

Opinnäytetyö (AMK)
Röntgenhoitajakoulutus
2021

Anu Peuralahti & Sanna Haviola

KERRO MITÄ NÄET!

– röntgenhoitajaopiskelijat oppimassa olkapään
alueen natiiviröntgenkuvien kuvantulkintaa

Anu Peuralahti & Sanna Haviola

KERRO MITÄ NÄET!

- röntgenhoitajaopiskelijat oppimassa olkapään alueen natiiviröntgenkuvien kuvantulkintaa

Suomessa röntgenhoitajat eivät vielä suorita kuvantulkintaa röntgenkuvista, vaan se kuuluu radiologien vastuualueeseen. Iso-Britanniassa röntgenhoitajat ovat lausuneet kuvia onnistuneesti 80-luvulta alkaen. Röntgenhoitajien kuvantulkinnan opetusta tullaan lisäämään myös Suomeen tulevaisuudessa. Turun AMK on tarjonnut vuodesta 2020 röntgenhoitajaopiskelijoille opintojaksoa, jonka tavoitteena on röntgenhoitajaopiskelijoiden natiiviröntgenkuvien kuvantulkintaosaamisen kehittäminen.

Röntgenhoitajan kuvantulkinnan osaamisella on monia etuja. Esimerkiksi kipeän olkapään kuvaaminen on usein haasteellista ja epäoptimaalinen asettelu voi hankaloittaa kuvantulkintaa. Jos röntgenhoitaja osaa alustavasti arvioida natiiviröntgenkuvissa näkyvää traumaa, hän pystyy paremmin arvioimaan, ovatko otetut kuvat riittävän hyvälaatuisia ja tarvitaanko lisäprojektioita. Toisaalta kuvantulkintaa osaava röntgenhoitaja pystyy päättelemään, näkyisikö epäoptimaalisessa kuvassa murtuma tai dislokaatio, jos sellainen olisi tapahtunut. Röntgenhoitajan oikeat arviot vähentävät potilaan säderasitusta, nopeuttavat potilaan hoitoa ja parantavat hoidon laatua.

Opinnäytetyön tavoitteena on tehdä röntgenhoitajien toimenkuvaa, ja sen mahdollista laajentamista kuvailevan lausunnon ja diagnostisen radiologisen lausunnon antamiseen, laajemmin tunnetuksi. Opinnäytetyön tarkoituksena on parantaa röntgenhoitajaopiskelijoiden anatomian ja natiiviröntgenkuvien kuvantulkinnan osaamista. Opinnäytetyön kehittämistehtävänä on valmistaa röntgenhoitajaopiskelijoille oppimistehtäviä ja oppimateriaalia olkapään natiiviröntgenkuvien löydösten kuvailun avuksi. Opinnäytetyönä valmistettiin tietopaketti olkapään alueen tyypillisistä murtumista ja dislokaatioista, olkapään keskeisestä anatomiasta ja röntgenkuvien kuvantulkinnasta. Lisäksi valmistettiin kuvantulkintatehtäviä. Materiaalia testattiin vapaaehtoisilla opiskelijoilla ja testattavien kuvantulkintaosaamisen kehittymistä seurattiin. Opinnäytetyössä havaittiin, että röntgenhoitajaopiskelijoiden kuvantulkintaosaaminen kehittyi ja valitut oppimismenetelmät sopivat kuvantulkinnan opetukseen hyvin.

ASIASANAT:

Röntgenkuvaus, kuvantulkinta, murtuma, dislokaatio, trauma, projektio, olkapää.

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Degree programme in Radiography and radiotherapy

2021 | number of pages 47, number of pages in appendices 95

Anu Peuralahti & Sanna Haviola

TELL ME WHAT YOU SEE

- Student radiographers learning radiographic image interpretation of shoulder region

In Finland, radiographers do not yet perform radiographic image interpretations, it is the responsibility of radiologists. In England, radiographers have successfully performed image interpretation since the 80s. In the future, the education for student radiographers in Finland will be expanded to include image interpretation. Since 2020, Turku University of Applied Sciences has offered a course for student radiographers, the aim of which is to develop native X-ray image interpretation skills.

There are many benefits to increasing radiographers' image interpretation skills. For example, taking an X-ray image of a sore shoulder is often challenging, and suboptimal positioning can complicate image interpretation. If the radiographer could tentatively assess the trauma seen in native X-rays, he or she would be better able to assess whether the images already taken are of a good enough quality and whether additional projections are needed. On the other hand, a radiographer skilled in image interpretation can determine whether a suboptimal image would show a fracture or dislocation if one had occurred. Correct assessments by the radiographer would reduce the patient's radiation exposure, speed up the patient's care, and improve its quality.

The aim of the thesis is to make the job description of radiographers, and its possible extension to radiographic image interpretation, more widely known. The purpose of this work is to improve knowledge of anatomy and native X-ray image interpretation skills of student radiographers; and to prepare learning tasks and study materials for the course "Principles of Clinical image Evaluation". An information package was prepared. The package included information about the typical fractures and dislocations of the shoulder area, of the central anatomy of the shoulder and relevant vocabulary and terms required to help describe the findings in shoulder radiographs. In addition, image interpretation exercises were prepared. The material was tested, and the learning of the volunteers was measured using a questionnaire. It was found in the thesis that the image interpretation skills of student radiographers improved and the chosen learning methods are well suited for teaching radiographic image interpretation.

KEYWORDS:

X-ray imaging, image interpretation, fractures, dislocations, trauma, projection, shoulder.

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	6
2 OLKAPÄÄN ALUEEN NATIIVIKUVANTAMINEN JA KUVANTULKINTA	8
2.1 Olkapään alueen natiiviröntgenkuvantaminen	8
2.2 Natiiviröntgenkuvien kuvantulkinta	10
2.3 Röntgenhoitaja kuvantulkitsijana	11
2.4 Kuvantulkinnan oppiminen	12
3 OPINNÄYTETYÖN TAVOITE, TARKOITUS JA KEHITTÄMISTEHTÄVÄ	15
4 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTTAMINEN	16
4.1 Kehittämistarpeiden tunnistaminen, ideointi ja suunnitteluvaihe	16
4.2 Alueen rajaus ja tiedonhaku	17
4.3 Oppimateriaalin ja oppimistehtävien käytännön toimivuuden kokeilu	18
4.4 Aineiston kerääminen ja käsittely	19
4.5 Arviointi ja päätösvaihe	20
5 OPPIMATERIAALI JA OPPIMISTEHTÄVÄT JA NIIDEN TOIMIVUUS	21
5.1 Opiskelijoiden oppiminen	21
5.2 Opiskelijoiden palaute	23
5.3 Oppimateriaalin ja oppimistehtävien toimivuuden tarkastelu	25
5.3.1 Kuvantulkinnan ja anatomian osaaminen ja oppiminen	25
5.3.2 Oppimistilanne	27
5.3.3 Oppimateriaalin, oppimistehtävien ja osaamisen hyödyllisyys ja hyödynnettävyys	28
6 POHDINTA	30
6.1 Röntgenhoitajan työnkuva tulevaisuudessa	30
6.2 Eettisyys ja luotettavuus	32
6.2.1 Eettisyys	34
6.2.2 Luotettavuus	35
6.3 Jatkokehittämisideat	37
6.4 Yhteenveto	40
LÄHTEET	42

LIITTEET

- Liite 1. Lupahakemus liitteineen
- Liite 2. Oppimateriaali
- Liite 3. Oppimistehtävät vastauksineen
- Liite 4. Testi
- Liite 5. Opetusdiat
- Liite 6. Palautelomake opiskelijoille
- Liite 7. Opinnäytetyötiedote opiskelijoille
- Liite 8. Suostumuslomake opiskelijoille

TAULUKOT

- | | |
|--|----|
| Taulukko 1. Opiskelijoiden oppiminen. | 22 |
| Taulukko 2. Opiskelijoiden palautteet. | 24 |

1 JOHDANTO

Olkapään vaivat ovat Suomessa yleisiä. Terveys 2000 –tutkimuksessa havaittiin, että noin kuudesosa suomalaisista miehistä ja lähes neljäsosa naisista oli kärsinyt olkapään vaivoista edellisen kuukauden aikana. Olkapään alueen vammojen diagnostiikka perustuu riittävän korkealaatuisiin röntgenkuviin, joiden ottaminen on röntgenhoitajan vastuulla. (Olkapään jännevaivat. Käypä hoito -suositus. 2014; Koskinen 2017.) Digitaalikuvantamisessa kuvia uusitaan pääosin röntgenhoitajaan liittyvien syiden vuoksi ja suurin syy uusintakuvauksiin on asetteluvirhe. Röntgenhoitaja voi työllään vaikuttaa merkittävästi röntgenkuvien hylkäysmääriin ja sitä kautta myös potilaan saamaan sädeannokseen. (Atkinson 2020.) Lisäksi röntgenhoitajan kuvantulkinnan osaaminen vähentää virhediagnooseja, kun röntgenkuva on rajattu oikein ja diagnostisesti riittävän hyvälaatuiset röntgenkuvat saadaan otettua ensimmäisellä yrittämällä (Hardy ym. 2016; Atkinson 2020).

Tässä työssä termillä kuvantulkinta tarkoitetaan natiiviröntgenkuvan analysointia ja löydösten kuvailua. Radiologinen lausunto puolestaan tarkoittaa radiologin kirjoittamaa raporttia kuvantulkintaan pohjautuen (Murphy ym. 2019). Iso-Britanniassa röntgenhoitajien on mahdollista antaa diagnostisia radiologisia lausuntoja, jotka vastaavat radiologien lausuntoja, ammatillisen lisäkoulutuksen ja pätevytyksen jälkeen. Röntgenhoitajat tekevät Iso-Britanniassa myös ennakoivia kliinisiä arviointeja. Ennakoiva kliininen arviointi on kuvantamistutkimusten merkittävien radiologisten löydösten raportoimiseen käytetty menetelmä, joka ei kuitenkaan ole lopullinen radiologinen lausunto. Sitä käytetään ohjaamaan hoitopäätöksiä tilanteissa, kun radiologin lausuntoa ei ole saatavilla. (Murphy ym. 2019.) Röntgenhoitajan ennakoivaa kliinistä arviointia kutsutaan tässä työssä kuvailuvan lausunnon antamiseksi röntgenkuvasta. Lisäksi työssä käytetään kuvantulkintatermiä kuvaamaan sekä radiologin että röntgenhoitajan suorittamaa natiiviröntgenkuvien analyysiä ja löydösten kuvailua.

Suomessa natiiviröntgenkuvien radiologisen lausunnon antaminen ei toistaiseksi kuulu röntgenhoitajan toimenkuvaan, sillä taudinmäärityksestä (diagnoosista) vastaa Suomessa lääkäri (Laki terveydenhuollon ammattihenkilöistä 1994). Radiologia ei kuitenkaan välttämättä ole aina saatavilla, erityisesti tietyissä terveydenhoidon toimipisteissä, kuten pienissä yksiköissä. Tällöin röntgenhoitaja joutuu päättämään yksin, mitä kiireellisessä tapauksessa tehdään ja mitä projektioita kuvataan. Lisäksi otettujen

röntgenkuvien on sisällettävä tarvittava informaatio, jotta lääkäri voi asettaa diagnoosin ja tehdä jatkohoitosuunnitelman. (Luotolinna-Lybeck 2011, 80.) Kvantulkintaosaaminen tukee röntgenhoitajan työtehtävien optimaalista suorittamista, sillä kuvantulkintaa osaava röntgenhoitaja pystyy paremmin arvioimaan ovatko otetut projektiot riittävän kattavia potilaan vamman kuvailuun (Lehto & Vaaramaa 2016). Röntgenhoitajille kuvantulkinnan osaaminen on välttämätöntä kliinisen päätöksenteon tueksi.

Olkapään alueen anatomiasta ja kuvantamisesta on tehty useita opinnäytetöitä (Saari-
nen & Simiö 2008; Gierens & Suhonen 2014; Karjalainen & Nousiainen 2018; Kejonen
& Rauhu 2018), mutta tämän työn näkökulma aiheeseen on uudenlainen, sillä opinnäy-
tetyö keskittyy röntgenhoitajaopiskelijoiden kuvantulkintaosaamisen kehittämiseen.
Tämä opinnäytetyö on toiminnallinen opinnäytetyö, joka sisältää myös määrällistä ja laa-
dullista aineistoa. Opinnäytetyön tavoitteena on tehdä röntgenhoitajien toimenkuvaa, ja
sen mahdollista laajentamista kuvailevan lausunnon ja diagnostisen radiologisen lausun-
non antamiseen laajemmin tunnetuksi. Opinnäytetyön tarkoituksena on parantaa rönt-
genhoitajaopiskelijoiden anatomian ja natiiviröntgenkuvien kuvantulkinnan osaamista.
Opinnäytetyön kehittämistehtävänä on valmistaa röntgenhoitajaopiskelijoille oppimisteh-
täviä ja oppimateriaalia olkapään natiiviröntgenkuvien löydösten kuvailun avuksi. Us-
komme, että röntgenhoitajan on mahdollista kehittyä kuvantulkinnan ammattilaiseksi, jos
röntgenhoitajat saavat riittävästi laadukasta koulutusta, tarve osaamiselle ja lisäpätevöi-
tymiselle löytyy ja kuvantulkintaosaamisen hyödyt tuodaan näkyväksi.

