

Jonna-Annukka Kokkonen

# Lapsen lonkan ja skolioosin natiiviröntgenkuva- taminen Kanta-Hämeen keskussairaalassa

Työohje röntgenhoitajille sekä röntgenhoitajaopiskelijoille

Metropolia Ammattikorkeakoulu  
Röntgenhoitaja  
Radiografian ja sädehoidon koulutusohjelma  
Opinnäytetyö  
Päivämäärä 1.5.2011

Tekijä Otsikko	Jonna-Annukka Kokkonen Lapsen lonkan ja skolioosin natiiviröntgenkuvantaminen Kanta-Hämeen keskussairaalassa
Sivumäärä Aika	34 sivua + 2 liitettä Kevät 2011
Tutkinto	Röntgenhoitaja
Koulutusohjelma	Radiografia ja sädehoito
Suuntautumisvaihtoehto	
Ohjaaja	Lehtori Antti Niemi
<p>Onnistuneen röntgenkuvan saaminen lapsesta vaatii röntgenhoitajalta huolellista etukäteissuunnittelua. Tutkimiskohtaiset ja selkeät työohjeet auttavat diagnostisen kuvan saavuttamisessa sekä yhtenäistävät työskentelyä. Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen mukaan röntgenhoitajan käytössä on oltava kirjalliset ohjeet tavanomaisimpien tutkimusten suorittamiseen.</p> <p>Tämä opinnäyte on toteutettu toiminnallisena kehitystyönä yhteistyössä Kanta-Hämeen keskussairaalan Hämeenlinnan yksikön röntgenosaston kanssa. Opinnäytetyön tarkoituksena on selkeyttää ja helpottaa röntgenhoitajien työtä lasten natiiviröntgentutkimuksissa. Opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää selkeät ja toimivat työohjeet lapsen lonkan ja skolioosin natiiviröntgenkuvantamiseen, joiden avulla tutkimukset on helppo ja nopea toteuttaa ja jotka kannustavat myös aloittelevia röntgenhoitajia toimimaan itsenäisemmin.</p> <p>Työohjeista selviävät oikeanlainen potilaan asettelu, projektiot, suojien käyttö, apuvälineiden käyttö ja muut kuvausparametrit sekä hyvän kuvan kriteerit. Ohjeiden sisällön selkeyttämiseksi päätettiin ohjeistukseen lisätä havainnollistavia kuvia. Työohjeet on tarkoitettu röntgenhoitajien sekä röntgenhoitajaopiskelijoiden käyttöön.</p> <p>Opinnäytetyön aihe nousi esille kliinisen auditoinnin yhteydessä, jossa huomattiin puutteita lastentutkimusohjeissa. Erään harjoittelujakson yhteydessä, laadunvarmistusryhmän jäsen ehdotti työohjeiden päivittämistä. Aihe rajautui laajuutensa vuoksi kahteen lasten tutkimukseen.</p> <p>Teoriaosuudessa esitellään skolioosia sekä lasten lonkan sairauksia yleisellä tasolla. Lisäksi teoriaosuus käsittelee säteilyn terveysvaikutuksia, säteilysuojelua, käytössä olevia kuvausprotokollia ja hyvän työohjeen ominaisuuksia. Työssä kuvaillaan myös toiminnallista opinnäytettä oppimiskokemuksena opinnäytetyön tekijän näkökulmasta.</p> <p>Röntgenosastolle voisi lähiaikoina tehdä vastaavanlaiset ohjeet röntgenosaston yleisimpiin lastentutkimuksiin. Tutkimusohjeet voisivat löytyä myös työpisteiden näytöltä tiedostona, josta ne olisivat helposti saatavilla ja muokattavissa. Ohjeiden toimivuudesta voisi myös kerätä palautetta. Skolioosin kuvausarvoja voitaisiin kerätä lomakkeelle, arvojen optimointia varten.</p>	
Avainsanat	lapsi, natiiviröntgenkuvantaminen, säteilysuojelu, asettelu, projektiot, työohje

Author Title	Jonna-Annikka Kokkonen Child's Hip and Scoliosis X-ray Imaging in Kanta-Häme Central Hospital
Number of Pages Date	34 pages + 2 appendices Spring 2010
Degree	Bachelor of Health Care
Degree Programme	Radiography and Radiotherapy
Specialisation	Radiography and Radiotherapy
Instructor	Antti Niemi, Lecturer
<p>A child's successful X-ray image requires careful planning in advance. Clear work instructions help to achieve diagnosing image and unify the work. According to the Finnish Ministry of Social Affairs and Health, a radiographer needs to have clear work instructions for common examinations.</p> <p>This final project was a functional study and it was carried out in co-operation with Kanta-Häme Central Hospital. The aim of this final project was to create work instructions for two child's X-ray examinations. The work instructions were made for radiographers and students. The idea of this final project emerged because the X-ray department did not have proper instructions for examinations.</p> <p>The goal of this final project was to develop clear and functional work instructions. Instructions show patient's position, projections, use of shelters, other parameters and the criteria of a good image.</p> <p>The theoretical background for this final project gives essential information for example on scoliosis, diseases of the hip, health effects of radiation and radiation protection.</p>	
Keywords	child, x-ray examination, radiation protection, layout, projection, work instructions

## Sisällys

<b>1</b>	<b>Johdanto</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Opinnäytetyön tausta, tavoite ja ongelmanasettelu</b>	<b>2</b>
2.1	Lähtötilanne	2
2.2	Kohderyhmä	3
2.3	Toimintaympäristö	3
<b>3</b>	<b>Lasten lonkkasairaudet</b>	<b>3</b>
3.1	Vastasyntyneen lonkkaluksaatio	4
3.2	Synoviitti	5
3.3	Perthesin tauti (Legg-Perthes-Calve, LPC)	5
3.4	Epifyseolyysi	6
<b>4</b>	<b>Skolioosi</b>	<b>7</b>
4.1	Diagnostiikka	8
4.2	Hoito	10
<b>5</b>	<b>Säteilyn lääketieteellinen käyttö</b>	<b>10</b>
5.1	Säteilyn haittavaikutukset	11
5.2	Lasten säteilyherkkyys ja säteilyherkät elimet	12
5.3	Säteilysuojelu	12
5.4	Toiminnallinen säteilysuojelu	13
5.4.1	Säteilysuojaimet	13
5.4.2	Säteilysuojainten käyttö	14
<b>6</b>	<b>Pediatriinen kuvantaminen</b>	<b>14</b>
6.1	Pediatriksen kuvantamisen erityispiirteet	15
6.1.1	Yksilöllinen suunnittelu	16
6.1.2	Lapsen koko	16
6.1.3	Kiinnittäminen	16
6.1.4	Kuvaustekniikka	17
6.1.4.1	Kuvausarvot	17
6.1.4.2	Kuvausetäisyys	17
6.1.4.3	Hilan käyttö	18
6.2	Lapsen lonkan natiiviröntgenkuvantaminen	18
6.2.1	Asettelu	19
6.2.2	Hyvän kuvan kriteerit	20
6.3	Skolioosin natiiviröntgenkuvantaminen	20
6.3.1	Tutkimuksen toteuttaminen	22
6.3.2	Hyvän kuvan kriteerit	22
<b>7</b>	<b>Toiminnallinen opinnäytetyö prosessina</b>	<b>23</b>
7.1	Ideavaihe	23
7.2	Suunnitteluvaihe	24
7.3	Toteutusvaihe	25
7.4	Työohjeiden laatiminen	26
<b>8</b>	<b>Yhteenvedoa</b>	<b>27</b>
<b>9</b>	<b>Pohdinta</b>	<b>28</b>
9.1	Uskottavuus ja eettisyys	29
9.2	Kehittämisideat	29
9.3	Omat oppimiskokemukset	30
<b>Lähteet</b>		<b>32</b>
Liitteet	Liite 1. Työohje lonkka Liite 2. Työohje skolioosi	

## 1 Johdanto

Lapsuudessa saatu säteilyaltistus on suurempi riski pitkällä aikavälillä kuin aikuisiässä saatu säteilyaltistus. Lasten säteilyherkkyys on aikuista suurempi, sillä säteilyn vaikutus ulottuu suhteessa suuremmalle alueelle kuin aikuisella. Pienten lasten sisäelimet ovat hyvin lähellä toisiaan ja kehon massan absorptio on vaimeampaa. (Suomen Röntgenhoitajaliitto ry. 2006: 10.) Lapsen kesken oleva kehitys voi häiriintyä säteilyn vaikutuksesta ja aiheuttaa näkyviä muutoksia myöhemmällä iällä.

Röntgenhoitajan toiminta vaikuttaa keskeisesti potilaan saamaan säteilyannokseen. Röntgenhoitaja on säteilyn lääketieteellisen käytön ja säteilyn optimoinnin asiantuntija. Röntgenhoitajan tehtävänä on tuottaa muun muassa kuvantamistutkimuksia, säteilyn käytön optimointi periaatteita noudattaen. (Opetusministeriö 2006: 60.) Säteilyannoksen optimoinnissa voidaan annokseen vaikuttaa muun muassa oikealla asettelulla, säteilykentän tarkalla rajaamisella, säteilysuojien käytöllä ja oikeilla kuvausprojektiolla sekä kuvausarvoilla. Pediatriassa kuvantamisessa näiden seikkojen tärkeys korostuu entisestään.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus säteilyn lääketieteellisestä käytöstä (423/2000) mukaan on röntgenhoitajan käytössä oltava kirjalliset tutkimusohjeet tavallisimpiin tutkimuksiin sekä laitteiden käyttöohjeet. Tutkimusohjeet tulisi olla toimipaikkakohtaiset niin että ne todellisuudessa vastaavat kyseisen paikan toimintaa ja ohjeistusta. Ohjeiden avulla toiminta yhtenäistyy ja tutkimuksen toistettavuus paranee sekä annosten ja laaduntarkkailun seuranta helpottuu. Selkeät ja toimivat tutkimusohjeet ovat tärkeä apu röntgenhoitajalle haastavien ja harvinaisimpien tutkimuksien suorittamisessa.

Opinnäytetyön tarkoituksena on selkeyttää röntgenhoitajien ja röntgenhoitajaopiskelijoiden käytäntöä lasten natiiviröntgentutkimuksissa, tuottamalla heidän käyttöönsä työohjeet kahteen lasten tutkimukseen. Natiiviröntgentutkimuksella tarkoitetaan ilman varjoainetta tehtyä röntgentutkimusta. Opinnäytetyössä lapsella tarkoitetaan alle 16-vuotiasta. Samaa ikäluokitusta käytetään säteilyturvakeskuksen (STUK) antamissa lapsia koskeissa ohjeissa.

Opinnäytetyö tehdään yhteistyössä Kanta-Hämeen keskussairaalan Hämeenlinnan yksikön röntgenosaston kanssa, jonne ne on tarkoitus ottaa käyttöön. Opinnäytetyönaihe

nousi esille kliinisessä auditoinnissa syksyllä 2009, jossa huomattiin puutteita lastentutkimusohjeissa. Työllä pyritään vastaamaan auditoinnissa havaittuihin ongelmiin.

## 2 Opinnäytetyön tausta, tavoite ja ongelmanasettelu

Tavoitteena on tuottaa selkeät ja kuvalliset röntgentutkimusohjeet lapsen lonkan ja skolioosin kuvantamiseen. Lisäksi tavoitteena on tuottaa tietoa lapsen lonkan ja skolioosin natiiviröntgenkuvantamisesta. Opinnäytetyöllä pyritään vastaamaan kysymyksiin:

- **Mitkä ovat lonkan ja skolioosin röntgentutkimusindikaatiot lapsilla?**
- **Mitä erityispiirteitä lasten röntgenkuvaamisella on, jotka tulisi huomioida tutkimusta tehdessä?**
- **Eroavatko lasten kuvausprojektiot aikuisten tutkimuksista?**
- **Millainen on hyvä työohje ammattilaiselle?**

### 2.1 Lähtötilanne

Tarve kehitystyölle nousi esille kliinisen auditoinnin yhteydessä syksyllä 2009. Kliinisellä auditoinnilla tarkoitetaan säteilylain (592/1991) mukaan säteilyn käytön suunnitelmallista arviointia. Arviointi koskee tutkimus- ja hoitokäytäntöjä, säteilyaltistusta sekä tutkimuksista ja hoidoista saatuja tuloksia. Näitä osa-alueita vertaillaan hyväksi havaittuihin käytäntöihin. Kliinisen auditoinnin perusteella esitetään tarpeelliseksi havaittuja seikkoja käytännön toiminnan kehittämiseksi ja säteilyaltistuksen pienentämiseksi. Yksikkö saa palautteen suullisena ja kirjallisena loppuraporttina. (Säteilylaki 592/1991.) Auditointi suoritetaan vähintään viiden vuoden välein. Kliinisen auditoinnin suorittavat toiminnan harjoittajasta riippumattomat, pätevät ja kokeneet asiantuntijat. (Säteilyasetus 423/2000.) Mieltusen mukaan kliininen auditointi onkin hyvä työkalu kehitettäessä oman röntgenyksikön säteilynkäytön ja monen muun käytännön toimintatapoja. (Miettunen 2009: 7).

Osastolla on käytössä menetelmä- ja työohjeet aikuisten röntgentutkimuksiin. Lasten tutkimuksille ei ole auditointiraportin (2009) mukaan laadittu omia tutkimusohjeita vaan yksikön käytössä ovat STUK:in ohjeet. Kuvausarvoja lasten tutkimuksiin sen sijaan löytyy. Raportissa kehoitetaan täydentämään lastentutkimusohjeita. (Auditointiraportti 2009.)

## 2.2 Kohderyhmä

Opinnäytetyöllä on aina kohderyhmä. (Vilka – Airaksinen 2003: 40). Tämän opinnäytetyön kohderyhmäksi on ajateltu yksikössä työskentelevät röntgenhoitajat. Ohjeet on suunnattu erityisesti perehtyville röntgenhoitajille sekä röntgenhoitajaopiskelijoille, joille toimivat työohjeet ovat yksikön toimintatapoja opetellessa hyvin tärkeitä.

