staty, (5) MR-modell alt. lektunnel	Inklusion: (1) Barn 4-10 år, (2) Barn med typ 1 diabetes samt en kontrollgrupp utan diabetes Exklusion: (1) Barn födda före v. 34, (2) Barn med lägre födelsevikt än 2000 g, (3) Intellectuell eller inlärnings-svårighet, (4) Barn genomgående psykiatrisk utvärdering, (5) Barn med neurologisk sjukdom, (6) Barn som inte kunde fullfölja träning med MR simulator, (7) kontraindikationer för MR Totalt: 222 barn	Förberedelser leder till att en population av barn mellan 4-10 år kan genomföra MR av hjärna utan sedering och generell anestesi, (2) Ingen signifikant skillnad mellan barn som klarade en MR-undersökning utifrån förberedelse i en lektunnel eller MR-modell, (3) Träning inför en MR undersökning är av stor vikt, (4) Tidigare erfarenhet av sjukhusmiljön påverkade ej resultatet i jämförelse med kontrollgrupp.	Kriterier: (1) Godkänd av etisk kommitté, (2) Samtycke till deltagande, (3) Inklusion- och exklusionskriterier, (4) Beskriven undersökning- och analysmetod, (5) Referenser till tidigare forskning Brist: Kvalitet: Hög

Bharti et al., 2016 Indien	MRI Customized Play Therapy in Children Reduces the need for sedation - A randomized controlled trial	Undersöka om lekterapi minskar behovet av generell anestesi hos barn vid MR undersökning	(1) Kvantitativ, (2) Randomiserat urval av patienter remitterade för MR, (3) En studiegrupp och en kontrollgrupp, (4) Vänja barnet vid MR miljön, (5) Gå igenom undersökningens olika moment, (6) Bli bekant med olika verktyg, (7) träning att vara stilla under fem minuter, (8) träna specifik undersökningsmetod med docka eller favoritleksak.	Inklusion: (1) Barn 4 - 10 år, (2) Barn som representerar en poliklinisk population, (3) Barn remitterade till aktuell MR avdelning för undersökning Exklusion: (1) Barn med utvecklingsstörning, (2) Barn som nyligen genomgått MR, (3) Barn med påverkan eller sjukdom på hjärnan, (4) Smärtpåverkade eller traumatiserade barn Totalt: 79 barn	(1) 49 % färre barn behövde sedering efter genomgången lekterapi. Skillnaden var statistiskt signifikant, (2) Den relativa risken av sedering minskas med nästan 50 %	Kriterier: (1) Godkänd av etisk kommitté, (2) Samtycke till deltagande, (3) Inklusion- och exklusionskriterier, (4) Beskriven undersökning- och analysmetod, (5) Referenser till tidigare forskning Brist: Kvalitet: Hög
Carter et al., 2010 Australien	Mock MRI: reducing the need for anaesthesia in children	Undersöka tesen att MR under generell anestesi kan minska i antal hos barn efter träning i en MR- modell	(1) Kvantitativ (2) En retrospektiv revision av kliniska data för utvärdering på MR-modellens effekt gällande minskad användning av sedering/generell anestesi, (3) Data hämtades från pacs samt rapporter kring anestesi under två perioder, (4) Uppdelning i grupper; före och efter implementering av MR- modell, (5) Efter implementering fick delar av populationen övning, (6) Observation av reaktioner vid förberedelser/information	Inklusion: (1) Barn 3 - 14 år, (2) Barn i behov av MR på aktuellt sjukhus. Exklusion: (1) Barn med försenad mognad vilket placerar deras utvecklingsålder under tre år, (2) Barn som inte kan ha kontroll över rörelser, (3) Barn som inte kunde fullfölja övning i MR- modell, (4) Barn med bristande språkförståelse Totalt: 1631 barn	(1) En MR-modell reducerade behovet för generell anestesi mest signifikant för barn i åldrarna 3 till 8 år, (2) Före 3 års ålder utvecklar barn fortfarande grundläggande språkkunskaper och kognitionsförmåga vilket krävs för en MR-övning, (3) MR-modell är mest effektiv på barn mellan 3 - 8 år, (4) Signifikant statistisk skillnad i användandet av generell anestesi före och efter implementering av MR- modell	Kriterier: (1) Godkänd av etisk kommitté, (2) Samtycke till deltagande, (3) Inklusion- och exklusionskriterier, (4) Beskriven undersökning- och analysmetod, (5) Referenser till tidigare forskning Brist: Kvalitet: Hög