Tässä opinnäytetyön raportissa esitellään ensin olkapään alueen natiiviröntgenkuvausta
ja kuvantulkintaa sekä pohditaan röntgenhoitajan mahdollisuuksia kuvantulkitsijana. Li-
säksi työssä tarkastellaan kuvantulkintaoppimisessa käytettäviä oppimenetelmiä. Sen
jälkeen tässä raportissa kuvataan opinnäytetyön tavoitteet, toteutus, tuotos/tulokset ja
tarkastellaan niiden merkitystä. Lopuksi arvioidaan työn luotettavuutta ja jatkokehitys-
kohteita ja pohditaan, miten röntgenhoitajien kuvantulkinnan opetusta voidaan Turun
AMK:ssa kehittää. Lisäksi tässä raportissa pohditaan, olisiko tulevaisuudessa mahdol-
lista, että röntgenhoitaja voisi Suomessakin antaa kuvailevia lausuntoja, ja osaamisen
lisääntyttyä myös diagnostisia radiologisia lausuntoja, natiiviröntgenkuvista tietyissä
tarkkaan määritellyissä hoitotilanteissa.

2 OLKAPÄÄN ALUEEN NATIIVIKUVANTAMINEN JA KUVANTULKINTA

Olkapään natiiviröntgenkuvien kuvantulkinta edellyttää osaamista: kuvantulkinnan suorittaminen edellyttää tietoa olkapään alueen murtumista ja vammoista sekä röntgenlöydösten kuvailemiseen käytettävän termistön hallintaa. On myös tunnettava eri projektioiden edut ja haasteet. (Wallis & McCoubrie 2011; Chan 2013; Raby ym. 2015, Blanco 2017.) Lisäksi on tiedettävä, miten olkapään alueen luusto kehittyy lapsuuden aikana, ja miltä normaalin anatomian variaatiot röntgenkuvassa näyttävät (Zember ym. 2015). Natiiviröntgentutkimuksen diagnoosi tehdään kuvantulkinnan perusteella. Röntgenkuvaus ei ole kuitenkaan ainoa diagnoosiväline. Potilaan diagnoosiin vaikuttaa myös potilaan esitiedot, hänelle tehty kliininen tutkimus ennen kuvausta (esim. olkapään liikerajoitusten tutkiminen) ja mahdolliset poikkeavat laboratoriolöydökset. Potilaan oireiden sijainnin ilmoittaminen läheteessä sekä selkeä kysymyksenasettelu helpottaa kuvantulkintaa. (Blanco 2017; Niinimäki 2017.)

Koska kuvantulkinta kuuluu radiologien eikä röntgenhoitajien toimenkuvaan, röntgenhoitajilta puuttuu koulutuksesta tiettyjä osaamisalueita, joita kuvantulkinnan suorittaminen vaatii. Röntgenhoitajien opetussuunnitelmaa ei ole laadittu siten, että se sellaisenaan täysin huomioisi mahdollisen röntgenhoitajan toimenkuvan laajenemisen ja siihen tarvittavan kuvantulkinnan osaamisen. Sen vuoksi tässä opinnäytetyössä päädyttiin valmistamaan oppimateriaalia ja oppimistehtäviä röntgenhoitajaopiskelijoille natiiviröntgenkuvailuvalöydösten kuvailun avuksi. Tässä kappaleessa esitellään kuvantulkinta-aiheen keskeistä teoriapohjaa eli natiiviröntgenkuvausta, kuvantulkintaa, siinä vaadittavaa osaamista sekä kuvantulkinnan oppimista röntgenhoitajien näkökulmasta.

2.1 Olkapään alueen natiiviröntgenkuvantaminen

Olkapää on yksi liikkuvimmista nivelistä ihmiskehossa. Olkapään suuri liikkuvuus tekee sen alttiiksi vaurioille. Natiiviröntgenkuvaus on ensisijainen tutkimusmenetelmä olkapään alueen vammojen diagnostiikassa. (Quillen ym. 2004; Kadi ym. 2017.) Olkapään röntgenkuvaus tehdään aina, jos olkapääkivun syynä on tapaturma tai oireet ovat kestäneet 3 - 4 viikkoa (Ibounig ym. 2018). Kuvausindikaatioiden määrä on merkittävästi kasvanut viime vuosina. Natiiviröntgenkuvaus sopii erityisesti murtumien, dislokaatioiden ja

luukasvaimien havaitsemiseen ja menetelmä on käyttökelpoinen myös nivelten ja rasvapitajien muutosten arvioinnissa. (Kadi ym. 2017.) Löydösten jäädessä epäselväksi, tehdään diagnoosin varmistamiseksi jatkotutkimuksena TT- tai magneettitutkimus (Rogers & West 2015, 13).

Olkapään natiiviröntgenkuvauksen etuna on sen alhainen hinta ja saatavuus ja suurimpina ongelmina ovat säderasitus, rajallinen pehmytkudoskontrasti ja potilaan kivusta ja virheasunnoista johtuvat asettelun ongelmat (Kadi ym. 2017; Niinimäki 2017). Osaava röntgenhoitaja on avainasemassa pyrittäessä vähentämään asettelun tuottamia ongelmia sekä virheellisistä projektiosta aiheutunutta säderasitusta (Hardy ym. 2016, Atkinson 2020). Samantha Atkinsonin ym. (2020) tutkimuksessa havaittiin, että keskimäärin 15 % olkapään ja solisluun projektiosta ja 14 % humeruksen projektiosta joudutaan hylkäämään ja tietyistä olkanivelen projektiosta hylkäämään joudutaan jopa 34 %. Tutkimuksen mukaan hylätyistä röntgenkuvista 49 % hylätään asetteluvirheen takia ja 21 %:ssa kuva leikkaa oleellista anatomista kohdetta. Potilaan liikkeen takia hylätään 5 % röntgenkuvista. (Atkinson 2020.) Ongelmana ovat myös puutteelliset lähetteet, ne eivät sisällä välttämättä riittävää informaatiota röntgenkuvauksen suorittamiseksi. Röntgenhoitajan on osattava tulkita riittämättömiäkin lähetteitä ja otettujen röntgenkuvien on oltava diagnostisesti riittävän laadukkaita. (Luotolinna-Lybeck 2011, 80.) Röntgenhoitajille kuvantulkinnan osaaminen on välttämätöntä kuvaustilanteen optimaaliselle etenemiselle.

Röntgenhoitajan kuvantulkinnan osaamisella on muitakin hyötyjä. Potilaan hoidon onnistumisen kannalta on tärkeää, että röntgenkuvaus suoritetaan viiveettä potilaan saavuttua hoitopaikkaan. Erityisesti olkapään dislokaatioissa jo 10 minuutin viive hoidon aloittamisessa lisää reposition epäonnistumisen todennäköisyyttä 19 %:a. (Kanji 2016.) Röntgenhoitajan hyvä kuvantulkinnan osaaminen johtaa nopeampaan potilaan hoidon aloittamiseen ja vähentää diagnostisia virheitä. Lisäksi röntgenhoitajan kuvantulkinnan osaaminen lisää potilaiden tyytyväisyyttä hoitoon ja alentaa myös merkittävästi hoitokustannuksia. (Hardy ym. 2016.)

Natiiviröntgenkuvauksessa on tärkeää saada kuvattavasta alueesta vähintään kaksi eri projektiota kohtisuorassa toisiaan vastaan (Soh 2009; Niinimäki 2017). Kuvausprojektilla tarkoitetaan kuvaussuuntaa (ts. suuntaa, josta röntgensäteet tulevat) sekä kyseiseen natiiviröntgenkuvaukseen liittyvää potilaan asettelua (Lääketieteen termit). Tarvittaessa otetaan lisäprojektiota (Niinimäki 2017). Tyypillisimmät olkapään projektiot ovat Suomessa anterioposteriosuunnasta (AP) otetut sisärotaatioprojektio ja

ulkorotaatioprojektio. Näitä kahta täydennetään tarvittaessa paikasta ja tilanteesta riippuen mm. Y-projektiolla, aksillaariprojektiolla tai Putkosen projektiolla. (Björkenheim & Paavola 2012; Gierens & Suhonen 2014; Niinimäki 2017; HUS olkanivelen natiiviröntgenin projektioita.)

2.2 Natiiviröntgenkuvien kuvantulkinta

Olkapään alueen natiiviröntgenkuvien, kuten muidenkin radiologisten kuvien, tulkinta vaatii osaamista. ESR eli Euroopan radiologien yhdistys on julkaissut vuonna 2011 radiologisen kuvantulkinnan hyvät käytännöt. Niiden mukaan lausunnon antajalla tulee olla riittävät tiedot, taidot ja koulutus. Koulutuksen pitää pystyä täyttämään kansalliset vaatimukset, jotka kuvantulkinnalle on asetettu ja lisäksi sen on sisällettävä riittävästi modaaliteetti- / tutkimuskohtaista koulutusta. Lausunnon antajan on havaittava ja kyettävä identifioimaan kuvista radiologiset poikkeamat ja kyettävä erottamaan ne normaalista anatomista ja sen variaatioista. Lisäksi lausunnon antajan pitää ymmärtää patologioiden ja löydösten väliset syy- ja seuraussuhteet eli hänen pitää osata yhdistää radiologinen löydös taustalla olevaan sairauteen. Lisäksi lausunnon antajan on tiedettävä, miltä poikkeavat löydökset näyttävät ja milloin ne vaativat välittömiä toimenpiteitä. Lausunnon antajalla on oltava riittävä lääketieteellinen ja kirurginen tietämys, jotta hän osaa tulkita lähetteisessä olevan kliinisen tiedon ja ymmärtää taustalla olevan kysymyksenasettelun juuri kyseisen potilaan tapauksessa. Lisäksi lausunnon antajan on tunnettava kuvantamisessa käytetyn menetelmän edut, rajoitukset, tarkkuus ja luotettavuus. (European Society of Radiology (ESR) 2011.)

Radiologisten lausuntojen sisällössä ja laadussa on merkittävää vaihtelua (Wallis & McCoubrie 2011; Brady 2017). Lausuntojen laadun parantamiseksi on kehitetty erilaisia menetelmiä, kuten BI-RADS, joka on standardoitu sanasto ja raportointijärjestelmä mammografialöydöksille. Järjestelmä on laajasti käytössä mammografiakuvien raportoinnissa. (Cosson & Dash 2015.) Philip Cosson ja Robert Dash ehdottivat 2015 systemaattista luokittelu- ja raportointikoodistoa sekä systemaattisen nimistön luomista muuhunkin natiiviröntgenkuvantamiseen. He kehittivät alustavan kuvailu- ja luokittelusysteemin ja web-pohjaisen ohjelman, jonka avulla röntgenhoitajan suorittama kuvailevan lausunnon antaminen helpottuisi. Yhdenmukainen sanasto ja lausunnon rakenne helpottaa sekä lausunnon antajan että klinikon työtä ja takaa sen, että annetut lausunnot ovat selkeitä ja johdonmukaisia. (European Society of Radiology (ESR) 2011; Cosson & Dash

2015.) Opinnäytetyön kuvantulkintaharjoituksissa hyödynnettiin Cossonin ja Dashin (2015) kehittämää luokittelusysteemiä. Luokittelusysteemi sovellettiin sopimaan olkapään seudun natiiviröntgenkuvien kuvailuun, jotta röntgenhoitajaopiskelijoiden olisi helpompaa lähteä muodostamaan alustavia kuvailevia lausuntoja natiiviröntgenkuvista.

2.3 Röntgenhoitaja kuvantulkitsijana

Röntgenhoitajan suorittama kuvailevan lausunnon antaminen vaatii röntgenhoitajan toimenkuvan muutosta ja tehtävänsiirtoja radiologilta röntgenhoitajille. Tehtävänsiirtoja diagnostisessa ja kliinisessä radiografiassa on tapahtunut Suomessa aiemminkin ja esimerkiksi tehosteaineiden injisointi sekä iv-kanylointi ovat siirtyneet radiologeilta röntgenhoitajien hoidettavaksi. Lisäksi sonograaferit, lisäpätevyyden hankkineet röntgenhoitajat, pystyvät suorittamaan tiettyjä ultraäänitutkimuksia ja antamaan niistä kuvailevan lausunnon, joka aiemmin kuului ainoastaan radiologien tehtävänkuvaan. (Luotolinna-Lybeck 2011, 71 - 75.)

Tehtävänsiirrot muuallakin terveydenhuollossa ovat nykyaikana tavallisia. Sairaanhoidajille, jotka ovat suorittaneet lisäpätevyyden, myönnettiin Suomessa rajoitettu lääkkeen määräämisoikeus vuonna 2012, koska pyrittiin nopeuttamaan potilaiden hoitoon pääsyä, tarjoamaan potilaille yhdenmukaisia palveluita sekä tehostamaan työnjakoa lääkärin ja sairaanhoitajien välillä. (HE 69/2018.) Ammattiryhmien välillä ja sisällä on käyty vilkasta keskustelua järjestelyn hyödyistä ja haitoista (Parkkila-Harju 2018; Tehy 2018), mutta lopputuloksena sairaanhoitajien reseptinkirjoitusoikeus laajeni entisestään vuonna 2019 ja 2020 (STM 2019; Vierula 2019).

Iso-Britanniassa röntgenhoitajat ovat antaneet onnistuneesti alustavia kuvailevia lausuntoja jo 80-luvulta lähtien. Röntgenhoitajien toimenkuva on laajentunut tietyissä yksiköissä siihen, että röntgenhoitajat suorittavat jo itsenäisesti kliinistä diagnostiikkaa. (Murphy ym. 2019.) Iso-Britanniassa röntgenhoitajalla on mahdollisuus opiskella lisäkoulutuksena diagnostista radiografiaa eli kuvailevan lausunnon antamista röntgenkuvista (Culpan ym. 2019). On vahvaa näyttöä siitä, että koulutettujen röntgenhoitajien kuvantulkintaosaaminen on erinomaista. Nick Woznitan ym. (2018) mukaan koulutettu röntgenhoitaja pystyy antamaan yhtä hyviä kuvailevia lausuntoja keuhkokuvista kuin radiologikin. Stephen Brealey ym. (2005) havaitsivat meta-analyysissään, että röntgenhoitajien kuvantulkintaosaaminen ei eroa merkittävästi radiologien osaamisesta ja että röntgenhoitajien kuvantulkintaosaamista on mahdollista kehittää koulutuksen avulla.