## 2.3 Toimintaympäristö

Röntgenosasto, jonne opinnäytetyö tuotetaan, on osa keskussairaalaan. Röntgenosastolla on yhteensä 14 tutkimushuonetta, joista kaksi on yhteispäivystyksen yhteydessä. Tutkimushuoneista neljä soveltuu luiden natiiviröntgenkuvantamiseen. Lisäksi osastolla on kolme liikuteltavaa osastokuvauslaitetta. Kuvantamisyksikkö on digitalisoitu ja käytössä on useiden valmistajien laitteita. Röntgenosastolla tehdään noin 50 000 tutkimusta vuodessa.

Lasten kuvaamiseen käytetään pääsääntöisesti Siemens- suoradigilaitetta, laitteen antaman pienemmän säteilyrasituksen vuoksi. Kuvauslaite on synkroitu ja automaattinen. Tutkimushuoneessa on röntgenputki, buckypöytä ja pystyteline kuvien ottamista varten. Buckypöytää käytetään luukuvauksiin ja pystytelineellä voi kuvata seisten otettavia kuvauskohteita, kuten thorax- ja rankakuvia. (Jurvelin 2005: 42–43). Säättötilan puolella on säätöpöytä näyttöineen ja pitkien alaraajakuvien sekä skolioosikuvien yhdistämistä varten erillinen orthotyöasema.

## 3 Lasten lonkkasairaudet

Lapsilla voi esiintyä erilaisia lonkansairauksia, jotka ovat usein ikäsidonnaisia. Tavallimmat lonkkakivun aiheuttajat ovat lonkan synoviitti, perthesin tauti ja lonkan epifyseolyysi. Vastasyntyneillä esiintyy myös lonkkaluksaatioita. Harvinaisempia lonkan kivun aiheuttajia lapsilla ovat leukemia, lastenreuma ja reaktiivinen enteroartriitti. (Kallio 2009.)

Lapsi jolla on nivel- tai luuoireita tulee lähettää sairaalaan lääkärin vastaanotolle, jotta oireen aiheuttaja saadaan mahdollisimman pian selville ja lapsi saa asianmukaista hoitoa. Yli viikon kestäneiden oireiden selvittely kuuluu aina erikoislääkärin tehtäviin. (Kallio - Kunnamo 2009.) On myös hyvä muistaa, että pienet lapset kärsivät joskus vaarattomista kasvukivuista, jotka on osattava erottaa mahdollisesta sairaudesta tai tuleh-

duksesta. Yksi ero sairauksiin tai tulehduksiin nähden on, että kasvukivut eivät aiheuta lapsella ontumista (Kallio – Kunnamo 2009).

Seuraavaksi tekstissä esitellään neljä yleisintä yllä lueteltua lasten lonkkakivun aiheuttajaa, jotka esiintyvät tavallisesti myös indikaatioina lasten radiologisiin lonkan alueen tutkimuksiin. Kappaleissa kerrotaan lyhyesti sairauksien oireista, diagnostiikasta ja niiden hoidosta. Lonkan alueen natiiviröntgenkuvantamisesta kerrotaan tarkemmin kappaleessa pediatriinen kuvantaminen.

### 3.1 Vastasyntyneen lonkkaluksaatio

Vastasyntyneillä yleisin lonkan alueen vaiva on synnynnäinen lonkkaluksaatio, joka usein todetaan jo synnytyslaitoksella. (Kormano 1998: 158). Lonkkaluksaatiolla tarkoitetaan lonkkanivelen sijoiltaan menoa. (Lääketieteen sanasto). Lonkkaluksaatio todetaan noin yhdellä lapsella sadasta vastasyntyneistä vuosittain. Lonkkaluksaation havaitseminen viipyilemättä on tärkeää ennusteen kannalta, sillä hoitamattomana se voi aiheuttaa lonkan kehitys- ja toimintahäiriöitä. (Nietosvaara 2009.)

Vastasyntyneen lonkat tutkitaan aina synnytyslaitoksella. Tämän lisäksi lonkkien tutkimisen pitäisi kuulua myös myöhemmällä iällä tehtäviin rutiinitarkastuksiin terveyskeskuksissa. Lonkkaluksaatio diagnosoidaan niin sanotulla Ortolanin kokeella ja provokaatiotestillä. Ortolanin testissä lapsi on selällään polvet ja lonkat ovat 90 asteen kulmassa, reisien ollessa vieretysten. Lapsen reisiä loitonnetaan, jolloin luksoitunut lonkka palaa oikealle paikalleen, pitäen samalla lokahtavan äänen. Provokaatiotestissä lapsi makaa myös selällään polvien ja lonkkien ollessa koukussa. Reisiä painetaan alas ja taaksepäin. Luksoitunut lonkka saadaan näin pois paikaltaan. (Salminen 2010:537.)

Lonkkaluksaation riski on suurempi tyttövauvoilla ja lapsilla joiden suvussa on aiemmin esiintynyt lonkkaluksaatioita. Lisäriskin aiheuttavat myös perätilaraskaus sekä poikkeavuudet alaraajojen kehityksessä. (Nietosvaara 2009). Kliinisen tutkimuksen lisäksi, lonkkaluksaatio voidaan varmistaa ultraäänellä tai röntgenkuvauksella. (Kormano 1998: 158.) Röntgenkuvattaessa luksaatiolonkkaa, riittää pelkkä AP-suunnan kuva neutraaliasennossa. (Säteilyturvakeskus 2005: 8). Erikoislääkäri harkitsee kuvantamistutkimusten tarpeellisuuden ja menetelmän. (Nietosvaara 2009).



### 3.2 Synoviitti

Lonkan synoviitti eli nivelvoidekalvon äkillinen aseptinen tulehdus on tavallisin 3-10-vuotiaan lapsen lonkkakivun aiheuttajista. Tämä tulehdus selittää usein pienten lasten äkillisen ontumisen tai kävelemättömyyden. Synoviitti aiheuttaa lapselle voimakasta kipua lonkassa, reidessä tai polvessa. (Kallio 2009.)

Kliinisessä tutkimuksessa voidaan havaita selviä rajoituksia lonkan liikkeissä. (Kallio 2009). Etenkin lonkan kääntäminen sisärotaatioon aiheuttaa kipua. Laboratoriokokeet ovat normaalit, eikä lapsella ei havaita infektiioon liittyviä oireita tai löydöksiä. (Salmi-nen 2010:538.)

Synoviittiä epäiltäessä röntgenkuvaus ei ole paras mahdollinen radiologinen kuvantamismenetelmä, sillä turvotukseen liittyvä nesteen kertyminen ei näy röntgenkuvissa. Röntgenkuva on tällöin usein normaali. Lonkkanivelen turvotus näkyy röntgenkuvauksen sijaan paremmin ultraäänitutkimuksessa. Röntgenkuvalla voidaan kuitenkin pois sulkea muut sairaudet ja se on otettava jos lonkka kipu pitkittyy tai taudinkuva on muuten epätyypillinen etenkin yli 10-vuotiaalla lapsilla.(Kallio 2009.)

Varmuudella todettu lonkan synoviitti voidaan hoitaa avoterveydenhuollossa. Ennuste on hyvä ja hoidoksi riittää lepo, jonka aikana lapsi saa pitää kipeää lonkkaansa halua-massaan asennossa. Tarvittaessa voidaan antaa tulehduskipulääkettä. (Kallio 2009).

### 3.3 Perthesin tauti (Legg-Perthes-Calve, LPC)

Perthesin tauti on reisiluun pään osteonekroosi eli luu-rustohäiriö. Tauti on etiologialtaan tuntematon ja voi johtaa epifyysin pehmenemiseen ja siten reisiluunpään pysyvään litistymiseen. Tautia esiintyy 4-9-vuotiaalla lapsilla ja yleisempi se on pojilla. Tauti voi olla oireeton ja noin kymmenellä prosentilla se esiintyy molemminpuolisesti. (Kor-mano 1998: 158; Malin M. 2001; Kallio 2009.) Suomessa tautiin sairastuu noin sata lasta vuosittain. Yli 9-vuotiaalla todettujen sairauksien ennuste huononee merkittävästi. (Malin M. 2001.)

Oireellisena Perthesin tauti voi muistuttaa lonkan synoviittia, mutta erona on vähitellen kasvava ja toistuva kipu. Kipu paikantuu lonkan ja polven väliselle alueelle ja aiheuttaa ontumista. (Kallio 2009.) Taudin alkuvaiheessa kipu johtuu nivelkalvon tulehduksesta ja se ilmenee etenkin rasituksen yhteydessä. (Kormano 1998:158; Malin M. 2001).

Diagnoosin kannalta röntgenkuvaus on tärkeä. Terve lonkka kannattaa kuvata vertailun vuoksi. Epäselvissä tapauksissa lonkan magneettitutkimus on aiheellinen lisätutkimusmenetelmä. (Kallio 2009.) Natiiviröntgenkuvista voidaan havaita reisiluun pään epifyysin pienentymistä. Varhaisvaiheessa reisiluun päät siirtyvät sivusuuntaan ja myöhäisvaiheessa voidaan havaita pieniä rustomaisia murtumalinjoja, epifyysin kasaan painumista sekä fragmentoitumista. (Kormano 1998:158; Malin M. 2001.)

Aktiivisessa vaiheessa olevaa tautia kontrolloidaan säännöllisesti kliinisin ja radiologisin tutkimuksin noin kolmen kuukauden välein. (Kallio 2009). Suuriosa tautia sairastaneista lapsista paranee hyvin ilman hoitoa, mutta joskus lapsi voi tarvita operatiivista hoitoa. Konservatiivisella hoidolla pyritään pääasiassa kivun poistamiseen. (Malin M. 2001.)

### 3.4 Epifyseolyysi

Reisiluun pään epifyseolyysi tarkoittaa reisiluun pään paikaltaan poissiirtymistä. Epifyseolyysiä esiintyy 10–16-vuotiailla lapsilla. Tyttöillä tautia esiintyy hieman varhaisemalla iällä. (Kallio 2009.) Usein potilaat ovat kuitenkin nopeassa kasvuvaiheessa olevia hieman ylipainoisia poikia. Tauti on harvinainen ja suomessa sairastuneita lapsia diagnosoidaan noin kymmenen vuosittain. (Malin M. 2001.)

Tauti voi ilmaantua joko akuutisti äkillisenä kipuna tai pikkuhiljaa kroonistumalla. Lapsi voi ontua ja jalan asento olla ulospäin kiertynyt. Kiertyminen johtuu reisiluunpään siirtymisestä taaksepäin. Kliinisessä tutkimuksessa lonkan liikkeissä ilmenee liikerajoituksia ja aristusta. (Malin M. 2001.) Noin 20–30 prosentilla potilaista tauti on molemminpuolinen. (Kallio 2009).

Röntgentutkimus on diagnostiikan kulmakivi tautia tutkittaessa. (Malin M. 2001) Epifyseolyysiä epäiltäessä on syytä ottaa etusuunnan (AP) kuva sekä niin sanottu lauenstein-projektio. AP suunnan kuvassa epifyysilevy näyttää normaalia leveämmältä, ääriiviivat ovat epätarkkoja ja epifyysi näyttää myös lyhyemmältä. Taaksepäin siirtynyt reisiluun pää ei kuitenkaan välttämättä näy hyvin AP suunnan kuvassa ja siksi on aina syytä ottaa lauensteinin-projektio. Tällä kuvauksella saadaan tehtyä paras määrittäminen taudin asteesta. (Martti Kormano 1998: 159; Malin M. 2001.)

## 4 Skolioosi

Skolioosi on selän ryhtivirhe ja tarkoittaa kieroselkäisyyttä. Se on tavallisempia selkärangan epämuodostumia, jotka ilmenevät lapsuus- ja nuoruusiässä. Skolioosin kehittyminen ei välttämättä aiheuta nuorelle kipua ja on usein siksi huomaamaton. Tästä syystä skolioosi voi aiheuttaa, varsinkin hoitamattomana, ongelmia esimerkiksi aikuisiällä. (Kerttula – Schlenzka – Tallroth 2004: 2298.)

Skolioosista puhutaan silloin kun sivusuuntainen käyryys ylittää kymmenen astetta niin sanotulla Cobbin kulmalla mitattuna. Skolioosi muutokselle on myös tyypillistä rangan kieroutuminen sagittaali- ja horisontaalisuunnissa. Näin ollen voidaan puhua kolmiulotteisesta selkärangan epämuodostumasta. (Kerttula 2004: 2298; Schlenzka 1999.)

Skolioosit jaetaan kahteen ryhmään, toiminnallisiin ja rakenteellisiin. Toiminnallinen skolioosi johtuu ulkoisista tekijöistä, joita voivat olla kipu tai jalkojen pituusero. Toiminnallinen skolioosi hoidetaan poistamalla ongelman aiheuttaja. Rakenteelliset skolioosit voidaan jakaa vielä kolmeen alaryhmään, joita ovat synnynnäiset, idiopaattiset ja neuromuskulaariset skolioosit. Rakenteellisissa skolioosissa selkärangan nikamiin, välilevyihin ja nivelsiteisiin on kehittynyt pysyviä muutoksia ja vaikka skolioosin aiheuttaja voitaisiin poistaa, ei syntynyt selän kierous enää oikene ilman hoitoa. (Schlenzka 1999).

Synnynnäinen skolioosi on harvinainen ja johtuu nikamien kehityshäiriöstä. Synnynnäisen skolioosin oikaisemiseksi tarvitaan yleensä leikkaushoitoa. (Schlenzka 1999). Synnynnäisen skolioosin hoidon kannalta tärkeintä on sen varhainen toteaminen, huolellinen tutkimus sekä arvioiminen skolioosin etenemisestä. (Kerttula 2004:2299).