De Bie et al., 2010 Nederländerna	Preparing children with a mock scanner training protocol results in high quality structural and functional MRI scans	Utvärdering av förberedelser med MR- modell som alternativ till sedering och generell anestesi.	(1) Kvantitativ, (2) Utbildning bestående av två delar; (2) muntlig information samt bekantskap med miljön och apparatur, (3) övning MR- modell, (4) barnen kunde ta med nalle/docka och pröva de olika momenten med	Inklusion: (1) 3 - 14 år Exklusion: (1) utvecklingsstörning och mental retardation vilket påverkade språk och förståelse Totalt: 90 barn	(1) En MR- modell är användbar vid förberedelser av barn inför en diagnostisk MR-undersökning, (2) Minskat behov av sedering/generell anestesi, (3) 81 av 90 barn klarade undersökningen efter träning med MR- modell, (4) God följsamhet på barn mellan 4 - 7 år.	Kriterier: (1) Godkänd av etisk kommitté, (2) Samtycke till deltagande, (3) Inklusion- och exklusionskriterier, (4) Beskriven undersökning- och analysmetod, (5) Referenser till tidigare forskning Brist: Kvalitet: Hög

Eker et al., 2017 Turkiet	Oral 30% glucose provides sufficient sedation in newborns during MRI	Att beskriva effektiviteten vid administrering av oral Glukos 30 % jämfört med intravenös sedering med Midazolam på nyfödda barn i samband med MR-undersökning.	(1) Kvantitativ, (2) Dubbelblind prospektiv studie, (3) två grupper som jämförs; Midazolam kontra Glukos 30 %, (3) Glukos administrerades oralt för positiv effekt av den söta smaken	Inklusion: (1) Nyfödda vilka krävde neonatal IVA vård, (2) remitterade för klinisk MR-undersökning Exklusion: (1) Respiratorisk sjukdom, (2) tidigare historik av problematiska luftvägar, (3) förekomsten av kraniofaciala malformationer, (4) kräkningar, (5) gastro-esophageal reflux, (6) hypovolemi, (7) känd allergi mot läkemedelspreparat, (8) undersökningar över 40 minuter. Totalt: 112 barn	(1) Procedurens effektivitet var snarlika mellan båda grupperna, (2) Glukos 30 % var något mer effektivt (78,9 %) i jämförelse med Midazolam (66,1 %), (3) Kan vara ett första alternativ till sedering hos nyfödda	Kriterier: (1) Godkänd av etisk kommitté, (2) Samtycke till deltagande, (3) Inklusion- och exklusionskriterier, (4) Beskriven undersökning- och analysmetod, (5) Referenser till tidigare forskning Brist: Kvalitet: Hög
Gale et al., 2018 England	Avoiding sedation in research MRI and spectroscopy in infants: our approach, success rate and prevalence of incidental findings	Att beskriva tillvägagångssätt för att genomföra helkroppsundersökningar med MR av barn upp till tre månader utan sedering eller anestesi.	(1) Kvantitativ studie, (2) Forskningsstudie, ej klinisk MR, (3) mat- och sömn strategi, (4) ankomst 45 minuter innan undersökning, (5) matning så att barnet somnar, (6) förberedelser av sovande barnet såsom hörselskydd, (7) Lindning för immobilisering.	Inklusion: Barn under tre månader Exklusion: Totalt: 457 barn	(1) Spädbarn under tre månader kan utföra en MR undersökning utan sedering/generell anestesi med goda resultat, (2) Strategin med mat och sömn är säker, effektiv, (3) Särskilt lämpligt på barn upp till tre månader, 94 % lyckade undersökningar under en 10 årsperiod	Kriterier: (1) Godkänd av etisk kommitté, (2) Samtycke till deltagande, (3) Inklusionskriterier, (4) Beskriven undersökning- och analysmetod, (5) Referenser till tidigare forskning Brist: Otydligt kring exklusion. Kvalitet: Medel