Suomessa röntgenhoitajien näkemyksiä toimenkuvan laajentamisesta kuvailevan lausunnon antamiseen on kartoitettu. Eveliina Tyyskä ym. (2016) havaitsivat, että röntgenhoitajat pitivät toimenkuvan laajentumista asiana, joka tuo lisää mielekkyyttä työn tekemiseen. Eveliina Aho ym. (2019) puolestaan huomasivat, että suurin osa seulontamammografiaa tekevistä röntgenhoitajista olisi kiinnostunut kouluttautumaan mammografiakuvien kuvantulkitsijaksi. Toisaalta röntgenhoitajat kokivat kaipaavansa lisäkoulutusta, erityisesti anatomiasta, patologiasta, diagnostiikasta ja vammamekanismeista (Tyyskä ym. 2016; Aho ym. 2019). Lisäksi Tyyskän ym. (2016) mukaan röntgenhoitajat kokivat, että radiologien tuki oli mahdollisen toimenkuvan laajentamisen edellytys.

Suomalaisten radiologien kokemukset tehtävänsiirroista eivät ole olleet pelkästään myönteisiä. Kristiina Lehdon & Tiina Vaaramaan (2016) mukaan radiologit ovat melko skeptisiä röntgenhoitajan kuvantulkinnan lisäkouluttautumisen ja radiologilta röntgenhoitajille suuntautuvien tehtävänsiirtojen suhteen. Yksi keskeinen radiologien keskuudessa noussut huoli oli se, että röntgenhoitajalta puuttui lääketieteellinen koulutus ja radiologit pohtivat, että kuvailevan lausunnon antaminen aiheuttaa kaksinkertaisen työmäärän, koska radiologi kantaa kuitenkin lopullisen vastuun diagnoosista. (Lehto & Vaaramaa 2016.)

Turun AMK on tarjonnut syksystä 2020 alkaen ”Principles of Clinical image Evaluation” -opintojaksoa röntgenhoitajaopiskelijoille (Turun AMK 2020). Opiskelijoiden keskuudessa opintojaksoa on pidetty erittäin mielenkiintoisena ja tarpeellisena aiheena, mutta samalla haastavana oppia. Samanlaisia mielteitä kuvantulkintaosaamisen tarpeellisuudesta esittivät myös valmistuneet röntgenhoitajat. Tyyskän ym. (2016) tutkimuksessa havaittiin, että röntgenhoitajat olivat sitä mieltä, että kuvantulkinnan koulutus olisi hyödyllistä jo peruskoulutuksen aikana.

2.4 Kuvantulkinnan oppiminen

Oppimisprosessi tarkoittaa useammasta opetustilanteesta muodostuvaa kokonaisuutta, jossa oppimistilanteet yhdistetään asteittain eteneväksi kokonaisuudeksi. Oppimisprosessilla tavoitellaan tiettyä osaamista. Oppimiskeskeinen opetus mahdollistaa syvällisen asioiden oppimisen, ajattelemaan ja oppimaan oppimisen sekä kehittää opiskelijoiden valmiutta ohjata omaa oppimistaan ja vaikuttaa siihen. Opiskelijoiden oppimista voidaan ohjata oppimistehtävien avulla. Oppimistehtävä on keino tai menetelmä, jonka avulla saadaan oppija oppimaan uusia asioita pedagogisesti mielekkäällä ja mietityllä tavalla.

Hyvä oppimistehtävä herättää kiinnostuksen aiheeseen, aktivoi ja motivoi oppijaa, on ongelmanratkaisupohjainen, ohjaa tiedonrakentelua ja uuden taidon ja ryhmätöitäitojen kehittymistä sekä on kommunikatiivinen ja reflektiivinen. (Koli 2017, 12 - 99.) Tyypillinen kuvantulkinnan oppimistehtävä on näyttää röntgenkuva, josta oppilaan pitää tunnistaa asioita ja sanoittaa löytöjä.

Turun AMK:ssa oppiminen perustuu innovaatiotoimintamalliin (Innopeda®). Toimintamallissa keskeistä on oppijan oma aktiivinen rooli ja vastuu oppimisprosessissa, opettajan toimiessa lähinnä tukena ja uusien näkökulmien antajana opiskelijalle (Excellence in Action: strategia 2019 - 2031). Oppiminen tapahtuu toisilta ja toisten kanssa vuorovaikutuksessa, työelämä- ja ongelmalähtöisesti, tavoitteellisesti, monialaisesti ja opiskelijan taustaosaamista hyödyntäen. Oppimisessa hyödynnetään aktiivisia oppimis- ja opetusmenetelmiä ja digioppimista. Tavoitteena on kehittää opettamis- ja oppimismalli sille, miten tietoa omaksutaan, tuotetaan ja käytetään, tavalla, joka johtaa innovaatioajatteluun ja innovaatioihin. (Turun AMK 2019.) Oppimateriaali ja oppimistehtävät pyrittiin suunnittelemaan niin, että ne sopivat Turun AMK:n uuteen opetussuunnitelmaan (Innopeda ops).

Käänteinen luokkahuoneopetus on käänteistä oppimista hyödyntävä menetelmä, jossa opiskeltavaan teoriaan tutustutaan kotona ja osaamista syvennetään opiskelupaikalla erilaisten vuorovaikutteisten tehtävien avulla. Käänteisessä oppimisessä hyödynnetään yhteisöllisen oppimisen menetelmiä. (Toivola ym. 2017.) Käänteisessä oppimisessä hyödynnetään formatiivista arviointia, jota tapahtuu jatkuvasti oppimisen aikana. Arviointiin liittyy keskeisesti palautteen anto, jonka tarkoitus on motivoida ja edistää opiskelijan oppimista. Oppilaiden tekemät virheet nähdään tärkeinä oppimisen mahdollisuuksina, jotka kannustavat oppilaita vertaisarviointiin ja jaettuun oppimiseen, joka mahdollistaa asioiden syvällisemmän ymmärtämisen. (Toivola 2019.)

Tapauspohjaisessa oppimisessä (Case-pohjainen oppiminen) opiskelijat hyödyntävät reaalielämän tapauksia oppimisen apuvälineenä. Tapausten aikana ohjaaja voi havainnoida, miten opiskelijat osaavat soveltaa oppimaansa. Tapauspohjaisen oppimisen haasteena on sen kuormittavuus ohjaajalle, sillä tapausten laatimiseen voi mennä kauan aikaa. (Kupias 2007, 82 - 83.) Kuvantulkinnan oppimiseen soveltuu hyvin tapauspohjaisen oppimismenetelmän käyttö. Kuvantulkintaa on luonnollista lähestyä tehtävillä, joissa on röntgenkuva ja siihen liitetty lyhyt röntgenlähete. Oppilaiden tavoitteena on tunnistaa kuvassa olevat olkapään alueen murtumat ja dislokaatiot. Opettaja voi tehtävään liittyvää

tekstiä muuttamalla halutessaan antaa oppilaille lisätietoa tapauksesta. Tehtävään voi myös lisätä kysymyksiä tarkentamaan ja laajentamaan tehtyjä havaintoja.

Röntgenhoitajaopiskelijoiden oppimista on tutkittu useissa tutkimuksissa. Wiam Elshami ym. (2020) havaitsivat, että röntgenhoitajaopiskelijat pitivät oppimismenetelmää, jossa opiskelijat oppivat vertaisiltaan (joko saman tai eri vuosikurssin opiskelijoilta), mielekkäänä oppimismenetelmänä. Myös Anneli Holmström (2019) havaitsi, että yhteisöllisen oppimismenetelmän käyttö ja simulaatio-oppiminen olivat toimivia oppimismenetelmiä röntgenhoitajien natiiviröntgenkuvauksen opinnoissa. Viivi Hyvönen ja Miia Marttinen (2014) ovat aikaisemmin tehneet oppimistehtäviä röntgenhoitajille. Heidän opinnäytetyönään valmistamia oppimistehtäviä kuvanlaadusta ja sädeannoksesta on hyödynnetty onnistuneesti Turun AMK:n röntgenhoitajakoulutuksessa natiivikuvantamisopintojen simulaatiossa.

Imelda Williams ym. (2019) tutkivat röntgenhoitajien kuvantulkintaosaamisen kehittymistä verkko-oppimista, tehtäväkirjoja ja tapauspohjaista oppimismenetelmää hyödyntäen. He havaitsivat, että röntgenhoitajien natiiviröntgenkuvien kuvantulkintaosaaminen parani merkittävästi kuvantulkintaopetuksen jälkeen. Tapaus- ja tiimityöskentelypohjaista oppimismenetelmää on hyödynnetty onnistuneesti myös hammaslääkärikoulutuksen kuvantulkinnan opetuksessa. Vandana Kumarin ja Cynthia Gadbury-Aymontin tutkimuksessa (2012) havaittiin, että opiskelijat kokivat, että heidän radiologisen kuvantulkinnan oppimisensa kehittyi ja oppimismenetelmä johti asian syvällisempään ymmärrykseen. Opiskelijat suoriutuivat myös muilla menetelmillä opiskelleita vertaisiaan paremmin kansallisen tason testeissä. (Kumar & Gadbury-Aymont 2012.)

3 OPINNÄYTETYÖN TAVOITE, TARKOITUS JA KEHITTÄMISTEHTÄVÄ

Opinnäytetyö on toiminnallinen opinnäytetyö, jonka tavoitteena on tehdä röntgenhoitajien toimenkuvaa, ja sen mahdollista laajentamista kuvailevan lausunnon ja diagnostisen radiologisen lausunnon antamiseen, laajemmin tunnetuksi. Opinnäytetyön tarkoituksena on parantaa röntgenhoitajaopiskelijoiden olkapään anatomian tuntemusta ja natiiviröntgenkuvien kuvantulkinnan osaamista. Opinnäytetyön kehittämistehtävänä valmistettiin röntgenhoitajaopiskelijoille, "Principles of Clinical image Evaluation" -opintojaksolle, oppimistehtäviä ja oppimateriaalia olkapään natiiviröntgenkuvien löydösten kuvailun avuksi. Tämän lisäksi työssä pohditaan, miten Turun AMK:n röntgenhoitajakoulutusta voidaan kehittää, jotta röntgenhoitajaopiskelijoiden kuvantulkintaosaaminen paranisi.

4 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTTAMINEN

Kari Salosen ym. (2017, 52) mukaan kehittämistoiminta koostuu seuraavista vaiheista: nykykäytännön kehittämistarpeiden tunnistaminen, ideointivaihe, suunnitteluvaihe, toteutusvaihe, tulos ja tuotos, arviointivaihe ja päätös vaihe. Opinnäytetyön etenemistä voidaan kuvata samankaltaisten vaiheiden kautta, vaikkakin käytännössä vaiheet limittyvät ja tapahtuvat osittain yhtä aikaa. Opinnäytetyössä käytetty kehittämisen malli on konstruktivistinen. Mallissa keskeisiä piirteitä ovat yhteisölliset ja osallistavat työskentelytavat, jatkuva reflektio eli oman toiminnan arviointi ja siitä oppiminen sekä vahva kehittämistoiminnan menetelmäosaaminen. (Salonen ym. 2017, 52 - 55.) Koska mallissa oman toiminnan jatkuva arviointi on keskeisessä osassa, opinnäytetyöhön pyydettiin palautetta prosessin eri vaiheissa ja sen jälkeen työtä muokattiin saadun palautteen perusteella.

4.1 Kehittämistarpeiden tunnistaminen, ideointivaihe ja suunnitteluvaihe

Hanne Kolin (2017, 12 - 15) mukaan oppimisen suunnittelu aloitetaan opintojakson sisällöstä ja tavoitteista käsin. "Principles of Clinical image Evaluation" -kurssin oppimisen ja osaamistavoitteena on mm. se, että opiskelija osaa kuvailla tavallisimmat natiiviröntgenkuvien traumaattiset ja ei-traumaattiset löydökset sekä käytetyn terminologian (Turun AMK 2020). Tavoitteena oppimateriaalin ja oppimistehtävien valinnassa oli valita kurssin osaamistavoitteiden saavuttamista tukevat ja Innopeda opsiin sopivat pedagogisesti mielekkäät ja näyttöön perustuvat oppimismenetelmät. Lisäksi haluttiin valita toteutustapa, joka lisää mielenkiintoa aiheeseen ja jossa opitaan yhdessä tekemällä. Tarkoituksena oli kehittää oppimateriaali, jota röntgenhoitajaopiskelijat voisivat käyttää apuna niin "Principles of Clinical image Evaluation" -opintojakson sekä muiden kurssien opinnoissa kuin myöhemmin työelämässä. Materiaali on käyttökelpoista myös, jos opiskelija haluaa kerrata olkanivelen anatomiaa esimerkiksi ennen harjoittelujakson alkua.