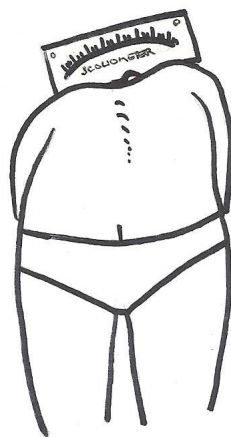
Idiopaattinen skolioosi tarkoittaa tuntemattomista syistä johtuvaa selän kieroutta (Södergård 2002: 206). Perinnöllisyydellä on arveltu olevan merkitystä tämän skolioosityypin synnylle. (Kerttula 2004:2299). Idiopaattinen skolioosi voidaan edelleen jakaa kolmeen löytymisajankohdan mukaan infantiliin eli alle 3-vuotiailla pikkulapsilla esiintyvään skolioosiin, juveniiliin eli 4-9-vuotiailla esiintyvään skolioosiin sekä adolesenttiin eli nuoruusiän skolioosiin, jota esiintyy kymmenen vuoden iästä pituuskasvun päättymiseen saakka. (Schlenzka 1999). Idiopaattinen nuoruusiän skolioosi on tavallisin ilmenemismuoto ja sitä esiintyy useimmin tytöillä kuin pojilla. (Salminen 2010: 539.)

Neuromuskulaarinen skolioosi johtuu joko neurologisesta sairaudesta tai sitten lihasperäisestä sairaudesta. Neuromuskulaarinen skolioosi voi hankaloittaa selän tasapainoa, hengitystä ja vaikeuttaa sydämen toimintaa. Tämä skolioosin muoto korjataan usein operatiivisesti, mutta harvoin leikkaamalla saadaan kieroutta kokonaan pois. (Södergård 2002: 207; Schlenzka 1999.) Erona kahteen edellä mainittuun on se, että neuromuskulaarinen skolioosi voi pahentua vielä kasvukauden jälkeenkin. (Kerttula 2004: 2300).

#### 4.1 Diagnostiikka

Skolioosia seulotaan kouluterveydenhuollossa. Suurin osa nuorten skoliooseista todetaan juuri koulutarkastusten yhteydessä tehdyissä tutkimuksissa. (Schlenzka 1999). Nuorten aktiivinen seulonta onkin tärkeää, jotta mahdollinen selän kiero havaitaan ajoissa ja skolioosin etenemistä voidaan hillitä kieroutta estävillä hoidoilla. (Kerttula 2004: 2298.) Nuoret ohjataan lääkärille jos ryhdissä havaitaan poikkeavuuksia.

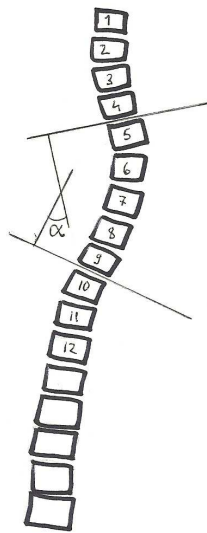
Kliininen tutkiminen tarkoittaa lääkärin tekemää tarkastusta. (Lääketieteen sanasto). Skolioosin kliinisessä tutkimuksessa etsitään vartalon ryhtivirheitä silmämääräisesti. Siinä tarkastellaan vartalon epäsymmetrioita ja selän epätasapainoa. Skolioosimuutoksia tutkittaessa potilas seisoo ensin suorassa, jolloin tarkistetaan jalkojen pituusero, hartioiden korkeus toisiinsa nähden sekä vyötärön symmetrisyys. Tutkimusta jatketaan niin, että potilas kumartuu eteenpäin. Eteentaivutus on tärkein kliinisen tutkimuksen vaihe, sillä etukumara asento paljastaa rangan kieroudesta johtuvan kylki- ja lannekohouman. (Kerttula 2004: 2300.)



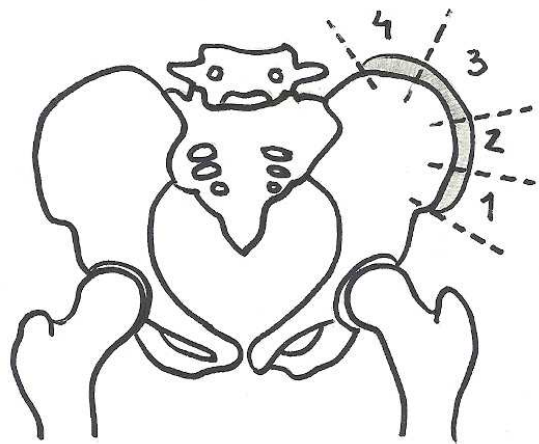
Kuvio 1. Potilaan kumartuessa eteenpäin, voidaan havaita kylkikohouma, jonka suuruutta mitataan skolioometrillä.

Jos tutkimuksessa havaitaan kohouma, arvioidaan sen suuruus skoliometriä apuna käyttäen. (Kuvio 1) Skoliometrin lukema määrittää jatkotutkimusten tarpeen. Skolioosilukeman jäädessä alle kuuden riittää kun kliininen tutkimus suoritetaan 4-6 kuukauden välein skolioosin etenemisen seuraamiseksi. (Kettula 2004: 2300.) Yli kahdeksan asteen lukema skoliometrilla on syy suorittaa radiologinen skolioosikuvaus. Kuvaus on suoritettava paikassa, joka on perehtynyt lastentutkimuksiin. (Salminen 2010:539.) Röntgenkuvaus on kliinisen tutkimuksen lisäksi diagnostiikan kulmakivi. (Kerttula 2004: 2298.)

Skolioosi kulman suuruutta voi mitata röntgenkuvasta niin sanotulla Cobbin menetelmällä. (Kuvio 2) Siinä mitataan käyryyden kulma selän keskiviivaan nähden. (Schlenzka 1999). Lisäksi skolioosikuvasta voidaan arvioida lapsen kasvuvaihe Risserin menetelmää apuna käyttäen. (Yrjönen 2006). Risserin menetelmällä suoliluharjun apofyysi jaetaan neljään luokkaan. Luokitus kuvaa apofyysin luutumisasetta. Risserin luokka yksi tai kaksi tarkoittaa, että lapsella on jäljellä kasvupotentiaalia. (Kuvio 3) (Helenius 2006.) Skolioosikuvauksen teknisestä suorittamisesta kerrotaan tarkemmin kappaleessa pediatrien kuvantaminen.



Kuvio 2. Cobbin menetelmässä, skolioosin kulma saadaan aikaiseksi, röntgenkuvaan piirrettävien apuviivojen perusteella.



Kuvio 3. Risserin menetelmässä, suoliluharjun apofyysitumakkeen pituutta tarkastellaan luustoiän määrittämiseksi.

## 4.2 Hoito

Skolioosin hoitomuotoon vaikuttavat käyryyden suuruus ja sijainti sekä lapsen ikä ja jäljellä oleva kasvu. (Seuri - Husso 2008). Skolioosi voidaan hoitaa joko konservatiivisesti tai operatiivisesti. Konservatiivinen hoito tarkoittaa säätävää ja rajoitettua hoitoa. (Lääketieteen sanasto). Jos selän laskettu kulma Cobbin menetelmällä on pieni, riittää että lapsen kehitystä seurataan kasvukauden loppuun. Jos kulma ylittää yli 25 astetta on syytä harkita korsetti hoitoa, varsinkin jos kasvua on vielä paljon jäljellä. (Södergård 2002: 206–207.)

Korsetti on lasikuitua ja se suunnitellaan potilaalle yksilöllisesti. Korsetin vaikutus perustuu kolmeen tukipisteeseen jotka tukevat selkää. (Södergård 2002: 206–207). Korsettia muokataan niin, että skolioosi oikenee 30–50 prosenttia. (Schlenzka 1999). Korsetti pidetään ympäri vuorokauden kasvukauden loppuun saakka. Lihaskunnosta huolehtiminen hoidon aikana on tärkeää. (Södergård 2002: 206–207).

Operatiivinen hoito tarkoittaa leikkausta. (Lääketieteen sanasto). Leikkaukseen päädytään vain käyryyden ollessa hankala, eli kun Cobbin kulma on ylittää 45 astetta. Operatiivisella hoidolla ranka pyritään suoristamaan metallitangoilla. (Södergård 2002: 206–207.)

## 5 Säteilyn lääketieteellinen käyttö

Säteilyn lääketieteellisellä käytöllä tarkoitetaan toimintaa, jossa ionisoivaa säteilyä kohdistetaan ihmiskehoon tarkoituksen mukaisesti. Ionisoivaa säteilyä käytetään lääketieteessä potilaan tutkimiseen ja hoitamiseen. Ionisoivalla säteilyllä tarkoitetaan kaikkia niitä säteilyn muotoja, jotka voivat aiheuttaa kohdeaineessa ionisaatiota. (Säteilylaki 1991.) Ionisoivaa säteilyä ovat röntgen-, gamma-, alfa- ja beeta- säteily. Röntgenkuvat saadaan aikaan käyttämällä ionisoivaa röntgensäteilyä ja sädehoidossa voidaan puolestaan tuhota syöpäsoluja ionisoivalla säteilyllä. (Paile 2002).

Ionisoivan säteilyn vaikutukset syntyvät fysikaalisten ja kemiallisten reaktioiden kautta. Säteilyn osuessa soluun, tapahtuu solussa ionisointumista ja virittymistä. (Paile 2002: 28.) Ionisoivan säteilyn haitallisuus perustuu sen kykyyn katkaista kemiallisia sidoksia DNA-molekyyleissä. Yleensä nämä katkokset korjaantuvat, mutta aina näin ei välttämättä käy. (Paile 2005: 80.) Ionisoivasta säteilystä johtuvan vaurion vakavuus on siis riippuvainen siitä, kuinka hyvin solu pystyy korjaamaan syntyneen vaurion. Jos kor-

jaantumista ei tapahdu, voi DNA:ssa syntynyt vaurio vahingoittaa perimää, aiheuttaa solun kuoleman, muuntautua syövän esiasteeksi tai johtaa solun jakautumishäiriöihin. Näiden muutosten syntymiseen ei tarvita suurta määrää säteilyä, sillä jo yksi fotoni voi soluun osuessaan aiheuttaa katkoksen DNA:ssa. (Paile 2002: 31–32.)

### 5.1 Säteilyn haittavaikutukset

Säteilyn vaikutukset jaetaan deterministisiin ja stokastisiin haittavaikutuksiin. Deterministiset eli suorat vaikutukset liittyvät suuriin kerta-annoksiin ja aiheuttavat varmoja haittavaikutuksia. Deterministiset vaikutukset johtuvat laajasta solutuhosta ja tarvitsevat ilmaantuakseen niille määritetyn kynnsarvon ylittymisen. Yksilöllisen herkkyyden säteilylle ei vaikuta juurikaan vamman syntyyn. Haittavaikutusten riski kasvaa suoraan verrannollisesti säteilyannoksen kasvaessa. Pitkällä aikavälillä saatu suuri annos nostaa kynnsarvoa ja näin ollen haitta jää pienemmäksi, kuin suuren annoksen saaminen kerralla. Annosnopeuden kasvaessa haitan aste kasvaa. (Paile 2002: 44.)

Deterministisiä vaikutuksia voi syntyä esimerkiksi säteilyonnettomuuksissa ja sädehoidossa. Haittavaikutukset ilmenevät säteily sairautena, joka käsittää muun muassa pahoinvoinnin, ripulin sekä luuytimen vaurioitumisen. Muita vaikutuksia ovat säteilypalo vamma, sädepneumoniitti, harmaakaihi ja sikiövaurio. Vaikutukset voivat tulla näkyviin päivien, viikkojen tai jopa vuosien kuluttua. (Paile 2002: 44.)

Stokastiset eli satunnaisten haittavaikutuksien syntyyn riittää pienikin säteilyaltistus. Vaikutuksien synnylle ei ole määritelty kynnsarvoa ja haittavaikutuksien riski kasvaa annoksen kasvaessa. Annosnopeudella ei juuri ole merkitystä näiden haittavaikutusten syntyyn. Elinaikana kertynyt annos määrää kokonaisriskin. Vaikutukset ilmenevät pitkän ajan kuluttua. (Paile 2002: 45.)

Diagnostisella röntgenosastolla deterministisiä haittavaikutuksia ei pitäisi nykyteknikalla ja toimintatavoilla syntyä. Röntgenhoitaja minimoi toiminnallaan juuri stokastisten haittavaikutuksien syntyä. Jokainen röntgenkuvaus aiheuttaa pienen lisäriskin. (Paile 2002: 45). Juuri tämän vuoksi on syytä välttää turhia uusintakuvia ja etenkin lasten kohdalla ottaa vain välttämättömät kuvaussuunnat diagnoosin tekemisen kannalta.

## 5.2 Lasten säteilyherkkyys ja säteilyherkät elimet

Lapset ovat säteilyn haittavaikutuksille herkempiä kuin aikuiset. Säteilyn terveyshaitat korostuvat lasten kohdalla, koska kehittyvä elimistö on herkempi ionisoivalle säteilylle ja lapsen odotettu pitkä elinikä mahdollistaa pitkäaikaisvaikutusten esille tulon. (Seuri 2010: 551). Lapsen säteilyherkkyyteen vaikuttaa myös säteilyherkkien elinten läheisyys toisiinsa nähden, heikompi oman kehon antama suoja sekä perimässä tapahtuvat muutokset. (Svedström 2005: 570.) Mitä nuorempi lapsi on, sitä herkempi tämä on säteilylle. Lisäksi tytöt ovat poikia herkempiä säteilylle. (Tenkanen-Rautakoski 2010: 13.)