Greene et al. 2018 USA	Behavioral interventions for reducing head motion during MRI scans in children	Att undersöka effekterna av att (1) titta på filmer och (2) få visuell återkoppling i realtid gällande huvudrörelser hos barn.	(1) Kvantitativ, (2) Barn genomgick en fMRI undersökning samtidigt som de tittade på ett fixations kryss (vila) eller en animerad film, (3) Under utvalda undersökningar fick barnen återkoppling i realtid gällande eventuella huvudrörelser.	Inklusion: (1) 5 - 15 år, (2) frivilligt rekryterade från samhället Exklusion: (1) Psychos rapporterad av föräldrar, (2) mani, (3) AST, (4) cerebral pares, (5) epilepsi, (6) funktionsnedsättning, (7) cortical visuell nedsättning, (8) kontraindikationer gentemot MR. Totalt: 24 barn	(1) Signifikant skillnad mellan deltagare som vilade under undersökningen och barn som såg en animerad film, (2) huvudrörelser minskade bland de som såg filmen, (3) Minskade huvudrörelser vid visuell återkoppling, (4) Resultat beroende av ålder, (5) Ingen signifikant skillnad mellan strategierna på barn äldre än 10 år.	Kriterier: (1) Godkänd av etisk kommitté, (2) Samtycke till deltagande, (3) Inklusion- och exklusionskriterier, (4) Beskriven undersökning- och analysmetod, (5) Referenser till tidigare forskning Brist: Kvalitet: Hög

Hallowell et al. 2008 Australien	Reviewing the process of preparing children for MRI	Undersöka om lekterapi kan minska användningen av sedering och generell anestesi vid en MR undersökning.	(1) Kvantitativ, (2) Foto berättelse bok, (3) Förberedelser i form av informativ lekterapi, (4) metod anpassas efter barnet samt familjens behov, (5) ge barnet kontroll genom valmöjlighet att välja film under undersökningen.	Inklusion: (1) Alla barn i behov av MR mellan 4 - 7 år under en 15 månaders period tillfrågades kring inkludering i studien. Exklusion: Övriga Totalt: 291 deltagare	(1) Pedagogisk lekterapi informerar barn och hjälper dem att göra lämpliga val, (2) Om det finns flera sätt att utföra en viss behandling kan barnets beteende indikera en preferens, (3) Barn från tre år kan utföra en klinisk MR utan generell anestesi med adekvat och lämplig förberedelse.	Kriterier: (1) Godkänd av etisk kommitté, (2) Samtycke till deltagande, (3) Inklusionskriterier, (4) Beskriven undersökning- och analysmetod, (5) Referenser till tidigare forskning Brist: Kvalitet: Hög
Lemaire et al. 2009 Kanada	Impact of Audio/Visual Systems on Pediatric Sedation in Magnetic Resonance Imaging	Att utvärdera användningen av ljud/bild system som alternativ till sedering/generell anestesi vid MR.	(1) Kvantitativ studie, (2) Subgrupper ålder: 0 - 3 år, 4 - 10 år och 11 - 18 år, (3) Ljud- och bildsystem, (4) jämförelse av sedering och generell anestesi; behovet innan och efter installation av en ljud- och bildanläggning.	Inklusion: (1) 0 - 18 år, (2) MR begärd av läkare, (3) tillräckligt följsam för användning av ett ljud/bild system Exklusion: Övriga Totalt: 4369 barn	(1) Minskat behov av sedering och generell anestesi vid användning av ljud- och bildsystem, (2) Störst skillnad på barn vid 4 - 10 års ålder (3) positiv patientupplevelse, (4) kostnadseffektiv, (5) förkortade väntetider för barn till MR.	Kriterier: (1) Godkänd av etisk kommitté, (2) Samtycke till deltagande, (3) Inklusion- och exklusionskriterier, (4) Beskriven undersökning- och analysmetod, (5) Referenser till tidigare forskning Brist: Kvalitet: Hög
Nordahlet al. 2016 USA	Methods for acquiring MRI data in children with autism spectrum disorder and intellectual impairment without the use of sedation.	Att dela förbättrade och säkrare metoder för att förskaffa bilder med hög kvalitet hos de barn som har ett bredare spektrum av AST.	(1) Kvantitativ, (2) Långitudinell studie, (3) beteendeanalys, (4) beteendeanalytiker i samarbete med föräldrar vid förberedelser inför MR- undersökning, (5) Olika belöningssystem, (6) MR- modell träning.	Inklusion: (1) 9 - 13 år, (2) Deltagarna valdes baserat på förekomst av AST och MSEL, (2) Barn som deltog i UC Davis MIND institute Autism Phenome project rekryterades Exklusion: Kontraindikationer gentemot MR Totalt: 17 barn	(1) T1-viktade bilder som uppfyllde kvalitetskraven för rörelseartefakter var 100 %, (2) Diffusionsviktade bilder som uppfyllde kvalitetskraven för rörelseartefakter var 94 %.	Kriterier: (1) Godkänd av etisk kommitté, (2) Samtycke till deltagande, (3) Inklusion- och exklusionskriterier, (4) Beskriven undersökning- och analysmetod, (5) Referenser till tidigare forskning Brist: Kvalitet: Hög