Kun suunniteltiin sopivia oppimistehtäviä ja oppimateriaalia röntgenhoitajille, harkittiin erilaisia toteutusvaihtoehtoja oppimistehtäville. Suunnittelussa hyödynnettiin opintojen aikana saatuja omakohtaisia kokemuksia ja havaintoja oppimisesta. Työssä haluttiin hyödyntää Turun AMK:n opettaja- sekä opiskelijapotentialia. Kun oppimateriaalia ja oppimistehtäviä suunniteltiin, pohdittiin myös missä vaiheessa opintoja kuvantulkintaa kannattaa opettaa. Jos kuvantulkinnan opetus siirrettäisiin ensimmäiseen opiskeluvuoteen,

opiskelijat oppisivat termistöä sekä tulkitsemaan kuvia jo ennen ensimmäistä natiivikuvausten harjoittelua. Sen sijaan, että opiskelija opettelee ulkoa natiiviröntgenkuvien hyvän kuvan kriteerejä, opiskelija oppisi lukemaan jo lähetteestä, mitä radiologi röntgenkuvasta etsii, mitä röntgenkuvassa tulee näkyä ja millaiset projektiot kannattaa ottaa. Turun AMK:hon on tarkoitus perustaa kuvapankki röntgenkuvista, joten työssä päädyttiin valitsemaan toteutustapa, jossa kuvapankkia voisi hyödyntää.

4.2 Alueen rajaus ja tiedonhaku

Oppimateriaalissa käsitellään olkapään alueen tyypillisiä vammoja. Oppimateriaalista rajattiin anatomisesti pois humeruksen diafyysin ja distaalisen humeruksen murtumat, sekä traumatyyppin perusteella patologiset murtumat ja artroosit. Anatomiaan liittyvä materiaalia rajattiin sen perusteella, mikä anatomia on välttämätöntä tietää ja ymmärtää juuri murtumien, dislokaatioiden ja röntgenkuvien lausumisen kannalta. Luiden, nivelten ja ligamenttien lisäksi oppimateriaalissa ja oppimistehtävissä käsitellään lyhyesti tärkeimmät olkapään alueen lihakset, verisuonet ja hermot, sillä olkapään alueen vammat liittyvät usein myös näihin.

Työ aloitettiin tutustumalla kirjallisuuteen. Aluksi kirjallisuushaun perusteella selvitettiin olkapään alueen tyypillisimmät vammat ja materiaalista etsittiin olkapään alueen keskeisimmät röntgenlöydökset. Tämän jälkeen tehtiin tarkempi tiedonhaku olkapään anatomiaa, vammoista, kuvantulkinnasta sekä käytetystä termistöstä oppimateriaalia varten. Oppimateriaalin tarkoitus on esitellä perusasioita useammasta aihepiiristä, ei niinkään syventyä yksityiskohtaisesti johonkin tiettyyn vammaan. Opinnäytetyön lähteinä käytettiin paljon erilaisia oppikirjoja, joista koostettiin ensimmäisen vuoden röntgenhoitajille soveltuva oppimateriaali.

Työn tarkoituksena oli muodostaa oppimateriaalin ja oppimistehtävien aineisto hakeamalla Turun yliopistollisen keskussairaalan (Tyksin) digitaalisesta kuva-arkistosta, PACS-järjestelmästä (engl. picture archiving and communicating system) röntgenkuvia sekä niihin liittyviä lähetteitä ja lausuntoja (Liite 1). Röntgenkuvat eivät saapuneet ajoissa, joten työn oppimateriaalissa ja oppimistehtävissä hyödynnettiin muita röntgenkuvia. Oppimateriaali ja oppimistehtävät valmistettiin niin, että myöhemmin opetustilanteissa voidaan hyödyntää Tyksin kuva-arkistosta haettuja röntgenkuvia, lähetteitä ja lausuntoja.

4.3 Oppimateriaalin ja oppimistehtävien käytännön toimivuuden kokeilu

Toiminnallisessa opinnäytetyössä kehitetyn oppimateriaalin (Liite 2) ja oppimistehtävien (Liite 3) toimivuutta käytännössä kokeiltiin testiryhmällä. Testiryhmä koostui ensimmäisen vuoden röntgenhoitajaopiskelijoista. Juuri ensimmäisen vuoden röntgenhoitajaopiskelijoita päädyttiin testaamaan, koska he eivät vielä olleet suorittaneet "Principles of Clinical image Evaluation" -kurssia ja materiaalia haluttiin testata opiskelijoilla, jotka eivät vielä olleet saaneet kuvantulkinnan opetusta.

Oppimateriaalin ja oppimistehtävien testaus toteutui kolmessa vaiheessa. Ensimmäisessä vaiheessa opiskelijoiden lähtötaso selvitettiin testillä (Liite 4). Testissä oli kymmenen monivalintakysymystä, kolme röntgenkuvalöydöksen kuvailutehtävää ja yksi muu avoin kysymys. Opiskelijoiden vastaukset kerättiin talteen. Toisessa vaiheessa opiskelijoille jaettiin opinnäytetyössä valmistettu oppimateriaali, jolloin heillä oli mahdollisuus tutustua siihen ennen tulevaa opetusta ja oppimistilannetta. Lisäksi opiskelijat saivat ennakotehtäviä, joiden tarkoitus oli helpottaa olennaisen tiedon poimimista oppimateriaalista. Opiskelijoilla oli kolme päivää aikaa tehdä ennakotehtäviä ja tutustua materiaaliin. Kolmannessa vaiheessa opiskelijoille järjestettiin oppimistilanne. Oppimistilanteessa käytettiin opinnäytetyössä valmistettua oppimateriaalia ja oppimistehtäviä.

Opiskelijoiden oppimistilanne järjestettiin kahdessa ryhmässä koronapandemiasta johtuen. Yhdeksän opiskelijaa osallistui opetukseen, viisi oli ensimmäisessä ja neljä toisessa ryhmässä. Opetus pidettiin molemmille ryhmille samana päivänä, opetuksen kesto ja eteneminen oli samanlainen. Myös muu testiasetelma oli samanlainen kummassakin ryhmässä, eli molemmille ryhmille oli tehty ennakotestaus ja jaettu etukäteen sama oppimateriaali ja ennakotehtävät. Opiskelijoiden valinnassa käytettiin ryväotantaa (siinä tutkimukseen valikoituu esimerkiksi tietty vuosikurssi opiskelijoita). Opinnäytetyössä tehtyjen materiaalien käytännön toimivuuden testaamiseen osallistuvat opiskelijat jaettiin edelleen ositetulla otannalla (heterogeeninen ryhmä jaetaan edelleen homogeenisiin ryhmiin) ja tasaisella kiintiöinnillä (valitaan yhtä monta havaintoyksikköä molemmista ryhmistä) kahteen ryhmään, joille pidettiin erikseen oma oppitunti. (Vilka 2021.) Kuvantulkintaa opetettiin PowerPoint-diaesityksen ja havainnollisten röntgenkuvien avulla (Liite 5). Sen jälkeen opiskelijat tekivät 9 - 10 kuvantulkintaharjoitusta pienryhmissä; oikeat vastaukset käytiin läpi tehtävän jälkeen. Tämän jälkeen opiskelijoiden oppimista testattiin ja opiskelijoiden vastaukset kerättiin talteen.

Opiskelijoille tehtiin sama testi kuvantulkintaopetuksen jälkeen kuin heille oli tehty ennen opetusta ja oppimateriaalin jakamista, jotta oppijoiden osaamisen kehittymistä voitiin havainnoida. Myös testiin käytettävissä oleva aika oli sama molempina testikertoina. Opiskelijat eivät tienneet etukäteen, että heille tulee tehtäväksi sama testi uudestaan. Opiskelijoiden henkilötietoja ei kerätty, vaan opiskelijat käyttivät vastauksissaan nimimerkkiä, joten heitä ei voitu tunnistaa saadusta materiaalista, mutta saman opiskelijan vastaus ennen ja jälkeen opetuksen oli yhdistettävissä. Testin jälkeen, oppitunnin lopuksi, opiskelijoilta pyydettiin palautetta oppimateriaalista, oppimistehtävistä, ennakkotehtävistä ja oppimistilanteesta kyselylomakkeella (Liite 6). Palaute pyydettiin anonymisoituna siten, ettei opiskelija ollut tunnistettavissa. Kyselylomakkeessa oli sekä monivalinta- että avoimia kysymyksiä. Lisäksi opiskelijat saivat antaa suullista palautetta oppitunnista. Opetustilanne kesti yhteensä 90 min. (Luento havainnollistavin esimerkkikuvoin kesti 25 minuuttia, ryhmätyötehtävät 30 minuuttia, ryhmätyötehtävien tarkistus 10 minuuttia ja loputestin tekeminen 15 minuuttia. Lisäksi palautteen antamiseen oli varattu aikaa 10 minuuttia.)

4.4 Aineiston kerääminen ja käsittely

Määrällisessä eli kvantitatiivisessa tutkimusmenetelmässä tietoa (eli tutkittavia asioita ja niiden ominaisuuksia) tarkastellaan numeerisesti, kausaalisesti ja teknisesti (Vilkkä 2007, 14; Vilkkä 2021). Aineistoon sovelletaan tilastotieteen menetelmiä oikeiden johtopäätösten tekemiseksi (Tilastokeskus a) ja aineistoa ja tuloksia havainnoidaan esimerkiksi jakaumina, keskiarvoina ja keskihajontana (Vilkkä 2021). Laadullisessa eli kvalitatiivisessa tutkimusmenetelmässä tarkoitus on kuvailla ja ymmärtää ihmisen tai ryhmän toimintaa tai ilmiötä kokonaisvaltaisesti. Tutkimuksen avulla pyritään saamaan selville tietoa (ihmisen) toiminnan tarkoituksista ja merkityksistä kuten ihmisten haluista, arvoista ja ihanteista. (Vilkkä 2021; Tilastokeskus b). Toiminnallisessa tutkimusmenetelmässä painottuu käytänteiden tutkimuksellinen kehittäminen ja teoreettisen ja empiirisen tarkastelun vastavuoroisuus. Toiminnallisessa opinnäytetyössä mukana on erilaisia toimijoita ja keskeistä on vuorovaikutuksen dialogisuus. Toiminnallisessa opinnäytetyössä syntyy yleensä tuloksena tuotos ja se voi olla esimerkiksi opas, kirja, esite tai tuotantotapa. (Salonen 2013, 5 - 6; Kiviniemi 2018.) Opinnäytetyössä yhdistettiin erilaisia tutkimusmetodeja, kuten määrällisiä, laadullisia ja toiminnallisia menetelmiä (metoditriangulaatio) (Vilkkä 2021).

Oppimistilanteen aineisto (sekä testivastaukset että palautelomake) koostui sekä määrällistä että laadullisista vastauksista. Molemmat aineistot perustuivat opinnäytetyön teoreettisen viitekehyksen sisältöön eli kuvantulkinnan osaamiseen, oppimiseen ja valittuihin oppimenetelmiin. Lisäksi aineistoa oli oppimistilanteessa opiskelijoilta saatu suullinen palaute sekä "Principles of Clinical image Evaluation" -opintojakson opettajan antama palaute työstä. Lisäksi opinnäytetyön testaustilaisuudessa havainnoitiin opiskelijoiden toimintaa sekä heidän oppimistaan. Palautelomakkeen ja testivastausaineiston aineiston keräämisen tapa oli standardoitu kyselylomake. Laadullisen aineiston analyysi tehtiin metodikirjallisuuden perusteella ja siinä hyödynnettiin aineistopohjaista sisällönanalyysiä. Aineistopohjaisen sisällönanalyysin tarkoituksena on etsiä aineistosta jokinlainen toiminnan logiikka tai tutkimusaineiston ohjaamana eräänlainen tyyppikertomus. (Vilka 2021.) Määrällinen aineisto koostui testin monivalintavastauksista. Määrällisiä vastauksia ei käsitelty tilastollisella analyysillä pienen näyteköön vuoksi ja sen vuoksi työssä ei kerrota tulosten tilastollisesta merkitsevyydestä.

4.5 Arviointi ja päätösvaihe

Opinnäytetyöprosessi dokumentoitiin opinnäytetyön raportiksi. Valmis opinnäytetyön raportti julkaistaan sähköisessä muodossa ammattikorkeakoulujen verkkokirjastossa Theseuksessa. Valmistettuja opetusdioja, alku-/lopputenttiä sekä oppimistehtäviä ei julkaista, mutta ne ovat Turun AMK:n henkilökunnan käytössä ja vapaasti muokattavissa Turun AMK:n röntgenhoitajakoulutuksen oppimateriaalina. Oppimateriaali julkaistaan ilman niitä kuvia ja röntgenkuvia, joiden julkaisemiseen ei saatu lupaa. Oppimateriaali (röntgen)kuvineen on kuitenkin Turun AMK:n henkilökunnan käytössä opetusmateriaalina. Materiaalia voi hyödyntää Kopioston kopiointiluvan käyttöehtojen mukaan myös muiden Suomen korkeakoulujen opetuksessa (Kopiosto). Oppimateriaalin, joka sisältää havainnollisia röntgenkuvia, anatomiakuvia ja selittäviä piirroksia sekä opetusdiat, alku- ja lopputentin sekä oppimistehtävät havainnollisine kuvineen, voi pyytää opinnäytetyön tekijöiltä käytettäväksi Kopioston luvan mukaisessa opetuksessa.

5 OPPIMATERIAALI JA OPPIMISTEHTÄVÄT JA NIIDEN TOIMIVUUS

Opinnäytetyön tuotoksena syntyi oppimateriaalia ja oppimistehtäviä “Principles of Clinical Image Evaluation” -opintojaksoon ja röntgenhoitajakoulutuksen kuvantulkinnan opetukseen. Tämän lisäksi järjestettiin oppimistilanne, jossa testattiin oppimateriaalia ja oppimistehtäviä käytännössä. Opetuksessa hyödynnettiin käännteistä oppimista (ennakkomateriaali ja -tehtävät) sekä tapauspohjaista oppimista ja vertaisoppimista (oppimistilanne). Yhteenveto testattavien kuvantulkinnan oppimisesta sekä opiskelijapalaute tehdystä oppimateriaalista, oppimistehtävistä ja oppimistilanteesta on esitelty tässä kappaleessa.