Kehon kudosten ja niiden muodostamien elimien herkkyys säteilylle vaihtelee. Toiset kudokset ovat säteilylle herkempiä kuin toiset ja siksi on olennaista mille alueelle säteilyn kohdistaa. (Seuri 2010: 551) Kansainvälisen säteilysuojelutoimikunnan (ICRP) mukaan säteilylle herkkiä elimiä ovat sukurauhaset, punainen luuydin, paksusuoli, keuhkot, mahalaukuu, virtsarakko, rintarauhanen, maksa, ruokatorvi, kilpirauhanen ja silmän mykiö. (ICRP 2005). Erityisen herkkiä ovat rinnat, kivekset, munasarjat, kilpirauhanen sekä silmän linssi jotka sijaitsevat lähellä ihonpintaan. (Säteilyturvakeskus 2005: 5).

## 5.3 Säteilysuojelu

Säteilysuojelulla tarkoitetaan kaikkia niitä toimia, joilla pyritään pienentämään potilaan tarpeetonta säteilyaltistusta. Säteilysuojelu alkaa jo tutkimusmenetelmää valittaessa ja sitä suunnitellessa. (Säteilyturvakeskus 2005: 4.) Säteilylaki velvoittaa että säteilyn lääketieteellisessä käytössä toteutuvat kolme säteilysuojelun periaatetta. Nämä periaatteet ovat oikeutus, optimointi ja yksilönsuoja. (Säteilylaki 1991).

Oikeutusperiaatteen ajatus on, että toiminnalla saavutetaan suurempi hyöty kuin siitä aiheutuva haitta. Optimointiperiaatteen tarkoituksena pitää potilaan saama säteilyaltistus niin pienenä kuin se on käytännön toimenpitein mahdollista. Yksilönsuojaperiaatteen mukaan yksilön säteilyaltistus ei saa ylittää asetuksella vahvistettua enimmäisarvoja. (Säteilylaki 1991.)

Röntgenhoitaja työssä korostuvat kaksi ensimmäisenä mainittua periaatetta. Röntgenhoitaja vastaa viimekädessä oikeutusperiaatteen toteutumisesta. Tämä voisi tarkoittaa sitä, että röntgenhoitaja tutustuu huolella potilaan lähetteeseen ja mahdollisiin aikaisempiin röntgentutkimuksiin sekä kuviin. Näiden perusteella hän tekee lopullisen päätöksen tutkimuksen suorittamisesta. Epäselvissä tapauksissa on hyvä konsultoida radio-



logia tai lähettävää lääkäriä. Tutkimuksen oikeutusta arvioidessa röntgenhoitajan on poissuljettava potilaan mahdollinen raskaus. (Suomen Röntgenhoitajaliitto ry. 2006: 9.)

Optimointiperiaate ohjaa röntgenhoitajan toimintaa siten, että hänen on omalla toiminnallaan ja päätöksen teollaan pyrittävä pitämään potilaalle aiheutuva säteilyaltistus mahdollisimman pienenä kuitenkin niin, että kuva on riittävän diagnostinen. Tämä voisi tarkoittaa oikeiden kuvausprojektoiden valintaa ja tarkkaa kuvakentän rajaamista. Kuvausarvojen tulisi myös olla sellaiset, että ne eivät aiheuta potilaalle vertailutasot ylittävää annosta. Säteilyannosten optimointi noudattaa niin sanottua ALARA (As Low As Reasonably Achievable) periaatetta. Optimointia voidaan toteuttaa teknisin ja kliinisin keinoin. Optimointi on kuvan laadun, säteilyannosten sekä tutkimuksesta saatavan hyödyn välillä tasapainoilua (Henner 2010).

#### 5.4 Toiminnallinen säteilynsuojelu

Potilasannos riippuu pitkälti käytetystä tutkimusmenetelmästä, mutta myös sillä miten tutkimus suoritetaan, on suuri merkitys. (Seuri 2010: 551). Toiminnallisella säteilynsuojelulla tarkoitetaan röntgenhoitajan omalla toiminnallaan toteuttamaansa suojelua. Säteilylaki velvoittaa, että potilasannos on pidettävä niin alhaisena kuin se on mahdollista diagnostisen tiedon saavuttamiseksi. (Säteilylaki 1991/592).

##### 5.4.1 Säteilynsuojaimet

Säteilynsuojaimilla tarkoitetaan suojia, jotka voidaan asettaa potilaan säteilyherkkien alueiden päälle röntgenkuvauksen ajaksi. Säteilynsuojaimia valmistetaan eri materiaaleista. Käytetyimmät materiaalit ovat lyijyvinyyli, lyijysekoite ja lyijytön materiaali esimerkiksi vismuttilateksi. Suojaimia on myös eri paksuisia, käytetyin lienee kuitenkin 1mm paksuinen lyijysuojain jolla saavutetaan lähes 100 prosentin suoja. Käytetyin materiaali perinteisessä röntgentutkimuksessa on lyijy, vismuttisuojaimia käytetään pääsääntöisesti tietokonetomografiatutkimuksissa suojaamaan ihon pinnalla olevia elimiä. (Suomen Röntgenhoitajaliitto ry. 2006: 26; Säteilyturvakeskus 2005: 4–5.) Säteilynsuojaimia on erilaisia käyttöalueen mukaan (Kuvio 4).



Kuvio 4. Erilaisia säteilysuojaimia. Kuvassa on lannesuojaimia, rintasuojain ja kivessuojain.

#### 5.4.2 Säteilysuojainten käyttö

Säteilysuojaimia tulee käyttää aina, kun kuvakentän lähellä on säteilyherkkiä elimiä. Lasten kohdalla suojien käyttö on aina perusteltua ja suojaus on tehtävä huolellisesti. Säteilysuojain asetetaan välittömästi kuvakentän reunaan. Suojalla ei ole merkitystä yli neljän senttimetrin etäisyydessä kuvakentästä. (Säteilyturvakeskus 2005: 4.)

On kuitenkin hyvä muistaa, että oikein asetetut suojatkaan eivät voi täysin suojata potilasta säteilyn haitallisilta vaikutuksilta, sillä kehon sisällä tapahtuu sirontaa. Sironnalta suojaaminen on erityisen hankalaa, sillä siihen vaikuttavat kuvausjännite, käytössä oleva suodatus, potilaan paksuus, kenttäkoko ja kudostyyppi kuvauskohteessa. (Säteilyturvakeskus 2005: 4.)

## 6 Pediatriinen kuvantaminen

Suomessa tehdään noin 4 miljoonaa röntgentutkimusta vuodessa, joista alle 10 prosenttia kohdistuu alle 16-vuotiaisiin lapsiin. (Lanning 2004: 429). Lasten röntgentutkimusmäärät ovat pudonneet viime vuosien aikana. Vuodesta 1995 lasten tutkimusmäärät putosivat vuoteen 2008 mennessä 16 prosenttia. Lasten tutkimusmäärät ovat pudonneet rajummin suhteessa aikuisten tutkimusmääriin. Lasten säteilyrasituksen kannalta suunta näyttää hyvältä. Luultavasti laskeva trendi johtuu ultraääni- ja magneettitutkimusten lisääntyneestä saatavuudesta. Lähes puolet lapsille tehdyistä natiivirönt-

gentutkimuksista ovat raajojen ja nivelten tutkimuksia. Tehdyt tutkimukset vaihtelevat kuitenkin iän mukaan. (Tenkanen-Rautakoski, Petra 2010:13.)

Lapsi on haaste radiologisten tutkimusten suorittamiselle. Lasten röntgentutkimuksia on vähän suhteessa aikuistentutkimuksiin ja näin ollen lasten tutkimisessa on vähemmän rutiinia ja enemmän ongelmia. (Lanning 2004: 429). Hyvä tiedonkulku lähettävän lääkärin ja röntgenosaston välillä on erityisen tärkeää, kun tarkoituksena on kuvata lasta. (Seuri 2010). Diagnostisten kuvien saamiseksi tutkimukset täytyy suorittaa ammattitaidolla ja kärsivällisyydellä. Tutkimusten huolellinen suunnittelu etukäteen sekä yksilöllinen toteuttaminen ovat tärkeitä lasten röntgentutkimusten onnistumiselle. (Lanning 2004: 429.) Tutkimuksen suunnittelulla tarkoitetaan läheteeseen tutustumista ja kuvaussuuntien varmistamista sekä laitteiden asettamista kuvausvalmiuteen ennen lapsen tuloa tutkimuhuoneeseen. Huolellinen valmistelu vähentää uusintatutkimusten tarvetta. (Suomen Röntgenhoitajaliitto ry. 2006:11).

Lapsen kiputiloja selvitettäessä on lähettävän lääkärin tiedettävä mitä hän epäilee ja valittava kuvantamismenetelmä sen mukaan. Röntgenkuvaus on edelleen hyvä perustutkimus, kun tutkitaan luisia rakenteita ja rintaonteloa. Röntgenkuvaus antaa diagnostisesti arvokasta tietoa ja ionisoivasta säteilystä huolimatta yksittäisten röntgenkuvien säteilyannos jää pieneksi. (Seuri 2010: 554, 564).

### 6.1 Pediatriksen kuvantamisen erityispiirteet

Lasten kohdalla kuvantamistutkimusten hyöty- ja haittanäkökulmat ovat aikuiseen verrattuna erilaiset. Kuvantamistutkimusten etuja ovat muun muassa oikean diagnoosin tekeminen ja muiden sairauksien poissulkeminen, hoidon edistyminen ja oikeellisuus sekä hoidon tuomien tuloksien seuranta. Huonoja puolia ovat esimerkiksi mahdollinen sädeannos, lapsen koskemattomuuteen puuttuminen, tutkimuksesta aiheutuva kipu sekä epäsuorat kustannukset esimerkiksi vanhempien poissaolo töistä. (Svedström 2005: 599–570). Lastentutkimuksissa on joitakin erityispiirteitä, jotka tulee huomioida röntgenkuvattaessa lapsia. Näitä ovat muun muassa aiemmin mainittu suurempi säteilyherkkyys, lapsen pieni koko, mahdollinen kiinnipitäminen sekä tutkimuksen yksilöllinen suunnittelu. (Säteilyturvakeskus 2005: 4). Myös kuvaustekniikka sekä hyvän kuvan kriteerit poikkeavat hieman aikuisten tutkimuksista.

### 6.1.1 Yksilöllinen suunnittelu

Lapset ovat yksilöitä, joiden suhtautumista tutkimuksiin ei voi ennustaa. Rutiininomaisia tutkimus käytäntöjä tulisi välttää ja jokaisen lapsen kohdalla harkita tarkoin riittävät kuvaussuunnat. Turhia kuvausprojektioita sekä uusinta kuvauksia tulee välttää ja ottaa vain kliinisen kysymyksen asettelun kannalta välttämättömät suunnat. (Lauerma 2009.) Henkilökunnalta vaaditaan rauhallisuutta ja kiireettömyyttä, sekä saumatonta yhteistyötä vanhempien ja lääkäreiden kanssa.

### 6.1.2 Lapsen koko

Lapset ovat erikokoisia ja tämä on haaste henkilökunnalle ja laitteille. Lapsipotilaat ovat pieni ja lasten sisäelimet ovat hyvin lähellä toisiaan sekä ihon pintaa. Tästä syystä lasten oma keho ei suojaa säteilyltä yhtä hyvin kuin aikuisilla ja lasten elimet ovat aina säteilyn primaarikentän lähellä. (Säteilyturvakeskus 2006: 10.) Vaikka pieni koko mahdollistaa tutkimuksen tekemisen pienemmällä säteilytyksellä, on säteilystä saatava haitta kymmenkertainen aikuisen vastaavaan tutkimukseen verrattuna. (Svedström 2005: 570).

### 6.1.3 Kiinnipitäminen

Hyvän röntgenkuvan edellytyksenä on lapsen hyvä immobilisaatio. (Lanning 2004: 429). Joskus lapsen paikalla pysymisen varmistamiseksi joudutaan turvautumaan kiinnipitoon. Kiinnipitäjänä toimii yleensä lapsen saattaja, joka on usein lapsen vanhempi. Kiinnipitäjän on oltava vähintään 18 vuotta ja toimittava vapaaehtoisesti tehtävässä. Raskaana oleva nainen ei voi lain mukaan toimia kiinnipitäjänä, vaikka olisi tehtävään suostuvainen. Myöskään röntgenin henkilökuntaa ei tulisi käyttää kiinnipitotehtävässä ensisijaisesti. Jos henkilökunnan apuun joudutaan turvautumaan, on silloinkin tehtävää kierrätettävä työntekijöiden keskuudessa. (Sosiaali- ja terveysministeriön asetussäteilyn lääketieteellisestä käytöstä 2000/423.)

Kiinnipitäjä on ohjattava tehtävään sekä suojattava asianmukaisesti ja hänelle on kerrottava säteilyaltistukseen liittyvä riski. Kiinnipitäjälle aiheutuva mahdollinen säteilyaltistus on pyrittävä pitämään niin alhaisena kuin se käytännössä on mahdollista. (Sosiaali- ja terveysministeriön asetussäteilyn lääketieteellisestä käytöstä 2000/423.) Kiinnipitäjän kehonosat eivät saa tulla säteilykeilaan ja avustava henkilö on aina suojattava hyvin. Kiinnipitäjän on opastettava niin että hän osaa toimia oikein ja pysytellä mahdollisimman kaukana säteilylähteestä. (Suomen röntgenhoitajaliitto ry. 2006: 23.)

#### 6.1.4 Kuvaustekniikka

Lapsen kuvaamiseen tulisi käyttää nykyaikaisia laitteita, jotka mahdollistavat kuvaamisen pienillä kuvausarvoilla ja näin ollen teknisen optimoinnin. Natiiviröntgenkuvantamiseen tarkoitetuissa laitteissa pitäisi olla käytettävissä lisäsuodatus, sekä mahdollisuusriittävää kuvausetäisyyteen. Hilan poistaminen pitää käydä helposti ja kuvaus pitäisi voida suorittaa halutessaan mittakammioilla tai käsiarvoilla. Laitteen on oltava myös tarpeeksi nopea lasten kuvaamiseen. (Lauerma 2009.) Röntgenlaitteiden ikä ja kunto vaikuttavat myös lapsen saamaan säteilyannokseen. (Oksman 2010). Uusilla kuva-reseptoreilla voidaan saavuttaa jopa aikaisempaa parempi kuvanlaatu paljon pienimmillä annoksilla. (Henner 2010).