Pasini et al. 2017 Kroatien	Melatonin as an alternative sedation method during magnetic resonance imaging in preschool	Att undersöka om oral administrering av Melatonin kan användas som en alternativ metod för sedering inför en MR-undersökning av förskolebarn med muskuloskeletala sjukdomar.	(1) Kvantitativ, (2) 10 mg av Melatonin administrerades oralt 30 minuter innan undersökningen, (3) kanylning vid ankomst till sjukhus, (4) föräldrarna närvarande under hela processen.	Inklusion: (1) 3 - 6 år, (2) Barn med misstänkt juvenil idiopatisk artrit Exklusion: Totalt: 15 barn	(1) God bildkvalitet erhöles av samtliga undersökningar förutom en.	Kriterier: (1) Godkänd av etisk kommitté, (2) Samtycke till deltagande, (3) Inklusionskriterier, (4) Beskriven undersökning- och analysmetod, (5) Referenser till tidigare forskning Brist: Otydligt kring exklusion Kvalitet: Medel

Shariat et al. 2015 Kanada	Utility of Feed- and Sleep Cardiovascular Magnetic Resonance in Young Infants with Complex Cardiovascular Disease	Att prospektivt bevisa effektiviteten av naturlig sömn via mat- och sömn teknik i en större kohort.	(1) Kvantitativ, (2) prospektiv studie under 2 år, (3) mat- och lindnings-teknik för att uppnå naturlig sömn, (3) Fyra timmars fasta, (4) immobilisering i en vakuumpåse.	Inklusion: (1) Alla barn yngre än 6 månader med komplexa medfödda hjärtfel Exklusion: (1) Mekanisk ventilation, (2) beroende av syrgas, (3) svårigheter att äta/mata, (4) kontraindikationer gentemot MR. Totalt: 60 barn	(1) Alla CMR undersökningar var diagnostiska och besvarade de kliniska indikationerna för samtliga deltagare, (2) Alla barn tolererade undersökningen väl utan komplikationer.	Kriterier: (1) Godkänd av etisk kommitté, (2) Samtycke till deltagande, (3) Inklusion- och exklusionskriterier, (4) Beskriven undersökning- och analysmetod, (5) Referenser till tidigare forskning Brist: Kvalitet: Hög
Szeszak et al. 2016 Storbritannien	Animated educational video to prepare children for MRI without sedation: evaluation of the appeal and value	Att utvärdera en animerad video som förberedelse av barn inför MR i syfte att minska rörelseartefakter och andelen undersökningar som måste avbrytas.	(1) Mixad metod, (2) åldersanpassad animerad informationsvideo, (3) enkät och strukturerade intervjuer efter informationsvideo, (4) simulerad situation	Inklusion: (1) 5 - 11 år Exklusion: (1) tidigare erfarenhet av MR- skanningar, (2) neurologisk utvecklingsstörning, (3) dålig engelskspråkig förståelse Totalt: 24 barn	(1) En informativ animerad film förbättrade barnens kunskap, reducerad ångest, behåll uppmärksamhet och åtnjuts av deltagarna inom vald ålderskategori.	Kriterier: (1) Godkänd av etisk kommitté, (2) Samtycke till deltagande, (3) Inklusion- och exklusionskriterier, (4) Beskriven undersökning- och analysmetod, (5) Referenser till tidigare forskning Brist: Barnen genomförde aldrig en MR-undersökning Kvalitet: Medel
Törnqvist et al., 2015, Sverige	Children having magnetic resonance imaging: A preparatory storybook and audio/visual media are preferable to anesthesia or deep sedation	Undersöka huruvida barn mellan tre och nio år kan genomgå MR utan sedering alt. generell anestesi och uppnå god bildkvalitet om åldersanpassade rutiner används.	(1) Kvantitativ, (2) Kohortstudie där två grupper studerades vid olika tidsperioder, (3) Metod: åldersanpassat häfte, berättelsebok, MR-modell med tillhörande ljud samt en DVD-film under undersökningens duration.	