Opinnäytetyössä tuotettiin röntgenhoitajaopiskelijoille havainnollinen oppimateriaali olkapään anatomiasta. Lisäksi oppimateriaalissa käsitellään olkapään alueen tavallisimpien traumaattisten muutosten (murtumien ja dislokaatioiden) havainnointia natiiviröntgenkuvista sekä havaittujen löydösten kuvailua. Röntgenkuvien kuvantulkinnassa käytettävät fraasit tulevat myös oppimateriaalissa esille. Lisäksi opinnäytetyössä valmistettiin oppimistehtäviä oppimisen tueksi. Oppimistehtävät ja oppimateriaali suunniteltiin siten, että niitä on mahdollista käyttää soveltavin osin myös muidenkin anatomisten kohteiden kuvantulkinnassa. Oppimateriaalissa pyrittiin selittämään kaikki kuvantulkinnassa käytetyt termit asianmukaisesti.

5.1 Opiskelijoiden oppiminen

Opiskelijoiden kuvantulkinnan oppimista ja sen kehitystä arvioitiin ennakko- ja lopputestien perusteella. Opiskelijoiden ennakko- ja lopputestien monivalintakysymysten vastaukset pisteytettiin: täysin oikeasta vastauksesta tuli 1 piste, jolloin koko ryhmän maksimipisteet olivat 90 pistettä (määrällinen aineisto). Monivalintakysymyksien osalta ensimmäisen vuoden opiskelijat saivat ennakkotestauksessa 38/90 pistettä ja lopputestissä 58/90 pistettä. (Taulukko 1.). Avointen kysymysten vastauksia verrattiin toisiinsa sen perusteella, kuinka tarkasti anatomiaa ja löydöstä oli kuvailtu ja oliko anatomisia suuntia käytetty oikein. Lisäksi kiinnitettiin huomiota myös termien hallintaan.

Taulukko 1. Opiskelijoiden oppiminen.

Tehtävän numero	1A	1B	2	3	4	5	6	7	8	10	Yht / maks
Alkutestien oikeat vastaukset (kpl)	7	5	0	2	7	3	2	5	2	5	38/90
Lopputestien oikeat vastaukset (kpl)	5	6	6	6	9	2	4	5	7	8	58/90
Muutos	-2	1	6	4	2	-1	2	0	5	3	20

Opiskelijoiden vastaukset avoimiin kysymyksiin olivat mielenkiintoista luettavaa. Ensimmäinen avoin kysymys koski solisluun murtuman kuvailua. Ennen opetusta opiskelijat tunnistivat solisluun murtuman, mutteivat osanneet kuvailla sitä tarkemmin. Opetuksen jälkeen opiskelijat kuvasivat murtuman sijainnin oikein ja yrittivät kuvailla oikeilla termeillä myös murtuman suuntaa.

Esimerkivastaus ennen opetusta: *”Solisluu katkennut keskeltä kahteen osaan, solisluun päät osoittaa sisään.”*

Esimerkivastaus opetuksen jälkeen: *”Solisluun murtuma keskikolmanneksessa. Lateraalipää taittunut inferiorisesti n. 30 astetta.”*

Toisessa avoimessa kysymyksessä pyydettiin kuvailemaan humeruksen murtumaa, jossa ison olkakyhmy oli kiillautunut sisäänpäin. Opetuksen jälkeen lähes kaikki osasivat sijoittaa murtuman isoon olkakyhmyyn, ennen opetusta juuri kukaan ei tarkentanut murtuman sijaintia humerusta tarkemmin.

Esimerkivastaus ennen opetusta: *”Humeruksen päässä on murtumaa/pirstoumaa.”*

Esimerkivastaus opetuksen jälkeen: *”Humeruksen päässä pirstaleinen murtuma. Tuberculum majus fragmentoitunut.”*

Kolmas avoin kysymys koski GH-nivelen anteriorista dislokaatiota. Ennen opetusta opiskelijat havaitsivat, että olkapää on virheasennossa tai humerus on pois paikoiltaan. Opetuksen jälkeen lausunnon rakenne oli täsmällinen ja käytetty termistö oli eksaktia. Lisäksi opiskelijat kuvailivat myös dislokaation suuntaa.

Esimerkivastaus ennen opetusta: *”Vasen olkapää virheasennossa.”*

Esimerkkivastaus opetuksen jälkeen: *”Vasemman olkapään röntgen. Humerus dislokoitunut anteriorisesti.”*

Viimeisessä kysymyksessä opiskelijoita pyydettiin luettelemaan asioita, joista röntgenkuvassa voi nähdä ja päätellä murtuman olemassaolon. Opiskelijat saivat aluksi keskimäärin kaksi asiaa oikein, opetuksen jälkeen keskimäärin neljä asiaa oikein.

Esimerkkivastaus ennen opetusta: *”Linjana luussa. Pirstoutuneena luuna.”*

Esimerkkivastaus opetuksen jälkeen: *“musta viiva, vaalea viiva, rasvatyynyjen siirtyminen, murtuma alkanut parantua --> periostinen reaktio”*

Ryhmien välillä ei havaittu merkittävää eroa osaamisessa.

5.2 Opiskelijoiden palaute

Molempien opetusryhmien opiskelijat osallistuivat tunnilla aktiivisesti. Lisäksi opiskelijat kertoivat avoimesti mielipiteitään oppimateriaalista, tehtävistä ja opetustilanteesta. Palautelomakkeella kysyttiin kyllä/ei-tyyppisesti opiskelijoiden mielipiteitä saamastaan oppimateriaalista, oppimistilanteesta ja kuvantulkinnasta yleensä. Palaute oli hyvin positiivista ja rakentavaa. Kaikkien opetukseen osallistuneiden opiskelijoiden (n = 9) mielestä heidän kuvantulkintaosaamisensa kehittyi oppimateriaalin, oppimistehtävien ja oppimistilanteen myötä. Opiskelijoista 75 % (6 / 8) oli sitä mieltä, että opinnäytetyössä valmistettu ennakkomateriaali auttoi oppimistilanteessa ja sen määrä oli hyvin mitoitettu. Kaikki opiskelijat olivat sitä mieltä, että kuvantulkinnan oppiminen on mielekästä ja hankitusta osaamisesta on heille hyötyä tulevissa harjoitteluissa tai työelämässä. Samoin kaikki opiskelijat pitivät PowerPoint-diaesityksen ja ennakkomateriaalin ulkoasua selkeänä ja havainnollistavana. Lisäksi kaikki opiskelijat olivat sitä mieltä, että vertaisoppiminen taupuspohjaisia ryhmitöitä tehden on mielekäs tapa oppia. (Taulukko 2.)

Taulukko 2. Opiskelijoiden palautteet.

Palaute	kyllä	ei
Ennakkomateriaali auttoi oppimistilanteessa? Sen määrä oli hyvin mitoitettu*	6	2
Onko kuvantulkinnan oppiminen mielekästä?	9	-
PowerPointin ja ennakkomateriaalin ulkoasu oli selkeä, johdonmukainen ja miellyttävä seurata?	9	-
Tehtäviin ja keskusteluun oli varattu tarvittavasti aikaa.	4	5
Kehittykö anatomian/kuvantulkintaosaamisesi ennakkotehtävien ja oppimistilanteen myötä?	9	-
Kuvantulkinnan osaaminen tulee auttamaan seuraavassa harjoittelussa ja/tai käytännön työssä.	9	-
Vertaisoppiminen on mielekäs tapa oppia	9	-

*yksi opiskelija ei lukenut ennakkomateriaalia, joten hän jätti kohdan tyhjäksi

Vastauksissa oli hajontaa sen suhteen, oliko tehtäviin ja keskusteluun varattu tarvittavasti aikaa. Opiskelijoista 56 % (5 / 9) koki, että aikaa tehtävien tekemiseen ei ollut riittävästi. Kaikki ensimmäisen ryhmän opiskelijat vastasivat, että aikaa ei ollut tarpeeksi; kun taas kaikki toisen ryhmän opiskelijat vastasivat aikaa olleen tarpeeksi. Ryhmien käytettävissä olevassa ajassa tai opetuksen ja tehtävien etenemisessä tunnilla ei kuitenkaan ollut eroa.

Opiskelijat saivat vastata avoimiin kysymyksiin oppimistilanteen jälkeen. Opiskelijoilta kysyttiin, onko röntgenhoitajan kuvantulkinnan osaamisesta hyötyä. Kaikki vastanneet (n = 9) olivat sitä mieltä, että kuvantulkinnan osaaminen on hyödyllistä. Opiskelijoiden mielestä kuvantulkinnan osaaminen auttaa röntgenhoitajaa mm. hahmottamaan paremmin anatomiaa ja patologioita sekä arvioimaan otetun röntgenkuvan onnistumista ja mahdollista lisäkuvien tarvetta.

Röntgenhoitajaopiskelijat kokivat oppimistilanteessa haastavaksi useita asioita: oikean termistön ja lausumissanaston muistaminen ja käyttö, anatomiset suunnat ja pienten murtuminen havaitseminen koettiin haastavaksi. Lisäksi kokonaiskuvan hahmottaminen oli opiskelijoille vaikeaa, eli opiskelijat eivät muistaneet, mitä kaikkea kuvasta pitikään tarkastaa. Opiskelijoilta kysyttiin myös, mikä oli heille mielenkiintoisinta tai uutta tietoa. Opiskelijat vastasivat tähän kysymykseen, että mielenkiintoisinta asiaa oppimistilanteessa olivat eri murtumatyyppit sekä lapsille tyypillinen luinen anatomia. Murtumien etsiminen itsessään ja "mitä kaikkea kuvasta voi löytyä" tekivät myös aiheesta mielenkiintoista. Lisäksi osa opiskelijoista oli sitä mieltä, että murtumien kuvailu ja lausuntojen antaminen murtumista oli uutta ja mielenkiintoista asiaa oppia.

5.3 Oppimateriaalin ja oppimistehtävien toimivuuden tarkastelu

Määrällinen aineisto koostui testin monivalintavastauksista. Opiskelijoiden vastaukset paranivat opetuksen myötä 22 prosenttiyksikköä (38 / 90 pisteestä 58 / 90 pisteeseen) (Taulukko 1). Erityisesti paranivat vastaukset kysymyksissä, jotka koskivat Salter-Harris-murtumia, sijoiltaanmenon termistöä ja murtuman anatomista sijaintia. Sen sijaan kysymyksissä, jotka käsittelivät luun osia, dislokaation suuntaa ja dislokaation tunnistamista, edistymistä ei opiskelijoiden keskuudessa juurikaan tapahtunut.

Laadullinen aineisto koostui ennako- ja lopputestauksen sekä palautelomakkeen aineistosta. Lisäksi aineistoon lisättiin opinnäytetyöntekijöiden omat havainnot oppitunnilta sekä oppitunnilla saatu suullinen palaute opiskelijoilta. Palautetta materiaalista pyydettiin myös "Principles of Clinical image Evaluation" -opintojakson opettajalta, jonka jälkeen opettajan vastaukset lisättiin aineistoon. Aineisto käsiteltiin kolmessa vaiheessa. Ensin tehtiin aineiston pelkistäminen, sen jälkeen aineisto ryhmiteltiin uudelleen. Seuraavaksi tehtiin aineiston abstrahointi eli poimittiin aineistosta opinnäytetyön kannalta oleelliset käsitteet. (Vilka 2021.) Tarkasteltaviksi käsitteiksi valittiin kuvantulkinnan ja anatomian osaaminen ja oppiminen, oppimistilanne sekä oppimateriaalin, oppimistehtävien sekä osaamisen hyödyllisyys ja hyödynnettävyys.

5.3.1 Kvanttulkinnan ja anatomian osaaminen ja oppiminen

Ennako- ja lopputestauksen monivalintakysymysten vastausten ja oppimistilanteessa tehtyjen havaintojen perusteella havaittiin, että GH-nivelen dislokaatioiden ja dislokaation suunnan miettiminen on erittäin haastavaa opiskelijoille. Opiskelijat ymmärsivät itsekin osaamisensa puutteet, sillä opiskelijat olivat vapaassa palautteessa todenneet anatomisten suuntien hahmottaminen hankalaksi, erityisesti dislokaatioiden yhteydessä. Lisäksi testin monivalintakysymyksissä havaittiin, että dislokaatioiden suuntaa ja tunnistamista käsittelevissä kysymyksissä opiskelijoiden osaaminen ei juurikaan parantunut oppimistilanteen myötä. Useampi opiskelija ehdotti sekä tunnilla että testitulosten avoimissa vastauksissa, että humeruksen lateraalisuunnan siirtymän näkee Y-projektioista. Oli siis havaittavissa, että projektoiden hahmotuksessa oli merkittäviä haasteita. Hahmotusasiaa pyrittiin avaamaan esittelemällä röntgenkuvaa ja samalla simuloimalla potilaan asettelua Y-projektiossa. Dislokaatioihin ja dislokaatioiden suuntiin kannattaa opetuksessa keskittyä jatkossa.