##### 6.1.4.1 Kuvausarvot

Lasten kuvien laadun ei tarvitse olla paras mahdollinen. Jos kuvassa ei näy kohinaa, on lapsen saama annos liian suuri. (Sädeturvapäivät 2010.) Röntgenhoitajan ammattitaitoa on osata valita kuvaukseen sopivat kuvausarvot, joilla saavutetaan riittävän hyvä kuvan laatu, niin ettei potilaan säteilyannos kasva liian suureksi. Röntgenkuvan saamiseksi täytyy kuvausjännitteen, putkivirran sekä kuvausajan olla tasapainossa keskenään. Lapset pyritään kuvaamaan mahdollisimman matalilla kuvausarvoilla. Lasten kohdalla kuvausarvojen optimointi on erityisen tärkeää, sillä nopean kasvuvaiheen aikana, tutkimuksia voidaan joutua tekemään jopa 3-4 kuukauden välein taudin etenemisen seuraamiseksi. (Seuri - Husso 2008.)

Kuvausjännite (kV) tekee säteilystä läpäisevää ja kuvastaa näin ollen sen kovuutta. kV vähentää kuvan kontrastia. kV arvon noustessa potilaaseen absorboituva annos vähennee, sillä säteily läpäisee kohteen paremmin. Korkea kV lisää kuitenkin kuvaan kohinaa, joka sumentaa kuvaa. kV arvo valitaan kuvauskohteen, potilaan iän sekä koon mukaan. kV:n optimoinnilla voidaan vaikuttaa potilasannokseen laskevasti. Putkivirta (mAs) kuvastaa säteilyn intensiteettiä ja parantaa kuvan kontrastia. Suuret mAs arvot nostavat kuvausaikaa ja potilaan annosta.

##### 6.1.4.2 Kuvausetäisyys

Se millaista kuvausetäisyyttä käyttää ei ole yhdentekevää. Röntgenkuvausten yhteydessä puhutaan fokus-filmi etäisyydestä (FFD, Focus Film Distance) sekä fokus-iho etäisyydestä (FSD, Focus Skin Distance). Suuri FFD vähentää kuvan geometristä epätarkkuutta sekä kuvaus kohteen suurentumista. Yksinkertaisesti suurempi etäisyys pa-

rantaa kuvan laatua, kun taas vastaavasti lyhyt etäisyys lisää kuvan virheellisyyttä. Suuri etäisyys vähentää kuitenkin kohteeseen osuvan säteilykeilan intensiteettiä ja nostaa putkivirtaa (mA). (Jurvelin 2005: 43.)

Kun fokus-filmi etäisyyttä kasvatetaan, myös fokus-iho etäisyys kasvaa. Suurempi FSD vähentää potilaan saamaa annosta. FSD: n kasvattamien vähentää erityisesti potilaan saamaa ihoannosta. (Saloheimo 2007.)

Röntgentutkimuksille on määritetty minimi kuvausetäisyydet sekä esitetty suositukset optimaalisista etäisyyksistä. Säteilyturvakeskuksen julkaisemissa ohjeissa, maaten otettavissa luukuissa minimi etäisyys on 110 senttimetriä. Käytetyin etäisyys lienee kuitenkin 115 senttimetriä. Seisten otettavissa luukuissa etäisyys voi olla vähintään 110, mutta enimmillään 150 senttimetriä. Keuhkoja kuvattaessa etäisyys on 200 senttimetriä. (Säteilyturvakeskus 2005: 6-10).

#### 6.1.4.3 Hilan käyttö

Hilan tarkoitus on parantaa röntgenkuvan laatua. Hila eliminoi potilaasta sironnutta säteilyä ja estää sen pääsyn kuvareseptorille ja näin kuvan kontrasti paranee. (Jurvelin 2005: 40.) Hilaa käytetään normaalisti kun kuvataan korkealla putkijännitteellä, jännitteen ylittäessä 60kV.

Hilan käyttöä lasten kohdalla kannattaa kuitenkin harkita, sillä hilan käyttö nostaa putkivirtaa eli mA arvoa ja kasvattaa potilaan saamaa annosta. (Jurvelin 2005: 40). Lasten tutkimukset suoritetaan mahdollisuuksien mukaan aina ilman hilaa. Alle 2-vuotialla hilaa ei suositella käytettäväksi lainkaan ja muutenkin alle 35kg painavilla lapsilla hila jätetään pois. (Säteilyturvakeskus 2008.)

## 6.2 Lapsen lonkan natiiviröntgenkuvantaminen

Ultraäänitutkimus on aina ensisijainen tutkimusmenetelmä lasten lonkan seudun kiputiloja selvitettäessä. Ultraäänitutkimus on lapselle turvallinen ja helppo. Ultraäänellä voidaan havaita mahdolliset nestekertymät lonkkanivelissä ja usein voidaan arvioida myös kipua aiheuttava syy. Joskus on kuitenkin aiheellista ottaa taudin määrittämiseksi myös natiiviröntgenkuva. Röntgenkuvia otettaessa on tärkeää suojata lapsi mahdollisuuksien mukaan säteilyltä. Suojat eivät kuitenkaan saa peittää luisia rakenteita röntgen kuvaa otettaessa. (Seuri 2009: 17–18.) Lapsilta kuvataan vain kipeä alue. Terveenpuolen kuvausta vertailunvuoksi pitää välttää ja se tulisi kuvata vain erikseen pyydettyä.

(Lanning 2004: 429.) Lonkan röntgentutkimus katsotaan aiheelliseksi jos lonkanivelen kipu tai muu oire on kestänyt yli viikon, oire ilmaantuu toistuvasti, epäillään murtumaa tai vierasesinettä. Yli 10-vuotiaan oireilevan lapsen lonkka röntgenkuvataan aina. (Kallio – Kunnamo 2009.)

Luisia rakenteita ja niveliä tutkittaessa otetaan yleensä röntgenkuvat kahdesta toisistaan poikkeavasta suunnasta. Käytetyimmät suunnat ovat etu- ja sivukuva (AP ja LAT). Hyvin harvoin lapsilta kuvataan viistosuunnan kuvia (oblique). (Lanning 2004: 429.) Lonkkien perustutkimukseen kuuluu AP-kuva sisärotaatiassa ja kuva abduktiossa ja ulkorotaatiassa eli laentein-projektio.

Lonkkien röntgenkuvaus tehdään vasta yli kolmen kuukauden ikäiselle lapselle, jolloin lonkan tumake on havaittavissa röntgenkuvista. Pienten lasten lonkan kuvauksissa riittää usein pelkkä AP suunnan kuvaus. Epäselvissä lonkan alueen kiputiloissa on hyvä kuvata lantion AP- ja Lauenteinnin projektiot molemmista lonkista yhtä aikaa. Kontrolleissa riittää tavallisesti kun kuvaa sairaan puolen AP-kuva. Jos molemmat lonkat halutaan kuvata, kannattaa lapsesta ottaa lantiokuva. Jos lonkat kuvataan erikseen, on vaarana että sädeannos kasvaa suuremmaksi kuin lantiokuvassa. (Säteilyturvakeskus 2008: 7.) Alle 2-vuotiaat kuvataan ilman hilaa ja kuvausetäisyys on 110-125cm. Kuvausjännite on 60-80kV ja lisäsuodatusta käytetään jos mahdollista. (Säteilyturvakeskus 2005: 8).

### 6.2.1 Asettelu

Lonkat kuvataan lapsen maatesa selällään kuvauspöydällä. Pienempien lasten kohdalla joudutaan usein turvautumaan kiinnipitämiseen. Kiinnipitäjä pitää lasta paikoillaan tukemalla käsillään lasta ylävartalosta ja jaloista. Tarvittaessa voidaan käyttää myös apuvälineitä kuten hiekkapussia tai teippiä asennon tukemisessa.

Tärkeää on että lapsi asetellaan suoraan. Säteilysuojaimet tulee asettaa aivan säteilykentän rajalle. Suojaimilla suojellaan vatsan seutu ja alaraajojen putkiluut. Myös sukupuolielimet tulee suojata mahdollisuuksien mukaan. Kuitenkin niin että suoja ei peitä lonkan rakenteita.

### 6.2.2 Hyvän kuvan kriteerit

STUK: in ohjeidemuukaan lantiokuva rajataan niin, että kuvassa näkyy suoliluuharjojen ja reisiluun yläkolmanneksen välinen alue. Lonkkia kuvattaessa voidaan lantiokuvasta rajata suoliluuharjut pois. Kuvissa ei saa olla kippausta, eikä kiertymää, eikä reisiluunkaula saa kuvautua lyhentyneenä tai kiertyneenä. (Säteilyturvakeskus 2008: 7.)

### 6.3 Skolioosin natiiviröntgenkuvantaminen

Lapsi lähetetään skolioosikuvaukseen skoliometrimitauksessa saadun asteluvun perusteella. (Seuri - Husso 2008). Selkärangan kuvaus aiheuttaa suuren säteilyaltistuksen lapselle. Röntgenkuvaus on kuitenkin aiheellinen selvittäessä nikamien epämuodostumia tai synnynnäisiä rakennepoikkeavuuksia. Skolioosikuvaus suositellaan tehtäväksi vain hoitomenetelmän tai hoidon vaikutuksen selvittämiseksi. (Säteilyturvakeskus: 9) Kuvaus suoritetaan erikoissairaanhoidossa siihen tarkoitettulla laitteistolla. (Seuri 2010: 565). Lähetteen tutkimukseen voi kirjoittaa vain erikoislääkäri. (Kuismin - Starck 2010).

Ensimmäinen skolioosikuvaus tehdään selkärangan muutosten arvioimiseksi sekä mahdollisten syiden havaitsemiseksi. Ensimmäisellä kerralla kuvan laadun on oltava niin hyvä, että siitä voidaan määrittellä selän muoto, muutoksen sijainti sekä suuruus Cobbien menetelmän mukaan, skolioosin huippu, anomaliat, selän tasapaino, lantion asento, alaraajojen pituusero ja mahdolliset selkänikamien liukummat ja luhistumiset. (Lanning 2004: 440; Seuri – Husso 2008; Kuismin - Starck 2010.) Tarvittaessa kuvasta voidaan määrittellä myös luuston kypsyysaste Risserin menetelmän mukaan. (KUVIO 2) (Seuri - Husso 2008).

Skolioosi kuva otetaan seisovalta potilaalta yleensä kahdesta suunnasta. (Lanning 2004: 440). Mittausten luotettavuuden kannalta on tärkeää että kuvauspaikassa on mahdollista ottaa yhtenäinen kuva koko selkärangasta. (Säteilyturvakeskus 2005: 9). Kirjallisuuden mukaan skolioosi voidaan kuvata sekä AP että PA suunnasta. Kuitenkin kuvaus olisi hyvä suorittaa PA suunnassa jolloin potilaan oman kehon antama suoja vähentää rintoihin, sukuelimiin ja silmiin tulevaa annosta. (Seuri - Husso 2008). PA suunta tarkoittaa takaa päin otettavaa kuvaussuuntaa.

STUK: in julkaisujen mukaan, ensimmäisen kerran kuvaa otettaessa rajausta tehdään leukakulmasta lonkkanivelten tasoon. AP/PA- suunnan kuvassa tulee näkyä reisiluunpäät. Ensimmäisellä kerralla on hyvä ottaa myös sivusuunnan kuva. Kontrolli kuvissa riittää pelkkä AP/PA- kuva. Kontrollikuvasta voidaan rajata ristiluu ja kaularanka pois



jos skolioosin mutka ei yllä sinne asti. (Säteilyturvakeskus 2008: 9.) Hämeenlinnan röntgenosaston ylilääkärin M. Uslinin mukaan riittää, kun rajausero kulkee ensimmäisellä kuvauskerralla leukakulmista suoliluuharjojen tasalle. Suoliluuharjoista voidaan selvittää kasvutumakkeiden luutumisvaihe ja alaraajojen pituusero. (Uslin 2011.) Kontrollikuvissa rajausero noudattaa yllä mainittua kaavaa.

Skolioosikuvaus vaatii oman tekniikkansa yhtenäisen rankakuvan saamiseksi. Kuvaus voidaan suorittaa erilaisilla kuvaustekniikoilla, jotka poikkeavat tavallisesta röntgenkuvaamisesta. Skolioosi kuva otetaan joko yhdelle pitkälle kuvailmaisimmalle tai kohde kuvataan osissa ja liitetään myöhemmin yhtenäiseksi kuvaksi.

Perinteisin menetelmä on kuvata koko ranka yhdellä exponoinnilla, yhdelle erikoispitkälle kuvalevyille. Kuvalevy luetaan kuvanlukijalla, joka yhdistää ne automaattisesti yhdeksi saumattomaksi kuvaksi. (Seuri – Husso 2008). Tämä kuvaustekniikka on hyvä, jos potilas ei jaksa pysyä kauan paikallaan. (Kuismin - Starck 2010).

Suoradigilaitteet mahdollistavat myös skolioosin kuvaamisen. Kuvaus voidaan tehdä laitteella jonka detektori ja röntgenputki ovat synkroitu yhteen niin, että molemmat liikkuvat kuvauksen edetessä korkeussuunnassa samalla tasolla. Toinen tapa on kuvata koko ranka kallistuvalla röntgenputkella. (Kuismin - Starck 2010.)