Inklusion: (1) Barn 3 - 9 år, (2) Planerad elektiv MR- undersökning av huvudet eller ryggraden. Exklusion: (1) barn som genomgått en MR under vaket tillstånd, (2) barn med sen utveckling/mognad (3) barn till föräldrar med bristande språkförståelse, (4) barn som tidigare genomgått MR, (5) Kontraindikationer för MR Totalt: 36 barn	(1) Många barn klarar en MR undersökning i vaket tillstånd om åldersanpassade och adekvata förberedelser genomförs, (2) Föräldrarna var nöjdare eller lika nöjd med vården vid en undersökning i vaket tillstånd, (3) Kostnaderna för vården minskade utan sedering/generell anestesi, (4) Tiden för undersökningen var lägre för testgruppen, (5) Kontrollgruppen behövde längre sjukhusvistelse efteråt.	Kriterier: (1) Godkänd av etisk kommitté, (2) Samtycke till deltagande, (3) Inklusion- och exklusionskriterier, (4) Beskriven undersökning- och analysmetod, (5) Referenser till tidigare forskning Brist: Kvalitet: Hög
Vannest et al. 2014 USA	Factors Determining Success of Awake and	Att undersöka om förberedelse protokoll samt sömn kan används istället för sedering	(1) Kvantitativ studie, (2) Barn 1 månad - 4 år som genomgår undersökningen under sömn. Frågor	Inklusion: (1) 0 - 18 år, (2) Engelskspråkiga, (3) Högerhänta, (4) Ingen neurologisk på-	(1) MR- undersökningar på små sovande barn går att utföra, (2)	Kriterier: (1) Godkänd av etisk kommitté, (2) Samtycke till

	Asleep Magnetic Resonance Imaging Scan in Non sedated Children	och generell anestesi på barn i olika åldrar under längre undersökningar vid neurologisk MR.	till föräldrarna kring barnens sov-mönster, (3) Hörselskydd och CD-inspelning med MR-ljud till som spelades upp för barnet under sömnen, (4) Samma sov- rutiner som hemma inför undersökningen, (5) immobiliserar i korrekt ställning, (6) 53 barn 2-6 år, 57 barn 5 - 11, 46 barn 9 - 18 år genomgår undersökningen vakna, (7) Åldersanpassade videos, (8) Vakna barn under 5 år gavs möjligheten att anpassa sig till miljön och tekniken, (9) Progressiv beteendeträning, (10) Film under undersökningens duration.	verkan, (5) Inga individer med psykiatrisk sjukdom i barnets närmaste led. Exklusion: (1) Barn födda tidigare än v. 37, (2) Större viktminskning än 10 % av födelsevikten, (3) För högt eller för lågt BMI, (4) Kronisk sjukdom, (5) Barn som inte klarade förberedelserna Totalt: 220 barn	Skillnad mellan andel lyckade undersökningar mellan åldersgrupperna, (3) Signifikant skillnad mellan små barn och äldre barn gällande lyckade undersökningar (vakna barn), (4) Undersökningar på vakna barn ner till 2 års ålder går att genomföra, (5) Från 7 år och uppåt hade barnen ungefär samma frekvens av lyckade undersökningar, (8) Få misslyckade undersökningar på barn från 7 år och uppåt	deltagande, (3) Inklusion- och exklusionskriterier, (4) Beskriven undersökning- och analysmetod, (5) Referenser till tidigare forskning Brist: Kvalitet: Hög
Windram et al. 2012 Kanada	Cardiovascular MRI without sedation or general anesthesia using a feed- and sleep techniques in neonates and infants	Att analysera mat- och sov tekniken på barn under sex månader för att utvärdera möjligheter till minskad användning av sedering och generell anestesi.	(1) Kvantitativ, (2) Retrospektiv studie, (3) Mat- och sömn metod, (4) Barnen hålls fastande i fyra timmar innan undersökning, (5) Matas och vaggas till sömns, (6). När de somnat läggs de i lakan och därefter i en vakuumpåse, (7) När luften töms immobiliserar barnet.	Inklusion: (1) Barn mellan 2 - 155 dagar gamla, (2) Komlicerade medfödda hjärtfel, (3) Barn remitterade för kardiologisk MR på aktuell klinik Exklusion: (1) Intubering, (2) Barn vars tillstånd medföra ökad risk Totalt: 20 barn	(1) Ingen påvisad stress, (2) Barn under sex månader kan genomföra en kardiologisk MR undersökning utan sedering eller generell anestesi, (3) Inga omtagningar behövdes, (4) Alla 20 deltagare uppnådde godkänd bildkvalitet.	Kriterier: (1) Godkänd av etisk kommitté, (2) inklusion- och exklusionskriterier, (3) Beskriven undersökning- och analysmetod, (4) Referenser till tidigare forskning Brist: (1) Otydligt kring samtycke till deltagande Kvalitet: Medel