Opiskelijoiden kehittyminen dislokaatioiden kuvailussa voitiin havaita testin avoimien kysymysten vastauksista. Vastauksista oli selvästi nähtävissä, että opiskelijoiden kyky kuvailla GH-nivelen dislokaatiota oli selvästi parantunut, vaikka vastaukset eivät olleetkaan täysin oikein. Lisäksi, jos opiskelijoilla oli käytettävissä materiaalina normaali olkapää ja esimerkkikuvat anteorisesta ja posteorisesta GH-nivelen dislokaatiosta, he osasivat tunnistaa dislokaatiot oikein. Oppimateriaalin esitestauksen tarkoituksena olikin nähdä miten opiskelijat oppivat asioita ja onko materiaalissa asioita, josta nähdään, että opiskelijat ovat ymmärtäneet jotain asioita väärin.

Palautelomakkeen avoimissa vastauksissa havaittiin, että opiskelijat pitivät termien avaamista olennaisena asiana kuvantulkinnan oppimisessa. He kokivat kuvantulkintaan liittyvän termistön ja lausumissanaston haastavaksi oppia ja käyttää. Termien avaaminen opiskelijoille on tärkeää oppimisen helpottamisen kannalta. Tämä oli juuri osasyynä siihen, että opinnäytetyössä päädyttiin tekemään tietopaketti olkapään alueen anatomista, murtumista ja kuvantulkinnan keskeisestä termistööstä, sillä lausuntojen muodostaminen, kun perusermistö ei ole vielä hallussa, on ollut haastavaa, mikä oli havaittavissa jo "Principles of Clinical image Evaluation" -opintojaksolla syksyllä 2020. Selvästikin työtä voi edelleen jatkaa ja tekstiä selventää termien osalta edelleen, Jatkossa opetuksessakin täytyy kiinnittää huomiota siihen, että kaikki käytetyt termit on selitetty tarpeeksi ymmärrettävästi opiskelijoille. Testin avoimissa vastauksissa oli havaittavissa huomattavaa lausuntojen täsmentymistä ja termien parempaa hallintaa. Vastaukset parantuivat opetuksen myötä erityisesti anatomian ja murtumien kuvailun ja anatomisen hahmottamisen osalta. Lisäksi monivalintatehtävissä havaittiin, että tietyt termit, kuten Salter-Harris-murtumat olivat tulleet opetuksen myötä opiskelijoille tutuiksi. Opiskelijat eivät kuitenkaan olleet asiasta täysin samaa mieltä. Palautteessa opiskelijat ilmoittivat murtumien kuvailun ja erityisesti pienten murtumien havaitsemisen olevan röntgenkuvasta haastavaa opetuksen jälkeenkin.

Opiskelijat kertoivat, että mielenkiintoisinta tai uutta tietoa kuvantulkinnan opetuksessa olivat erilaiset murtumatyypit. Siksi röntgenhoitajaopiskelijoiden kuvantulkinnan opetus kannattaa lähteä liikkeelle perusasioista varmistaen, että kaikilla opiskelijoilla on teoreettinen tausta riittävästi hallussa hankalampiin aiheisiin siirryttäessä. Kehittyvän luuston anatomia tuli myös esiin useammassa vastauksessa, kun kysyttiin opetuksessa käsitellyistä uusista asioista, eli luultavasti lasten röntgenkuvia ensimmäisen vuosikurssin opiskelijat eivät ole luultavasti paljoa vielä katsoneet.

Kaikki testatut opiskelijat kokivat, että kuvantulkinnan oppiminen oli mielekästä, erityisesti mielenkiintoista oli murtumien löytäminen, kuvailu ja lausunnon antaminen eli lähes kaikki kuvantulkinnan osa-alueet. Opiskelijat kokivat samaan aikaan kuvantulkinnan oppimisessa mielekkääksi sen, että mitä kaikkea röntgenkuvasta voikaan löytyä ja haastavaksi sen, miten muistaa, mitä kaikkea röntgenkuvasta kuuluukaan tarkastaa. Lisäksi opiskelijoiden kyky havaita murtuma röntgenkuvista parani merkittävästi, sillä kysyttäessä opiskelijoilta, mistä murtuman voi havaita röntgenkuvasta, vastaukset paranivat lähes 100 %. Toisaalta luun osiin liittyvässä termistön hallinnassa oli puutteita opetuksen jälkeenkin. Kuitenkin yhteenvetona voidaan todeta, että oppimistilanteen myötä kaikki opiskelijat kokivat, että heidän kuvantulkintaosaamisensa kehittyi. Samaa voidaan päätellä myös testituloksista, sillä opiskelijoiden osaaminen lisääntyi 22 prosenttiyksikköä oppimistilanteen seurauksena. Oppitunnilla tehdyt havainnot tukevat testituloksen vastauksia.

5.3.2 Oppimistilanne

Oppitunnilla opiskelijat antoivat palautetta siitä, että ennakkomateriaalin määrä oli liian suuri käytettävissä olevaan aikaan verrattuna. Kuitenkin 75 % opiskelijoista ilmoitti palautelomakkeen monivalintakysymyksessä, että ennakkomateriaalin määrä oli sopiva. Erot saattavat johtua opiskelijoiden erilaisesta käytettävissä olevasta ajasta lyhyellä varoitusaajalla tai eri persoonien erilaisista opiskelutyyleistä. Ennakkomateriaalin määrä ja lukutehtävän mitoitus onkin mietittävä tarkkaan etukäteen. On havaittu, että jos ennakkomateriaalia on liikaa, motivaatio oppimista kohtaan laskee, jos opiskelija kokee, että lukutehtävästä on lähes mahdotonta selvittää käytettävissä olevan ajan puitteissa (Kupias 2007, 57). Ideaalitulanteessa opiskelijoilla olisi ollut ainakin viikko aikaa perehtyä materiaaliin. Korona-ajan käytännön järjestelyistä johtuen, opiskelijoiden aika perehtyä ennakkomateriaaliin jäi huomattavasti suunniteltua lyhyemmäksi. Tulevissa kuvantulkinnan oppimiseen liittyvissä kursseissa kannattaa kiinnittää erityistä huomiota siihen, että opiskelijoilla on aikaa tarpeeksi perehtyä materiaaliin ennen tunteja ja ennen tenttiä.

Ennakkomateriaalista sai antaa palautetta myös palautelomakkeen monivalintatehtävissä. Opiskelijat kokivat, että ennakkomateriaalin ulkoasu oli selkeä ja sitä oli mukava seurata ja 75 % opiskelijoista oli sitä mieltä, että ennakkomateriaali auttoi oppimistilanteessa. Ainoastaan yksi opiskelija kertoi, ettei ole tehnyt ennakotehtäviä ja tutustunut oppimateriaaliin etukäteen. Opiskelijoiden oppiminen oli hyvää ja tunnin eteneminen

sujui erinomaisesti, joten on syytä olettaa, että opiskelijat olivat tehneet ennakkotehtävät tai ainakin he olivat tutustuneet oppimateriaaliin ennen tuntia. Käänteisen oppimisen menetelmä tuntui sopivan hyvin kuvantulkinnan opetukseen.

Useat opiskelijat kokivat, että oppitunnin kesto ei ollut riittävä, opiskelijat olisivat kaivanneet lisää aikaa tehtävien tekemiseen. Tämä havaittiin sekä suorasta suullisesta palautteesta että palautelomakkeen vastauksista. Ajan käytön riittämättömyys ei sinällään ole yllättävää, koska aiheen oppiminen tiedettiin aikaa vieväksi. Yllättävintä oli ryhmien erilainen käsitys ajan riittävyydestä: ensimmäinen opetusryhmä oli tyytyväinen tunnin keston, toisen ryhmän mielestä aikaa oli liian vähän. Kummallakin ryhmällä oli saman verran aikaa käytettävissään. Mielenpää-erot saattoivat johtua siitä, että erilaisilla oppijoilla on todennäköisesti erilainen tarve käyttää aikaa tehtävien tekoon. Opetustilanteet muodostuvat aina myös ainutlaatuisiksi, tämä voi heijastua saatuihin vastauksiin. Oppimateriaalin jatkokäytössä tunneilla tehtäville kuvantulkintatehtäville on varattava riittävästi aikaa ja aikaa on jätettävä myös vastausten perusteelliseen läpikäymiseen.

Palautelomakkeessa havaittiin, että opiskelijat pitivät vertaisoppimisesta tapauspohjaista oppimismenetelmää käyttäen mielekkäänä tapana oppia. Opetusta oli opiskelijoiden mielestä mielekäästä seurata jo PowerPoint -diaseityksen röntgenkuvien ja pienryhmätehtävien selkeän esitystavankin vuoksi. Opiskelijoiden vastaukset ovat linjassa oppitunnilla tehtyjen havaintojen kanssa. Havaitimme myös, että opiskelijat pitivät oppitunnista, sillä kaikki testattavat osallistuivat tunnille aktiivisesti ja lisäksi kaikki opiskelijat antoivat palautetta oppimistehtävistä ja oppitunnista. Lisäksi kaikki opiskelijat osallistuivat myös aktiivisesti oppitunnilla pidettyyn testiin.

5.3.3 Oppimateriaalin, oppimistehtävien ja osaamisen hyödyllisyys ja hyödynnettävyys

“Principles of Clinical image Evaluation” -opintojakson opettaja oli sitä mieltä, että oppimateriaalia ja oppimistehtäviä tullaan jatkossa käyttämään opetuksessa ja halusi materiaalin ja tehtävissä käytetyt kuvat helposti hyödynnettävään muotoon. Oppimateriaalin ja oppimistehtävien kustannustehokkuus oli hyvä, sillä opettajan työaika säästyi, kun osa kurssin tehtävistä valmistettiin opiskelijoiden toimesta opinnäytetyönä.

Opiskelijapalautteen perusteella havittiin, että kaikki testatut opiskelijat olivat sitä mieltä, että kuvantulkinnan osaaminen tulee hyödyttämään heitä tulevaisuudessa joko tulevissa harjoitteluissa tai myöhemmin työelämässä. Opiskelijoiden mielestä kuvantulkinnan

osaamisella on hyötyä erityisesti arvioitaessa, onko otettu kuva diagnostisesti riittävän korkealaatuinen, tarvitseeko lisäprojektioita ottaa tai pitääkö potilaan anatomian vuoksi kuvausprojektiota muuttaa. Lisäksi vastauksista kävi ilmi, että opiskelijoiden mielestä kuvantulkinnan osaaminen tulee parantamaan röntgenhoitajien anatomian- ja patologian osaamista. Opinnäytetyössä oli pyritty juuri siihen, että röntgenhoitajien anatomian osaaminen parantuisi. Lisäksi oli tärkeää, että opinnäytetyön materiaali tulisi hyötykäyttöön. Jos kuvantulkinnan oppimisen jälkeen opiskelijoiden kyky arvioida ottamiaan röntgenkuvia tai pohtia sopivia projektioita lisääntyy, johtaa se välttämättä myös parempaan hoitotulokseen ja mm. potilaiden pienempään säderasitukseen. Tällöin myös opinnäytetyölle asetetut ennako-odotukset täyttyvät.

Etukäteen oli suunniteltu, että opiskelijat voisivat hyödyntää ennakkomateriaalia pienryhmätehtäviä tehdessään. Oppitunnilla kuitenkin havaittiin, että käytetyn ajan puitteissa se ei onnistunut. Oppimateriaalin jatkokäyttöä ajatellen voisi olla optimaalista antaa opiskelijoille lausuntatehtäviä kotitehtäviksi ilman niin tiukkaa aikarajaa, jotta oppimateriaalin hyödyntäminen ja oppimateriaalissa olevien asioiden opiskelu mahdollistuisi.

6 POHDINTA

Työelämään liittyvän opinnäytetyön tärkeänä tavoitteena on luoda uusia käsitteitä, selitysmalleja ja keskustelukulttuuria eri ammattialojen sekä niiden sidosryhmien välillä. Näiden avulla voidaan muuttaa ja luoda uusia erilaisia käytäntöjä sekä ajattelu- ja toimintatapoja. (Vilka 2021.) Toivottavasti tämä opinnäytetyö tulee osaltaan lisäämään avointa keskustelua röntgenhoitajien, radiologien ja sairaalafysikoiden kesken ja sitä kautta mahdollistaa myös uudenlaisten radiologiseen kuvantulkintaan liittyvien innovatiivisten ratkaisujen kehittämisen potilaan ja työyhteisön parhaaksi.

Röntgenhoitajille kuvantulkinnan osaaminen on välttämätöntä oikean ja kliinisesti riittävän päätöksenteon tueksi (Hardy ym. 2016; Atkinson 2020). Toivottavasti tulevaisuudessa kuvantulkintaa tullaan opettamaan Turun AMK:ssakin heti röntgenhoitajakoulutuksen alussa, jo ensimmäisen opiskeluvuoden aikana. Olemme itse havainneet, että kuvantulkinnan osaaminen helpottaa natiiviröntgenkuvien diagnostisen riittävyyden arviointia, jota röntgenhoitaja tekee jokaisen ottamansa röntgenkuvan yhteydessä. Tämä oli yksi haastavimmista asioista oppia ensimmäisen vuoden natiivikuvauksen harjoittelussa, joten ajattelimme että paremman kuvantulkinnan osaamisen myötä natiivikuvantaminen ja kuvien riittävyyden arviointi natiivikuvauksen harjoittelussa on merkittävästi helpompaa.

Opinnäytetyön laajempänä tavoitteena on korostaa röntgenhoitajan ammattitaidon merkitystä koko kuvantamistapahtuman ja potilaan hoidon onnistumisen kannalta ja tehdä röntgenhoitajan toimenkuvan mahdollista laajentamista kuvailevan lausunnon antamiseen laajemmin tunnetuksi. Tässä kappaleessa pohditaan röntgenhoitajan mahdollista työnkuvan laajenemista tulevaisuudessa sekä ehdotetaan mahdollisia jatkotutkimuskohteita. Lisäksi kappaleessa pohditaan, mikä on röntgenhoitajan kuvantulkintaosaamisen merkitys röntgenhoitajan, työyhteisön ja potilaan kannalta ja esitellään tutkimuksen virhelähteitä: eettisyyttä ja luotettavuutta.