Suoradigilaitteella ranka kuvataan osissa, jolloin exponointien määräksi tulee noin 3-4. Kuvat yhdistetään myöhemmin. Kuvien yhdistäminen voi olla hankalaa, sillä kuvien rajapinnat eivät nivoudu saumatta yhteen, vaan niissä voi esiintyä päällekkäisyyttä tai muita virheitä. Virheiden vuoksi kuvien yhdistäminen yksityiskohtien mukaisesti voi hankaloitua ja etenkin automaattinen kuvien yhdistäminen antaa usein vääristävän lopputuloksen. (Kuismin - Starck 2010; Seuri – Husso 2008.) Kanta-Hämeen keskussairaalassa käytetään pääsääntöisesti synkroitua suoradigilaitetta ja kuvien yhdistämisen ongelma on ratkaistu käyttämällä kuvassa mittatikkua, jonka avulla kuvat voidaan melko luotettavasti yhdistää.

Kolmas vaihtoehto on niin sanottu pyyhkäisykuva. Tässä kuvauksessa käytetään läpivalaisulaitteistoja. Ranka kuvataan useassa osassa, jolloin kuvien määräksi tulee 15–20 kappaletta, kuvausalueen pituudesta riippuen. Kuvat kootaan työasemalla yhdeksi kuvaksi. (Seuri - Husso 2008.)

### 6.3.1 Tutkimuksen toteuttaminen

Suoradigilaitteella kuvattaessa potilas asettuu seisomaan tutkimukseen tarkoitettulle telineelle. Teline on asetettu kuvailmaisimen eteen ja kuvauslaitteisto kuvaa röntgenhoitajan tekemän rajauksen mukaisesti koko selkärangan. (Seuri – Husso 2008.) Kuvausten aikana potilas seisoo mahdollisimman tasapainoisessa ja luonnollisessa asennossa, painon ollessa molemmilla jaloilla ja jalkaterien osoittaessa suoraan eteenpäin. Parasta on jos potilas pysyy tasapainossa ilman tukea. (Kuismin - Starck 2010; Parkkinen 2010.) Koska on skolioosikuvan tarkoitus määrittää potilaan ryhti, on tärkeää, että potilaan asento kuvauksessa on hyvä. (Seuri - Husso 2008). Luotisuora asetetaan selkärangan keskelle. (Parkkinen 2010).

Diagnoosin kannalta luotettavinta on kuvata selkäranka seisten PA- suunnasta. PA-suunnan lisäksi otetaan ensimmäisellä kuvauskerralla selkärangasta sivusuunnan kuva. (Schlenzka 1999). Joissakin sairaaloissa voidaan tavallisen seisten otettujen kuvien lisäksi ottaa niin sanotut oikaisukuvat eli bolsterkuvat maaten. (Kuismin - Starck 2010.)

Skolioosikuvat pyritään ottamaan ilman hilaa jos vaan mahdollista. Hilan käyttö voi nostaa annosta jopa 12 keltaiseksi. Kontrollikuvat tulisivat kuvata ilman hilaa. (Kuismin - Starck 2010; Seuri - Husso 2008.) Skolioosikuva otetaan mahdollisimman kapealla kuvakentällä ja sivukuvia vältetään ottamasta tarpeettomasti. Lasten kohdalla PA-projektio on parempi sillä se vähentää huomattavasti herkkien elinten kudosten saamaa annosta etenkin kehittyvillä tytöillä. (Kuismin - Starck 2010.) Skolioosikuvissa potilas suojataan huolellisesti. Tytöillä käytetään rintasuojainta ja pojilla suojataan gonadit. Suositeltavaa on käyttää lantiolla myös suojainta. (Parkkinen 2010.)

### 6.3.2 Hyvän kuvan kriteerit

Hyvässä skolioosikuvassa potilaan lantio on oltava suorassa ja nikamat sekä nikama-  
haarakkeet näkyvät kuvassa jotta mittauslinjojen piirtäminen onnistuu. Kontrollikuvissa mahdollisten selkärangan kiinnitettyjen tukirautojen tulee näkyä kokonaan. Jos käytetään korotusta jalkojen alla, on korotus merkittävä kuviin. (Säteilyturvakeskus 2008: 9.)

Ensimmäisellä kuvauskerralla kuvanlaadun tulee olla hyvä, mutta kontrollikuvissa riittää huonompikin kuvanlaatu. (Suomen röntgenhoitajaliitto ry. 2006: 14). Kontrollikuvissa voi kuvausalue olla pienempi ja kuvanlaatu heikompi. Kontrollikuvissa skolioosikulman mittaus voidaan tehdä kohinaisestakin kuvasta. (Seuri - Husso 2008.)

## 7 Toiminnallinen opinnäytetyö prosessina

Opinnäytetyö on itsenäinen ja laaja harjoitustyö, joka suoritetaan joko opintojen aikana tai sen päätteeksi. (Nummi 1998: 1). Opinnäytetyö ilmentää opiskelijan kykyä soveltaa teoreettista osaamistaan käytännössä. (Kenkkunen 2005: 4). Opinnäytetyön tarkoitus on myös kehittää opiskelijan tietoja ja taitoja suoriutua ammattiin liittyvissä käytännön asiantuntijatehtävissä. (Nummi 1998: 1). Toiminnallinen opinnäyte on yksi vaihtoehto tutkimukselliselle opinnäytteelle ja siinä syntyvä tieto pohjautuu teorian tarkasteluun. Toteutus tapa on tutkimuksellinen ja tavoitteena on teoriasta syntyvän tiedon avulla kehittää ja järjeistää ammatillista toimintaa. Hyvässä toiminnallisessa opinnäytteessä, työn aihe nousee esille työelämästä ja on käytännönläheinen. Lisäksi toiminnallisella opinnäytteellä on hyvä olla toimeksi antaja, jolle työ tehdään. (Vilkkä - Airaksinen 2003: 9-10.)

Toiminnallinen opinnäyte koostuu kahdesta osasta, produktista ja raportista. Produkti eli tuotos puhuttelee kohderyhmää ja raportti kuvailee opinnäytetyötä prosessina ja lisäksi siinä käsitellään opinnäytetyön tekijän oppimista ja kokoemuksi projektista. (Vilkkä – Airaksinen 2003: 65.) Toiminnallisen opinnäytetyön tuotos voi olla ohje tai tapahtuma, joka jollain tapaa pyrkii kehittämään jo olemassa olevaa tai luomaan uutta. (Vilkkä - Airaksinen 2003: 9-10).

Opinnäytetyö on prosessi, joka ei käy käden käänteessä vaan vaatii aikaa järkeväksi kokonaisuudeksi muodostuakseen. (Kenkkunen 2005: 4). Opinnäytetyö koostuu monesta eri vaiheesta, jotka noudattavat tutkimuksen tekemiselle tyypillistä ja johdonmukaista kaavaa. Opinnäytetyön vaiheita ovat esimerkiksi työn ideointi ja suunnittelu, työn tarkoituksen sekä tavoitteiden valinta, teoreettinen tiedonhaku, muistiinpanojen tekeminen sekä prosessimainen kirjoittaminen.

### 7.1 Ideavaihe

Opinnäytetyöprosessi alkaa aiheen valinnalla. Opinnäytetyölle kannattaa valita sellainen aihe joka kiinnostaa ja jossa haluaa kehittyä. Aihe valinnassa on hyvä pyrkiä ajankoh-taisuuteen ja työelämälähtöisyyteen. (Vilkkä – Airaksinen 2003: 23.) Aiheen tutkittavuutta on myös osattava arvioida etukäteen, jottei lopputulos ole merkityksetön. Aihevalinnassa kannattaa huomioida myös omat voimavarat, hyötynäkökohdat ja sen opet-tavuus. Hyvä aihe tuo opinnäytetyöntekijän kyvyt esiin. (Nummi 1998: 15–16).

Aloitin oman opinnäytetyöprosessini keväällä 2010, jolloin aloin pohtia mielekästä aihetta opinnäytteeseen. Idea opinnäytteeseen syntyi erään harjoittelujakson aikana käydyn keskustelun pohjalta, maaliskuussa 2010. Keskustelussa nousi esille idea lasten tutkimusohjeiden päivittämisestä. Ehdotettu aihe tuntui heti omalta, sillä halusin tehdä jotain sellaista, josta olisi hyötyä työelämässä käytännön tasolla. Sain yksikön ylihoitajalta luvan opinnäytetyön toteuttamiselle kevään 2010 aikana. Samaan aikaan aihe hyväksyttiin koulun toimesta opinnäytetyönaiheeksi.

Lähdin työstämään ideaa eteenpäin ensin perehtymällä aihepiiriin ja keräämällä siihen liittyvää materiaalia. Kaikki syntyneet ideat kirjasin paperille ja keräsin yhteen löytämäni muun materiaalin kanssa. Kertyneestä materiaalista kokosin kansion, joka toimi eräänlaisena päiväkirjana työn edetessä. Tästä kansiosta oli hyötyä työn edetessä. Henkilökohtainen opinnäytetyöpäiväkirja onkin olennainen osa toiminnallista opinnäytetyötä. Se sisältää työhön liittyviä ideoita, pohdintoja, sovittuja asioita ja kirjallisuutta. Päiväkirja toimii muistin tukena läpi opinnäytetyöprosessin ja voi toimia pohjana opinnäytetyöraportille. (Vilka – Airaksinen 2003: 21–22.)

Ideointivaiheessa työn aihe rajattiin lasten natiiviröntgentutkimuksiin, joista se rajattiin vielä viiteen keskeisimpään lastentutkimukseen. Aiheen tarkka määrittelyminen ei työn alussa ole aina mahdollista ja se saattaa muuttua työn edetessä. Rajaaminen on kuitenkin tärkeää, sillä epämääräinen lähtökohta työlle voi johtaa liian laajaan aiheeseen, sitä kautta suureen työmäärään sekä ei-toivottuun lopputulokseen. (Nummi 1998: 15.)

## 7.2 Suunnitteluvaihe

Ideavaiheen jälkeen lähdin työstämään opinnäytetyötä eteenpäin. Opinnäytetyön alkuperäisenä tarkoituksena oli tuottaa kaikkiin lasten natiiviröntgentutkimuksiin tutkimuskohtaiset työohjeet röntgenhoitajille, mutta aiheen laajuuden ja suuren työmäärän vuoksi aihe rajattiin vielä suunnitteluvaiheessa kahteen haastavampaan lasten tutkimukseen.

Suunnitteluvaiheessa syvennyttään aiheeseen liittyvään kirjallisuuteen ja muihin lähteisiin. Perehtyessä kirjallisuuteen kannattaa tehdä jatkuvasti muistiinpanoja ja kirjata kaikki niistä syntyvät ajatukset ylös. Muistiinpanoihin voi tällöin palata myöhemmin. Syntyneestä materiaalista kehkeytyy työlle alustava tutkimusaihe, josta on helppo lähteä työstämään työtä eteenpäin. (Nummi 1998: 16.)

Hyvä aiheeseen perehtyminen helpottaa tutkimussuunnitelman kirjoittamista, joka laaditaan suunnitteluvaiheessa ja jonka tarkoituksena on osoittaa työn tarpeellisuus. Hyvä tutkimussuunnitelma vakuuttaa työn tilaajan ja ohjaajan. Tutkimussuunnitelmasta kannattaa tehdä mahdollisimman realistinen, sillä se ohjaa varsinaista työtä ja pitää työn oikeilla raiteilla. Tutkimussuunnitelman tekeminen jäsentää myös laatijan ajatuksia. (Nummi 1998: 17.)

Tutkimussuunnitelmaan kannattaa kirjoittaa alustava johdanto työlle sekä laatia ensimmäinen versio työn sisällysluettelosta. Näiden avulla aihekokonaisuus hahmottuu paremmin. Alustava sisällysluettelo auttaa työn jäsentämisessä. Tämän toteaa myös Nummi, jonka mukaan sisällysluettelon pohdinta on olennaista työn edetessä, jotta kokonaiskuva säilyy ja kehittyy. Mahdollisia muutoksia ei pidä pelätä, sillä sisällysluettelo elää ja täsmentyy työn edetessä ja voi olla varsin erinäköinen valmiissa työssä. (Nummi 1998:17.)

Johdannon ja sisällysluettelon lisäksi tutkimussuunnitelmaan kannattaa liittää työn aikataulu. Aikataulu on suuntaa antava mutta siitä kannattaa tehdä mahdollisimman realistinen. (Nummi 1998: 17.) Aiheen tarkka rajaaminen tutkimussuunnitelmassa pitää rönseydyn kurissa ja on tärkeää myös aikataulussa pysymisen kannalta. Kohderyhmän osoittaminen on myös tärkeää järkevän rajaamisen kannalta. (Vilka – Airaksinen 2003: 40.)

Kirjallisuuden läpikäyminen, tavoitteiden sekä kehittämistehtävien täsmentäminen ajoittui työssäni syksyn 2010 ja kevään 2011 väliselle ajalle. Aineistoa kerättiin kirjateoksista, alan lehdistä sekä internetistä. Opinnäytteessä on käytetty lähteenä myös useiden asiantuntijaluentojen materiaalia. Työn tutkimussuunnitelma kirjoitettiin ja hyväksyttiin alkuvuodesta 2011.

### 7.3 Toteutusvaihe

Työn varsinainen toteuttamisvaihe ajoittui tammi-huhtikuulle 2011. Toteutusvaiheessa opinnäytetyöstä laaditaan kirjallinen raportti, jossa kuvataan työn teoriataustaa, työn vaiheita ja siinä syntyneitä tuotoksia. (Nummi 1998: 18.) Opinnäytetyö onkin lukemisen ja kirjoittamisen symbioosi. Laadukas opinnäyte syntyy kirjoitusprosessin tuloksena, jossa teksti kirjoitetaan useaan kertaan muokaten. (Kenkkunen 2005: 4.) Raportin kirjoittamisen on usein aikaa vievin vaihe ja se tulee huomioida jo tutkimussuunnitelmaa laadittaessa. (Nummi 1998:18.) Toteutusvaiheessa syntyy myös itse produkti. Tässä

opinnäytetyön tuotos on työssä syntyneet kirjalliset ja kuvalliset työohjeet (Liite 1 ja Liite 2).