6.1 Röntgenhoitajan työnkuva tulevaisuudessa

Kuvailevan lausunnon antaminen natiiviröntgenkuvista on tällä hetkellä röntgenhoitajalle mahdotonta ilman lakimuutosta, sillä Suomessa lääkäri tekee taudinmäärityksen (Laki terveydenhuollon ammattihenkilöistä 1994). Kuitenkin kuvantulkintaan ja kuvailevan

lausunnon antamiseen liittyvä röntgenhoitajan toimenkuvan laajennus olisi mahdollista toteuttaa tavalla, joka olisi nykyiselläänkin lainsäädännöllä mahdollinen ja varteenotettava mahdollisuus. Mallissa röntgenhoitaja hoitaisi kuvailevan lausunnon antamisen, jonka jälkeen lähettävä lääkäri asettaisi potilaalle diagnoosin suorittamansa kliinisen tutkimuksen ja röntgenhoitajan kuvailevan lausunnon perusteella. Malli voisi olla toimiva erityisesti natiiviröntgenkuvauksessa perusterveydenhuollossa. Vaativimmat tapaukset hoidettaisiin edelleen erikoissairaanhoidossa ja kuvien lausumisen hoitaisi radiologi. Tämä malli olisi vertailukelpoinen Suomessa käytössä olevan sairaanhoitajien rajatun lääkkeenmääräämisoikeuden ja sen käytännön toteutuksen kanssa.

Mammografiaseulontojen sujuvan toteutumisen haasteena on radiologyövoiman riittävyys kyseiseen modaliteettiin tulevaisuudessa, sillä seulontatutkimusten erikoispiirteinä ja vaatimuksena on kahden radiologin suorittama röntgenkuvien kaksoistulkinta, joka vaatii kaksinkertaisen työvoimamäärän (Valtioneuvoston asetus 908/2018; Alanko 2019). Aho ym. (2019) kirjoittivat, että rintaradiologien mielestä seulontamammografiaa tulkitsevien asiantuntijoiden määrää pitäisi lisätä. Luonteva ja kustannustehokas ratkaisu tähän ongelmaan voisi olla se, että juuri mammografiakuvien kuvantulkintaan pätevätyönyt röntgenhoitaja suorittaisi ensimmäisen arvion. Tämän jälkeen radiologi varmistaisi löydöksen ja asettaisi mahdollisen diagnoosin ja ohjaisi potilaan jatkotutkimuksiin. Vastaavaa ratkaisua pohtivat opinnäytetyössään myös Aho ym. (2019). Mallin käyttöönotto ei nykyisellä lainsäädännöllä ole mahdollinen (Valtioneuvoston asetus 908/2018), mutta ajatus ei ole poikkeuksellinen, sillä vastaava malli on käytössä jo kohdunkaulansyövän seulonnassa, jossa papanäytteiden esitarkastus on siirtynyt patologeilta bioanalyytikoille ja laboratoriohoitajille (Haapa-Aho ym. 2009).

Woznitza ym. (2014; 2018) mukaan ei ole estettä sille, että röntgenhoitajan työnkuva laajenisi diagnostiseen kuvantulkintaan. Kun relevanttien terveysalan ammattilaisten (erityisesti röntgenhoitajat ja radiologit) keskuudessa vallitsee yhteisymmärrys ja koulutus on laadukasta, niin röntgenhoitajien työskentely diagnostiikan parissa ja käytännön asteittainen laajentaminen tulevat mahdolliseksi, kuten Iso-Britannian esimerkistä havaitaan (Woznitza ym. 2014; 2018). Toteutus vaatii kuitenkin tarkkaa pohdintaa ja suunnittelua. Iso-Britanniassa toimenkuvan laajentuminen on onnistunut, mutta Australiassa tulokset ovat olleet heikompia (Murphy ym. 2019). Andrew Murphy ym. (2019) mielestä Australian huonon implementoinnin syynä on mm. Australiasta puuttuva röntgenhoitajien laadukas koulutus ja terveysalan ammattilaisten tuki. Lisäksi ongelmana on heidän mukaansa käytetyn termistön epäyhtenäisyys tai puute: röntgenhoitajan suorittamasta

kuvantulkinnasta käytetään termejä ennakoiva kliininen arviointi, raportointi, kuvantulkinta, diagnostinen raportointi ja kommentointi, jotka kaikki tarkoittavat käytännössä hie- man eri asioita. Lisäksi epäselvää on heidän mukaansa röntgenhoitajien rooli proses- sissa ja vastuunjakoon liittyvät kysymykset olemassa olevien lakien puitteissa (Murphy ym. 2019.) Samanlaisia ajatuksia vastuunjaon ongelmista esittivät myös suomalaiset ra- diologit (Lehto & Vaaramaa 2016). Radiologien lähtökohtaisesti kriittinen suhtautumien asettaakin kovat vaatimukset röntgenhoitajien tulevalle kuvantulkinnan koulutukselle, koulutuksen laadulle sekä laadun ja osaamisen mittaamiselle. Onkin kiinnostavaa nähdä, miten esim. Turun AMK:n kuvailevan lausunnon antamiseen liittyvä opetus pys- tyy vastaamaan näihin haasteisiin.

Jotta kuvantulkintaan pätevyityneen röntgenhoitajan rooli kuvantamisketjussa on selvä kaikille osapuolille, helposti ymmärrettävä, selkeä ja yksiselitteinen termistö on laadi- tava. Kiistatonta on, että Suomessa radiologi suorittaa taudinmäärityksen ja antaa ku- vista radiologisen lausunnon. Röntgenhoitajan roolina voisi tulevaisuudessa olla pre- diagnostiikan suorittaminen, jolloin kuvantulkintaan pätevyityneelle röntgenhoitajalle an- nettaisiin rajattu lausunnonanto-oikeus tarkkaan määritellyissä hoitotilanteissa. Toisaalta tekoälyn käyttö kuvantulkinnassa tulee todennäköisesti lisääntymään tulevaisuudessa (Adams ym. 2021). Voidaankin pohtia, voisiko röntgenhoitajan toimenkuva laajentua si- ten, että röntgenhoitaja voisi toimia tulevaisuudessa esimerkiksi tekoälyn laaduntarkkai- lijana.

6.2 Eettisyys ja luotettavuus

Oppimateriaaliin ja harjoitustehtäviin on kopioitu kuvia suomalaisista ja ulkomaisista tie- teellisistä julkaisuista, verkkokirjoista ja verkkoaineistoista. Suomalaiset ammattikorkea- koulut ovat hankkineet Kopioston kopiointiluvan opetus- ja tutkimustoimintaan. Kopiointi- luvalla saa tallentaa ja tulostaa kuva- ja tekstiaineistoja kirjoista, lehdistä, tieteellisistä julkaisuista ja internetistä esimerkiksi oppimateriaaleihin ja opinnäytetöihin. Kuvia ei saa kuitenkaan julkaista verkkokirjasto Theseuksessa. Kopioston kopintiluvalla saa kopioida myös tiettyjen yhdysvaltalaisen kustantajien tai julkaisijoiden digitaalisia julkaisuja, ku- ten tieteellisiä aikakausjulkaisuja. Luvan piirissä olevat yhdysvaltalaiset julkaisijat ovat Copyright Clearance Centerin listalla. (Kopiosto.)

Opinnäytetyössä käytetyt, Radiopaedia-verkkosivuilta peräisin olevat röntgenkuvat ja muut kuvat ovat Creative Commons-lisenssin (CC-BY-NC-SA 3.0) alla. Näitä kuvia voi käyttää ei-kaupallisessa opinnäytetyössä viitaten alkuperäiseen tekijään. (Radiopaedia.) Teimme Radiopaedia-sivustolta peräisin oleviin kuviin ja röntgenkuviin lähdemerkinnät kyseisen sivuston pyytämällä tavalla.

Terveysportilta pyydettiin erikseen lupaa heidän kuviensa käyttöön. Terveysportin toinen perustaja, dosentti Markku Kallio, antoi luvan käyttää Terveysportin lääketieteellisten kuvastojen kuvia ja röntgenkuvia kehittyneissä oppimateriaaleissa sekä julkaista kyseisiä kuvia Theseuksessa osana tätä opinnäytetyötä, kunhan kuvaan merkitään lähde asianmukaisesti (Kallio 2021). Terveysportin lääketieteellisistä kuvastoista peräisin oleviin kuviin ja röntgenkuviin tehtiin lähdemerkinnät Markku Kallion toivomalla tavalla. Terveysportin ja sen tietokantojen yksittäisiä kuvia voi käyttää ei-kaupallisissa tieteellisissä opinnäytetöissä tai muissa tieteellisissä kirjoituksissa selventämään tai havainnollistamaan kirjoituksen tekstiä (Terveysportti). Opinnäytetyössä käytettiin myös Kandidaattikustannuksen röntgenkuvia. Kandidaattikustannuksen e-kirjoista saa ottaa lainauksia opetustarkoitukseen hyvän tavan mukaisesti. Kuvia lainatessa ne tulee lainata kokonaisuudessaan, rajaamatta. Kuvia ei saa myöskään muokata, käsitellä tai irrottaa asiayhteydestään. Lähde on aina ilmoitettava. (Kandidaattikustannus 2021).

Opinnäytetyössä on hyödynnetty muokattuja anatomiakuvia ja selittäviä piirroksia. Tekijänoikeuslain näkökulmasta teoskynnys ei ylitä yleensä piirrostukissa ja selittävässä piirrostuksessa, niitä yleensä saa vapaasti kopioida ja muunnella. Esimerkiksi piirrostukset hengityselimistä eivät ylittäneet teoskynnystä: Lääketieteellisen kirjan kuvituksena olevat selittävät piirrostukset eivät sisältäneet teostasoon vaadittavaa itsenäisyyttä ja omaperäisyyttä. Tekijän nimi on kuitenkin mainittava. (Opettajantekijänoikeus - Opettajan opas tekijänoikeuksiin; Toikanen 2012; Perttula 2019; Tekijänoikeusneuvosto, Lausunto 9.4.1996). Opinnäytetyön oppimateriaalissa ja diaesityksissä on hyödynnetty muokattuja anatomiakuvia ja selittäviä piirroksia ja kaikkiin anatomiakuviin ja selittäviin piirroksiin on merkitty asianmukaiset lähdeviittaukset.

Kuva-aineiston käyttöä opinnäytetöissä tiedusteltiin myös Kopioston lakimieheltä, Sini Kauppilalta. ”Kuva- ja tekstiaineistojen liittäminen osaksi julkaistavaa opinnäytetyötä voi olla kuitenkin mahdollista tekijänoikeuslain sitaattisäännöksen nojalla: julkistetusta teoksesta on lupa hyvän tavan mukaisesti ottaa lainauksia tarkoituksen edellyttämässä laajuudessa. On sallittua siteerata eli lainata osioita toisen tekijän työstä omaan työhön

edellyttäen, että sallitun siteerauksen kriteerit täyttyvät. Käytännössä hyvän tavan mukaisuus edellyttää, että siteerattavan teoksen tekijän nimi ja lähde on mainittava sitaatin yhteydessä. Siteerauksen tarkoitus on tavallisesti selventää, taustoittaa tai havainnollistaa käsiteltyä kysymystä. Sitaattioikeus ei mahdollista aineistojen käyttöä vain oman työn elävöittämisessä (kuten kuvien käyttöä vain kuvitustarkoituksessa), vaan siteerattavilla kuvilla ja teksteillä on oltava asiallinen yhteys opinnäytetyössä käsiteltävään asiaan siten, että lainaukset havainnollistavat tekstissä käsiteltyjä kysymyksiä. Sallitun siteerauksen pituutta eli ”tarkoituksen edellyttämää laajuutta” ei voida määritellä tarkkarajaisesti, vaan se on ratkaistava aina tapauskohtaisesti. Jos nämä sallitun siteerauksen edellytykset täyttyvät, kuva- ja tekstiaineistoja voi käyttää sitaattisäännöksen nojalla opinnäytetyössä siinäkin tapauksessa, että opinnäytetyö julkaistaan netissä. Sitaattien käyttö on yleistä opinnäytetöissä ja muissa tieteellisissä teksteissä. Sitaatin tekemiseen ei tarvitse pyytää lupaa aineiston tekijänoikeudenhaltijalta, koska oikeus sitaattien tekemiseen perustuu tekijänoikeuslakiin.” (Kauppila 2021.) Sitaattioikeuden (Suomen tekijänoikeuslain 22 §:ssä määritelty tekijänoikeuden rajoitus) mukaan, ”julkistetusta teoksesta on lupa hyvän tavan mukaisesti ottaa lainauksia tarkoituksen edellyttämässä laajuudessa” (Tekijänoikeuslaki 1961, 22 §).