#### 7.4 Työohjeiden laatiminen

Ohjeiden laatimisessa on hyvä ensin miettiä mikä on tärkeää ja olennaista tuoda esille ja millainen teksti on lukijan kannalta ymmärrettävää. Ohjeen sisällön jäsentely ja se millainen ohjeistus on riittävää kohderyhmän kannalta, on mietittävä tarkoin. Ohjeiden sisältö on luonteva jos asioiden esittämisjärjestys on looginen ja noudattaa toimintajärjestystä siitä kuinka ohjeen lukijan on työssään edettävä. (Honkala – Kortetjärvi-Nurmi – Rosenström – Siira-Jokinen 2010: 36.)

Ohjeiden laatiminen vaatii sen visuaalista suunnittelua. Visuaalisella suunnittelulla pyritään Huovilan (2006) mukaan neljään päämäärään. Suunnittelun päämääränä on tukea lähetettävää tietoa, antaa viestin lähettäjälle tunnistettava identiteetti, antaa informaatiolle järjestys, jossa ne on tarkoitus käydä lävitse ja herättää sekä ylläpitää vastaanottajan mielenkiintoa. (Huovila 2006: 12–13.)

Ohjeen kielen on oltava sellainen että lukija ymmärtää sen sisällön oikein. Moniselitteiset ja muuten epämääräiset ilmaukset on hyvä jättää pois. Hyvässä ohjetekstissä on lyhyitä lauseita. (Honkala 2010: 36–37.) Tekstissä kannattaa käyttää helppolukuista kirjainta ja teksti on hyvä asetella kapealle palstalle, sillä se tekee tekstistä luettavamman. (Lohtaja – Kaihovirta-Rapo 2007: 87)

Työohjeiden tekemiseen sain melko vapaat kädet. Koska minulla ei ollut aiempaa kokemusta ohjeiden tekemisestä, lähdin jäljittelemään osastolla jo olemassa olevia työohjeita. Tekemissäni tutkimusohjeissa päädyin käyttämään kuvia tekstin tukena. Kuvat kertovat nopealla silmäyksellä potilaan asettelun ja rajauksen. Tekstin yhteydessä olevan kuvan tarkoituksena onkin herättää lukijan huomio ja kertoa tekstin sisällöstä myös visuaalisesti. Koska tekstin lukeminen vaatii lukijalta keskittymistä, toimii kuva tehokkaammin sen vaikuttaessa suoraan vastaanottajan tajuntaan. (Huovila 2006: 10, 26.) Hyvässä ohjeessa kuvat havainnollistavat sisältöä. Ohjeessa esiintyvät kuvat kannattaa pitää yksinkertaisina mutta tarkkoina. Hyvät kuvat ovat ymmärrettäviä ilman kuvatekstejä. (Ryhänen 2005: 16.)

Työohjeissa käytetään Kanta-Hämeen sairaanhoitopiirin logoa, jonka tarkoituksena on ilmentää yhteisön visuaalista identiteettiä. Yhteisön tunnus kannattaa ilmetä kaikissa

yhteisön julkaisuissa, jolloin vastaanottaja oppii tunnistamaan merkin ja yhdistämään sen oikeaan organisaatioon. (Huovila 2006:16.) Ohjeen kirjaintyyppiä valittiin asiallinen Times New Roman, koska se on helppolukuinen ja konstailematon kirjaintyyppi. Helppolukuisesti sen tekee antiikva tekstityypille ominaiset päteviivat ja kirjaimien osien paksuusvaihtelut. (Huovila 2006: 88, 95 ).

Säteilyturvakeskus määrittelee tarkemmin mitä röntgentutkimusohjeiden tulisi sisältää turvallisen ja sujuvan työskentelyn kannalta. Säteilyturvallisuusohjeiden mukaan tutkimuskohtaisissa ohjeissa on kuvattava ainakin käytettävät röntgenlaitteet ja muut apuvälineet, kuvausetaisyys, kuvausvalinnat, potilaan ja mahdollisten avustajien säteilysuojaus, kuvausprojektiot, mahdollisen hilan, kiilan sekä suodatuksen käyttö. (ST-ohje 3.3.)

## **8 Yhteenvetoa**

Lapsi on aina haaste radiologisten tutkimusten suorittamiselle ja siksi hyvä tiedonkulku röntgenhoitajan sekä lääkäreiden välillä on tärkeää. Lain mukaan röntgenhoitajalla tulisi olla käytössä ohjeet tutkimusten suorittamiselle. Työohjeet parantavat työn sujuvuutta ja helpottavat suunnittelua. Hyvä työohje on looginen ja helposti ymmärrettävä. Hyvä ohje sisältää myös kuvia, jotka selkeyttävät niiden sisältöä.

Röntgenhoitajan on hallittava turvallinen säteilynkäyttö kuvantamistutkimuksia suoritettaessa. Etenkin lasten kohdalla säteilynkäytön optimointi korostuu. Lasten tutkimuksen vaativat aina yksilöllistä suunnittelua ja aikaa sekä kärsivällistä suhtautumista. Lasten tutkimuksia suunniteltaessa röntgenhoitajan on huomioitava muun muassa lapsen suurempi säteilyherkkyys, lapsen pieni koko, kiinnipitäjien tarve sekä säteilysuojien oikeaoppinen käyttö.

Luisia rakenteita röntgenkuvattaessa otetaan yleensä aina kaksi toisistaan poikkeavaa kuvaussuuntaa. Lasten kohdalla pyritään kuitenkin välttämään turhia kuvausprojektioita ja yleensä riittää vain AP/PA- suunnan kuva. Lasten kohdalla rutiiniomaista kuvantamista on vältettävä ja tutkimukset aina on pyrittävä suunnittelemaan tarpeen mukaan.

Lapsen lonkkia tutkittaessa ultraääni on ensisijainen tutkimusmenetelmä. Röntgentutkimus on kuitenkin aiheellinen, jos lapsen lonkkakipu tai muu oire kestää yli viikon tai

esiintyy toistuvasti. Tavallisimpia lasten lonkan natiiviröntgentutkimusindikaatioina esiintyviä sairauksia ovat lonkkaluksaatio, synoviitti, perthesin tauti ja epifyseolyysi.

Röntgentutkimus on diagnostiikan kulma, kun selvitetään ryhtivirheitä. Skolioosikuvaus on perusteltua, jos kliinisellä tutkimuksella havaitaan ryhdissä selkeitä muutoksia ja skoliometrillä mitattu kylkikohouma ylittää kahdeksan astetta. Skolioosikuvaus otetaan jos epäillään selkärangan epämuodostumaa tai synnynnäistä rakennepoikkeavuutta.

## 9 Pohdinta

Pediatrisia kuvantamistutkimuksia, niiden erityispiirteitä ja kuvausprotokollia käsitellään röntgenhoitajakoulutuksessa hyvin vähän. Aihe antoi oivan tilaisuuden lisätä omaa tietämystään lasten sairauksista ja niiden tutkimisesta. Teoreettinen tieto lastentaudeista auttaa ymmärtämään röntgenkuvauksen merkitystä sairauksien selvittelyssä ja motivoi tekemään parhaansa kuvaus hetkellä. Tutkimusten suorittamisen kannalta on mielekäs-tä, että tietää miksi otetaan tietyt projektiot ja mitä lääkärit niistä katsovat.

Omien harjoittelu- ja työkokemuksien perusteella tutkimuskohtaiset työohjeet ovat hyvin tärkeä tuki itsenäisen työskentelytavan oppimisessa. Kirjalliset ohjeet toimivat muistin tukena. Lisäksi kuvalliset ohjeet ovat helpommin tulkittavissa. Toimivat ja selkeät tutkimusohjeet yhtenäistävät työn laatua ja lisäävät valmiuksia työskennellä myös haastavammissa tutkimuksissa itsenäisesti.

Valitsin työhön mielestäni kaksi haastavinta lasten natiiviröntgentutkimusta. Halusin tehdä näihin tutkimuksiin selkeät työohjeet, jotka ovat menetelmäohjeita yksityiskoh-taisemmat ja palvelevat paremmin röntgenyksikön uusia tulokkaita. Toivon tekemistäni ohjeista olevan jatkossa hyötyä ja antavan selkeän linjan siitä mitä kuvataan.

Ohjeiden tekemiseen sain melko vapaat kädet. Ohjeiden ulkomuoto noudattaa kuitenkin jossain määrin röntgenosastolla jo olemassa olevia työohjeita. Syntyneet ohjeet ovat informatiivisemmat edellisiin ohjeisiin verrattuna, mutta sisältävät varmasti vielä paljon parannettavaa. Työohjeet tehtiin kuvaushuoneeseen johon lasten kuvaukset on pyritty keskittämään.



## 9.1 Uskottavuus ja eettisyys

Opinnäytetyössä on pyritty hyväkäytännön mukaiseen toimintaan. Opinnäytetyön toteuttamiseen oli anottu lupa röntgenosastoa hallinnoivalta ylihoitajalta. Työn toteuttaminen ei ole vaikuttanut röntgenin normaaliin toimintaan ja työstä käydyt keskustelut on pyritty pitämään asiallisina ja luotettavina.

Opinnäytetyön lähteinä pyrittiin käyttämään mahdollisimman tuoretta materiaalia. Kriteerinä pidettiin kymmenen vuoden sääntöä, jolloin materiaali ei ole paljon tätä vanhempaa. Lähdeaineistossa esiintyy kuitenkin tutkimuksellista aineistoa vähän, mitä voidaan pitää puutteena. Aineisto koostuu lähinnä kokoelma teoksista, lehtiartikkeleista ja luentolyhennelmistä joiden kirjoittajat ovat kuitenkin alansa asiantuntijoita. Työssä on käytetty lähdeviitteitä, joiden tarkoituksena on osoittaa tekstissä käytetyn teorian alkuperä ja auttaa lukijaa löytämään lisätietoa aiheesta. (Niemi – Nietosvuori – Virikko 2006: 147). Lähdeviitteet ja lähteet on merkitty koulun kirjallisten työohjeiden mukaan. Syntyneet työohjeet on hyväksytetty röntgenosaston ylilääkärillä.

Työssä käytetyt piirros- ja valokuvat ovat opinnäytetyön tekijän omaa käsialaa. Työohjeissa olevat röntgenkuvat on saatu röntgenyksikön omasta PACS- kuva-arkistosta ja kuvien käyttöön oli lupa. Röntgenkuvista on poistettu kaikki potilaiden tunnistetiedot. Työohjeissa olevat asettelukuvat otettiin sellaisena ajankohtana, jolloin osastolla oli jo hiljaista. Asettelukuvissa ei käytetty osaston potilaita, vaan opinnäytetyön tekijän tuttavina. Kuvissa esiintyvät mallit ole tunnistettavissa, sillä heidän kasvojaan ei näy. Kuvien käyttöön opinnäyttyessä on pyydetty lupa kuvien malleilta tai omaisilta.

## 9.2 Kehittämisideat

Jatkossa voitaisiin tehdä vastaavanlaiset kuvalliset työohjeet kaikkiin röntgenosaston yleisimpiin lasten tutkimuksiin. Ohjeet voitaisiin myös siirtää kansioista työaseman näytölle sähköiseen muotoon, jolloin ne olisivat helposti saatavilla ja kätevästi muokattavissa. Opinnäyttyessä syntyneiden työohjeiden toimivuudesta voisi kerätä palautetta ja palautteesta nousseita ajatuksia hyödyntää edelleen parempien ohjeiden kehittämisessä myös muihin tutkimuksiin.

Skolioosikuvauksissa voisi harkita hilan pois jättämistä, etenkin kontrollikuvissa, koska kontrollikuvan laadun ei tarvitse olla niin hyvä kuin primaarikuvassa. Hilan pois jättäminen huonontaa kuvan laatua mutta potilaalle aiheutuva annos jäisi pienemmäksi. Ohjeisiin on kirjattu nykyisin käytössä olevat kuvausarvot, joiden mAs-arvot on todettu

liian suuriksi. Kuvausarvoja voitaisiin pyrkiä laskemaan lähes puoleen aikaisemmista, sillä juuri korkea mAs-arvo nostaa potilaan saamaa annosta. Vastaavasti käytössä olevia kV-arvoja voitaisiin hieman nostaa entisestään. Kontrollikuvissa mAs- arvoja voisi laskea.

Kuvausarvojenoptimointi voitaisiin aloittaa laitekohtaisella kaavakkeella, johon kerättäisiin skolioosikuvauksessa käytettyjä arvoja. Ennen tätä voisi määritellä sopivat lähtöarvot, joista alettaisiin pikkuhiljaa muovata kuvausarvoja säteilyrasituksen kannalta optimaalisemmiksi. Jatkossa olisi aiheellista kirjata käytetyt kuvausarvot myös röntgenkuviiin, jolloin kuvien laadun vertaaminen käytettyihin arvoihin olisi helppoa.

Kuvausarvojenoptimointi on kuitenkin hidaskprosessi, jossa on otettava huomioon monia näkökulmia. On huomioitava muun muassa kliinikoiden tarpeet kuvien laadusta sekä radiologien näkökulma asiasta. Hitaaksi prosessin tekee myös se, että skolioosikuvauksia on melko vähän vuoden aikana, esimerkiksi vuonna 2009 oli kirjattu 43 tutkimusta. Lisäksi suoradigitekniikalla toteutettu skolioosikuvaus on vielä suhteellisen uusi kuvausmenetelmä ja tästä syystä optimointiprosessi on monessa paikassa vielä kesken. (Seuri – Husso 2008).

Opinnäytetyö herätti kysymyksiä myös sopivasta kuvausetäisyydestä maaten otettavissa luukuviissa. Vaikka 110 senttimetriä on sallittu etäisyys maaten otettavissa kuviissa, voisi sen muuttamista 115 senttimetriin harkita, sillä suurempi etäisyys laskee annosta ja parantaa osaltaan myös kuvan laatua. Viiden sentin lisäys ei luultavammin vaikuta merkittävästi kuvausarvojen kasvamiseen.

Auditointiraporttiin on kirjattu myös toive lasten kuvauksiin liittyvästä lisäkoulutuksesta. (Auditointiraportti 2009). Tämä opinnäytetyö voisi osaltaan palvella oman yksikön lisäkoulutuksen tarpeita. Raportin pohjalta voisi pitää lyhyen esityksen lonkan ja skolioosin natiiviröntgenkuvantamisesta sekä tutkimusten taustalla olevista sairauksista.

### 9.3 Omat oppimiskokemukset

Kehittämistyö on lisännyt ammatillista osaamistani. Työ on kehittänyt erityisesti taitojani toimia moniammatillisen työyhteisön jäsenenä ja lisännyt valmiuksia työelämän kehittämistehtävissä. Opinnäytetyö prosessi on opettanut tiedonhakutaitoja ja nopean lukemisen taitoa sekä kehittänyt kriittistä suhtautumista saatavilla olevaan informaatioon alaa käsittelevästä materiaalista.

Opinnäytetyölle suunniteltu aikataulu ei täysin pitänyt muuttuvien elämäntilanteiden vuoksi. Prosessi onkin lisännyt omien työskentelytapojen tuntemista sekä heikkouksien tunnistamista. Opinnäytetyöprosessi on opettanut keskittymistä sekä itsekuria ja näin ollen opettanut myös vastuun ottamista ja loppuun viemistä sovitusta asioista. Lisäksi opin paljon uutta lasten kuvaamisesta ja työ motivoi ottamaan selvää myös muista lasten kuvauksista. Kynnys lasten kuvaamiseen on madaltunut ja luottamus omaan ammattitaitoon on kasvanut.

## Lähteet

- Auditointiraportti 2009. Kanta-Hämeen sairaanhoitopiirin ky./ röntgenosasto. Hämeenlinna.
- Helenius, Ilkka 2006. Lapsiselkäpotilaan koneelliset tutkimukset. <[www.soy.fi/sot-lehti/1-2006/17.pdf](http://www.soy.fi/sot-lehti/1-2006/17.pdf)> Luettu 20.1.2011.
- Henner, Anja 2010. Hyvät käytännöt lasten keuhkojen natiiviröntgentutkimuksessa. Sädeturvapäivät. Abstraktit. Verkkodokumentti. <[http://www.sadeturvapaivat.fi/index.php?id=688&cat\\_ids=x67xx82x](http://www.sadeturvapaivat.fi/index.php?id=688&cat_ids=x67xx82x)> Luettu 15.3.2011.
- Honkala, Päivi – Kortetjärvi-Nurmi, Sirkka – Rosenström, Anja – Siira-Jokinen, Sinikka 2010. Linkki- työyhteisön viestintä. Helsinki: Edita Prima Oy.
- Huovila, Tapani 2006. "Look" visuaalista viestisi. Hämeenlinna: Karisto Oy.
- ICRP 2005. <<http://www.icrp.org/>> Luettu 5.11.2010.
- Jurvelin, Jukka S. 2005. Teoksessa Soimakallio, Seppo – Kivisaari, Leena – Manninen, Hannu – Svedström, Erkki - Tervonen, Osmo (Toim.): Radiologia. Helsinki: WSOY.
- Kallio, Pentti 2009. Lapsen kipeä lonkka. Lääkärin käsikirja. Saatu sähköisesti.
- Kallio, Pentti – Kunnamo Ilkka 2009. Ontuva tai kävelemätön lapsi. Lääkärin käsikirja. Saatu sähköisesti.
- Kenkkunen, Liisa-Valpuri 2005. Opinnäytetyön kirjoittaminen. Pohjois-Karjalan ammattiopisto. Lieksa. Verkkodokumentti. <<http://www.pkky.fi/Resource.phx/pkky/amo/lieksa/koulutusalat/kauppa-hallinto.htx.i1374.pdf>> Luettu 23.3.2011.
- Kerttula, Liisa – Schlenzka, Dietrich – Tallroth, Kaj 2004. Skolioosin kuvantaminen. Duodecim. Verkkodokumentti. <<http://www.terveysportti.fi/xmedia/duo/duo94541.pdf>> Luettu 10.11.2010
- Kormano, Martti 1998. Teoksessa Standertskjöld-Nordenstam, Carl-Gustaf – Kormano, Martti – Laasonen, Erkki M. – Soimakallio, Seppo – Suramo, Ilkka (Toim.): Kliininen radiologia. 1.painos. Jyväskylä: Gummerus kirjapaino oy.
- Kuismin, Ullamari – Starck, Tuomo 2010. Skolioosikuvaus, bolsterkuvaukset ja taivutuskuvaukset - asettelu, tekniikka, annokset. Radiologiaa - uutta ja vanhaa- päivät XXVI. Luentomateriaali.
- Lanning, Peter 2004. Lastenradiologia. Teoksessa Siimes, Martti A. – Petäjä, Jari (Toim.): Lastentaudit. 3. uudistettu painos. Jyväskylä: Gummerus kirjapaino oy.
- Lauerma, Kirsi 2009. Lasten röntgentutkimusten optimointi. Sädeturvapäivät. Abstraktit. Verkkodokumentti. <[http://www.sadeturvapaivat.fi/index.php?id=688&cat\\_ids=x67xx82x](http://www.sadeturvapaivat.fi/index.php?id=688&cat_ids=x67xx82x)> Luettu 11.4.2011.
- Lohtaja, Sirke – Kaihovirta-Rapo, Minna 2007. Tehoa työelämän viestintään. Juva: WS Bookwell Oy.

- Lääketieteen sanasto. Terveyskirjasto. Duodecim. Verkkodokumentti.  
<[http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_teos=itt](http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_teos=itt)> Luettu 11.4.2011.
- Malin M. 2001. Lasten nivelvaivat. Suomen Lääkärilehti. Lehtiartikkeli. Saatu sähköisesti.
- Miettunen, Risto 2009. Kliiniset auditoinnit asiakkaan näkökulmasta. Radiografiapäivien MMIX abstraktikirjasta. Tampere: Hämeen Offset-tiimi oy.
- Niemi, Terttu – Nietosvuori, Leena – Virikko, Helena 2006. Hyvinvointialan viestintä. Helsinki: Edita Prima
- Nietosvaara, Yrjänä 2009. Vastasyntyneen lonkkaluksaatio. Lääkärin käsikirja. Saatu sähköisesti.
- Nummi, Jyrki 1997. Opinnäytteellä ammattiin. Opinnäytetyöohje. 2. painos. Helsingin ammattikorkeakoulu. Helsinki: Hakapaino Oy.
- Oksman, Linda 2010. Lasten röntgentutkimukset – optimoinnin ongelmat käytännössä. Sädeturvapäivät. Abstraktit. Verkkodokumentti.  
<[http://www.sadeturvapaivat.fi/index.php?id=688&cat\\_ids=x67xx82x](http://www.sadeturvapaivat.fi/index.php?id=688&cat_ids=x67xx82x)> Luettu 15.3.2011.
- Opetusministeriö 2006. Ammattikorkeakoulusta terveydenhuoltoon. Koulutuksesta valmistuvien ammatillinen osaaminen, keskeiset opinnot ja vähimmäisopintopisteet. Verkkodokumentti.  
<<http://www.minedu.fi/export/sites/default/OPM/Julkaisut/2006/liitteet/tr24.pdf?lang=fi>> Luettu 26.01.2011.
- Paile, Wendla 2005. Säteilyn biologiset vaikutukset. Teoksessa Soimakallio, Seppo – Kivisaari, Leena – Manninen, Hannu – Svedström, Erkki - Tervonen, Osmo (Toim.): Radiologia. Helsinki: WSOY.
- Paile, Wendla 2002. Säteilyn terveysvaikutukset. Hämeenlinna: Karisto kirjapaino Oy.
- Parkkinen, Mari 2010. Skolioositutkimukset OYS:n lasten röntgenissä. Radiologiaa - uutta ja vanhaa- päivät XXVI. Luentomateriaali.
- Ryhänen, Anne 2005. Potilaan ohjauksessa käytettävien kirjallisten potilasohjeiden arviointi diagnostisessa radiografiassa. Pro gradu-tutkielma. Turun yliopisto. Hoitotieteen laitos. Turku.
- Salminen, Päivi 2010. Lasten yleiskirurgia. Teoksessa Rajantie, Jukka – Mertsola, Jussi – Heikinheimo, Markku. (Toim.): Lastentaudit. 4.uudistettu painos. Hämeenlinna: Kariston kirjapaino oy. 537–539.
- Saloheimo, Tuomo 2007. Röntgenlaite ja muuta tarpeellista fysiikkaa ja laiteoppia radiografian opiskelijoille. Luentomateriaali.
- Schlenzka, Dietrich 1999. Selkäsairauksien tutkimus ja hoito kasvuikäisillä. Duodecim. Verkkodokumentti.  
<[http://www.duodecimlehti.fi/web/guest/etusivu?p\\_p\\_id=dlehtihaku\\_view\\_article\\_WAR\\_dlehtihaku&p\\_p\\_action=1&p\\_p\\_state=maximized&p\\_p\\_mode=view&dlehtihaku\\_view\\_article\\_WAR\\_dlehtihaku\\_\\_spage=%2Fportlet\\_action%2Fdlehtihakuartikkeli%2Fview](http://www.duodecimlehti.fi/web/guest/etusivu?p_p_id=dlehtihaku_view_article_WAR_dlehtihaku&p_p_action=1&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&dlehtihaku_view_article_WAR_dlehtihaku__spage=%2Fportlet_action%2Fdlehtihakuartikkeli%2Fview)>

arti-  
cle%2Faction&\_dlehtihaku\_view\_article\_WAR\_dlehtihaku\_tunnus=duo90428&\_dlehtiha  
ku\_view\_article\_WAR\_dlehtihaku\_p\_frompage=uusinnumero#s1> Luettu 25.2.2011.

Seuri, Raija – Husso, Minna 2008. Hyvä käytäntö: Selkärangan tasapainokuva (skolioosikuva).  
Sädeturvapäivät. Abstraktit. Verkkodokumentti.  
<[http://www.sadeturvapaivat.fi/index.php?id=688&cat\\_ids=x14xx67x](http://www.sadeturvapaivat.fi/index.php?id=688&cat_ids=x14xx67x)> Luettu  
20.2.2010.

Seuri, Raija 2009. Lasten lonkkien kuvantaminen. Abstraktit. Sädeturvapäivät. Verkkodokumet-  
ti <[www.sadeturvapaivat.fi/file.php?329](http://www.sadeturvapaivat.fi/file.php?329)> Luettu 14.10.2010.

Seuri, Raija 2010. Lastenradiologia. Teoksessa Rajantie, Jukka – Mertsola, Jussi – Heikinhei-  
mo, Markku. (Toim.): Lastentaudit. 4.uudistettu painos. Hämeenlinna: Kariston kirja-  
paino oy. 537–539.

Sosiaali- ja terveystieteiden ministeriön asetus säteilyn lääketieteellisestä käytöstä 10.5.2000/423

ST 3.3 ohje <<http://www.finlex.fi/data/normit/25457-ST3-3.pdf>>

Suomen Röntgenhoitajaliitto ry. 2006. Henkilökunnan ja potilaan säteilysuojelu lääketieteelli-  
sessä säteilyn käytössä. 1 painos. Tampere: Hämeen Offset-tiimi ky.

Svedström, Erkki 2005. Pediatriset kuvantamistutkimukset. Teoksessa Soimakallio, Seppo –  
Kivisaari, Leena – Manninen, Hannu – Svedström, Erkki - Tervonen, Osmo (Toim.):  
Radiologia. Helsinki. WSOY.

Sädeturvapäivät 2010. Lasten röntgentutkimuksista. Luentomuistiinpanot.

Säteilyasetus 10.5.2000/423

Säteilylaki 27.3.1991/592

Säteilyturvakeskus 2008. Lasten röntgentutkimuskriteerit. STUK tiedottaa 1/2008. Verkkodo-  
kumentti.  
<[http://www.stuk.fi/julkaisut\\_maaraykset/fi\\_FI/stuk\\_tiedottaa/\\_files/12222632510022  
274/default/STUK-tiedottaa-1-2008.pdf](http://www.stuk.fi/julkaisut_maaraykset/fi_FI/stuk_tiedottaa/_files/12222632510022274/default/STUK-tiedottaa-1-2008.pdf)> Luettu 15.4.2010.

Säteilyturvakeskus 2005. Lasten röntgentutkimusohjeisto. STUK tiedottaa 1/2005. Verkkodo-  
kumentti. Luettu 15.4.2010.

Södergård, Jerker 2002. Kasvuiän ortopediset sairaudet. Teoksessa Huttunen, Niilo-Pekka  
(Toim.): Lasten ja nuorten sairaudet. Porvoo: WSOY.

Tenkanen-Rautakoski, Petra 2010. Yhä harvempi suomalainen röntgenkuvataan. Alara.  
Lehtiartikkeli 3/2010

Uslin, M 2011. Radiologi. Suullinen tiedonanto.

Vilka, Hanna – Airaksinen, Tiina 2003. Toiminnallinen opinnäytetyö. Jyväskylä: Tammi.

Yrjönen, Timo 2006. Kasvuikäisen selän ryhtivirheitä aiheuttavien sairauksien konservatiivinen  
hoito. Verkkodokumentti <<http://www.soy.fi/sot-lehti/1-2006/23.pdf>> Luettu 20.1.2011.