6.2.1 Eettisyys

Opinnäytetyössä noudatettiin tutkimuseettisen neuvottelukunnan hyvä eettinen käytäntö ja loukkausepäilyt -julkaisussa olevaa hyvän tieteellisen käytänteen periaatetta (TENK 2012). Lisäksi työssä noudatettiin myös ammattikoulujen yhteisiä eettisiä suosituksia (ARENE 2019). Teoreettinen eettisyys perustuu toistettavuuteen, huolellisuuteen ja tarkkuuteen (Vilka 2021). Opinnäytetyössä sitouduttiin eettisesti kestäviin tiedonhankinta ja tutkimusmenetelmiin. Opinnäytetyössä käytettiin ainoastaan vertaisarvioituja ja muita luotettavia lähteitä. Lähdeviittauksissa noudatettiin huolellisuutta. Tulosten tulkinnassa pyrittiin objektiivisuuteen ja opinnäytetyössä käytettiin näyttöön perustuvia menetelmiä. (Kiviniemi 2018; Vilka 2021.) Hyvään eettiseen käytäntöön liittyy tutkimussuunnitelman laatiminen (Vilka 2021). Opinnäytetyön suunnitelma laadittiin ennen varsinaisen opinnäytetyön aloittamista. Suunnitelma esitettiin ja hyväksyttiin Turun AMK:n käytäntöjen mukaisesti. Avoimuus ja julkisuus ovat eettisen tutkimuksen peruspiirteitä (Vilka 2021). Opinnäytetyöprosessi toteutettiin tehdyn suunnitelman mukaan. Jokainen työvaihe raportoitiin, jotta tutkimus olisi toistettavissa. (Kiviniemi 2018; Vilka 2021.) Opinnäytetyö julkistettiin Theseuksessa.

Työssä noudatettiin Tutkimuseettisen neuvottelukunnan ihmiseen kohdistuvan tutkimuksen eettisiä periaatteita (TENK 2019). Eettisessä tutkimustyössä on tärkeää tutkittavien riittävä informointi (Grove ym. 2015; Vilka 2021). Opiskelijoita informoitiin opinnäytetyöstä ja heille jaettiin opinnäytetyötiedote (Liite 7). Opiskelijoille kerrottiin, että he voivat keskeyttää osallistumisen koska vain syytä ilmoittamatta. Opinnäytetyötiedotteen mukana jaettiin suostumuslomake (Liite 8). Opiskelijat allekirjoittivat suostumuslomakkeen ennen osallistumistaan. Molemmat lomakkeet laadittiin hyvää tieteellistä käytäntöä noudattaen (Vilka 2021). Opinnäytetyöntekijät sitoutuvat tutkimuksen osallistuvien tietojen ja tutkimusvastauksien salassapitoon (Viikka 2021). Opiskelijoista ei kerätty mitään henkilötietoja eikä mitään muitakaan tietoja, mistä vastaajan voisi tunnistaa. Vastauksia käsiteltiin ainoastaan opinnäytetyön tuloksia analysoitaessa. Vastauspaperit tuhottiin opinnäytetyön valmistumisen jälkeen.

6.2.2 Luotettavuus

Opinnäytetyössä yhdisteltiin laadullisia, määrällisiä ja toiminnallisia menetelmiä. Monimetodinen tutkimus lisää tutkimuksen kattavuutta ja vähentää siten luotettavuusvirheitä. (Kiviniemi 2018; Vilka 2021.) Määrällisen ja laadullisen tutkimuksen luotettavuus arvioidaan hieman eri tavoin. Määrällisessä tutkimuksessa tärkeitä asioita ovat pätevyys (validiteetti) ja luotettavuus (reliabiliteetti). Jos tutkittavia on vähän, olisi optimaalista pysyä ainoastaan laadullisessa aineistossa. (Vilka 2021.) Opinnäytetyössä haluttiin kuitenkin mitata röntgenhoitajien kuvantulkintaosaamisen kehittymistä, siksi päädyttiin määrällisten menetelmien käyttöön ja ennako- ja jälkitestausasetelmaan. Lisäksi vaikka tutkittavia oli vähän, niin he kattoivat kuitenkin 41 % (9 / 22) koko vuosikurssin oppilaista, joten otos edusti kohtuullisen hyvin kyseisen vuoden opetusryhmää. Pidemmälle menevää tilastollista analyysia materiaalista on vaikea tehdä, koska sekä n-määrä tutkittavia että kuvantulkintaharjoitusten määrä oli varsin vähäinen (Seemon 2014, 9 - 10). Lisäksi kyseessä ei ollut satunnaisotosta ensimmäisen vuoden röntgenhoitajaopiskelijoista (Seemon 2014, 11 - 12). Tässä opinnäytetyössä ei haettu tilastollisesti syy-seuraussuhteita, vaan aineiston käsittelyn menetelmäksi riittää toiminnallisessa opinnäytetyössä prosentit ja frekvenssit eli kuvailu ja vertailu metodikirjallisuuden perustuen (Salonen 2013, 24.) Vaikka tutkimustulokset osoittivat, että testattavat olivat ymmärtäneet kysymykset yksiselitteisesti, satunnaisvirheitä ei voi täysin poissulkea. Tehdyt ratkaisut on perusteltu menetelmäkijallisuuden perustuen joka vaiheessa opinnäytetyön raportissa, joten voidaan olettaa, että tutkimuksen toistettavuus eli reliabiliteetti on hyvä. (Viikka 2021.)

Vilkan (2021) mukaan laadullisissa tutkimuksissa luotettavuutta arvioidaan teoreettisen toistettavuuden kautta. Raportointi on tehtävä eksaktisti ja läpinäkyvästi eli tutkimuksen joka vaihe (tutkimuksen kulku, aineiston hankinta ja analysointitapa, tulokset ja johtopäätökset) on kuvattava tarkasti, jotta lukija voi raportin luettuaan päätyä samoihin johtopäätöksiin kuin opinnäytetyön tekijä. Opinnäytetyön raportissa esiteltiin aineistokatkelmia päättelyn tueksi ja jokainen tehty päätös on perusteltu metodikirjallisuuden perustuen. (Vilka 2021.) Kiviniemen (2018) mukaan laadullista tutkimusmenetelmää arvioidaan prosessivaliditeetin, käytännöllisen validiteetin ja yleistettävyyden kautta. Prosessivaliditeetti kattaa mm. sen, että opinnäytetyön tekijä hallitsee työssä käytetyt menetelmät. Prosessivaliditeettiin liittyy tutkimusprosessin syklinen ja johdonmukainen eteneminen. (Kiviniemi 2018.) Opinnäytetyö eteni suunnitellun konstruktivistisen kehittämisen menetelmän mukaan opinnäytetyön suunnitelman mukaisesti. Palautetta pyydettiin laajasti eri toimijoilta (ohjaavalta opettajalta, "Principles of Clinical image Evaluation" -opintojakson opettajalta, ensimmäisen vuosikurssin opiskelijoilta ja opinnäytetyön opponenteilta) opinnäytetyöprosessin eri vaiheissa. Saatu palaute mahdollisti materiaalin ja oppimistehtävien edelleen kehittämisen. (Salonen 2013, 41; Kiviniemi 2018; Vilka 2021.) Tyksistä ei ehditty saamaan lupaa käyttää potilaiden röntgenkuvia oppimateriaalin valmistamisessa. Kuitenkin röntgenkuvia on kohtalaisesti saatavilla, ja tiedon löytyminen oli suhteellisen helppoa, joten Tyksin röntgenkuvien puuttuminen ei hidastanut opinnäytetyön edistymistä.

Käytännöllisen validiteetin arvioinnissa pohditaan, onko tulos tai tuotos relevantti käytännön näkökulmasta ja miten opinnäytetyölle asetetut tavoitteet saavutettiin (Kiviniemi 2018). Käytännöllinen hyödynnettävyys on erityisen tärkeää toiminnallisissa opinnäytetyöissä. Valmistetun oppimateriaalin ja oppimistehtävien käytännöllinen validiteetti on hyvä, sillä oppimateriaalin ja oppimistehtävien valmistamisella vastattiin käytännön tarpeeseen ja syntynyt tuotos tulee opetuskäyttöön. Lisäksi oppimateriaalille ja oppimistehtäville asetetut tavoitteet saavutettiin eli opiskelijoiden kuvantulkinnan ja anatomian osaaminen parantui. Oppimateriaali ja oppimistehtävät soveltuivat käyttötarkoitukseensa. Käytännöllisyyteen tai toiminnallisuuden arviointiin liittyy keskeisesti myös kysymys, toimiiko tuotos autenttiossa ympäristössä. Oppimateriaalia ja oppimistehtäviä testattiin ensimmäisen vuoden röntgenhoitajaopiskelijoilla. Oppimateriaalin ja oppimistehtävien testaaminen opiskelijoilla parantaa sen luotettavuutta ja varmistaa sen toimimisen käytännössä. (Salonen 2013, 41; Kiviniemi 2018.)

Laadullisen tutkimuksen yleistettävyyden keskeinen luotettavuuden arviointimenetelmä. Yleistettävyydellä tarkoitetaan aineistosta tehtyjen tulkintojen yleistettävyyttä eli siirrettävyyttä muihin vastaavanlaisiin tapauksiin ja eri toimintaympäristöihin. Yleistettävyyden kriteerinä pidetään tarkoituksenmukaisen aineiston kokoamista. Keskeistä on esimerkiksi valita testattavat, joilla on samankaltainen kokemusmaailma ja kokemusta tutkimuksen aihepiiristä. Lisäksi on eduksi, että testattavat ovat kiinnostuneita itse tutkimuksesta ja suhtautuvat siihen myönteisesti. (Kiviniemi 2018; Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006.) Oppimateriaalin ja oppimistehtävien testaajilla oli kokemusta aihepiiristä ja he olivat kiinnostuneita osallistumaan testaukseen. Aineiston kattavuus oli opinnäytetyössä huono, mutta voidaan olettaa, että päätelmämme ovat tehtävien ja oppimisen suhteen oikeansuuntaisia. Otokoko oli pieni, mutta se kattoi kuitenkin lähes puolet Turun AMK:n ensimmäisen vuoden röntgenhoitajakoulutuksen vuosikurssin opiskelijoista. Tulos on todennäköisesti yleistettävissä muihinkin röntgenhoitajaopiskelijoihin. Opinnäytetyön tulosten perusteella ei voida sanoa, sopivatko oppimateriaali, oppimistehtävät ja käytetyt oppimismenetelmät myös valmiiden röntgenhoitajien kuvantulkinnan oppimiseen; tämä aihe kaipaisi syvällisempää tutkimusta.

6.3 Jatkokehittämissideat

Potilaan tarpeettoman säteilyaltistuksen ja säteilysuojelun kannalta on optimaalista, että kuvat saadaan kuvattua ensimmäisellä yrittämällä. Tärkeä tapa, jolla potilaan säteilyannosta voidaan pienentää, on tarpeettomien tutkimusten, erityisesti uusintatutkimusten, välttäminen. (Euroopan komissio 2000.) Digitaalisessa kuvantamisessa kuvia uusitaan pääosin röntgenhoitajan osaamiseen liittyvien syiden vuoksi. Yleisin syy uusintakuvauksiin on asetteluvirhe. (Waalder & Hoffman 2010.) Oletettavasti kuvantulkinnan osaaminen tulee vähentämään uusintakuvausten määrää, sillä kuvantulkinnan osaamisen myötä röntgenhoitaja ymmärtää paremmin asettelun ja kuvanlaadun vaikutuksen kuvantulkintaan. Tämä mahdollistaa itsearvioinnin kehittymisen, kun röntgenhoitaja saa palautteen välittömästi jokaisen natiiviröntgenkuvauksen jälkeen. Todennäköisesti myös kuvien laatu paranee. Tutkimustuloksia aiheesta on kuitenkin niukasti, joten hypoteesit vaativat lisätutkimusta.

Röntgenhoitaja arvioi kuvan diagnostista riittävyyttä jokaisen kuvauksen jälkeen (Atkinson 2020). Joanne Ashworthin ym. (2019) huomasivat, että röntgenhoitajaopiskelijoiden päätöksenteon (hyväksytäänkö vai hylätäänkö otetut röntgenkuvat) oppiminen on ollut

haastavaa. Pohtiessaan röntgenkuvien diagnostista riittävyttä, opiskelijat olivat opetelleet tarkastuslistan hyväksyessään ottamiaan röntgenkuvia. Tutkimuksessa havaittiin myös, että röntgenhoitajaopiskelijat kaipasivat lisää toistoja, jotta heidän kykynsä arvioida kuvien onnistumista kehittyisi. Lisäksi tutkimuksessa havaittiin, että palaute oli välttämätöntä sekä vertaisilta että spesialisteilta, jotta opiskelijoiden kuvanarviointikyky parane. (Ashworh ym. 2019.) Oletettavaa on, että röntgenhoitajaopiskelijan kuvantulkintakoulutus tulee lisäämään opiskelijoiden katsomien röntgenkuvien määrää ja todennäköisesti kuvantulkintaopetus lisää sekä vertaispalautetta että ammattilaisilta saatavaa palautetta röntgenkuvista ja niiden diagnostisesta riittävydestä. Olisikin hyvä selvittää, lisääkö kuvantulkinnan osaaminen opiskelijoiden subjektiivisesti kokemaa kuvanarviointikykyä ja mikä merkitys tällä osaamisella on kuvaustapahtuman onnistumisen kannalta.

Koska Tyksistä oppimateriaalin valmistusta varten pyydetyt röntgenkuvat eivät ehtineet saapua ajoissa, opinnäytetyöstä (oppimistehtävistä) rajattiin pois läheteiden ja lausuntojen arviointi. Tätä olisi mielekästä tutkia jatkossa vertaamalla röntgentutkimusten läheteitä virallisiin läheteohjeisiin ja lausuntoja esimerkiksi opinnäytetyössä esitettyyn listaan siitä, mitä hyvä natiivikuvauksen radiologinen lausunto sisältää. Röntgenhoitajaopintoihin kuuluu jo läheteiden opiskelua, joten nämä reaalielämän tapaukset toisivat aiheeseen uusia näkökohtia, jolloin oppiminen olisi syvällisempää.

Huomasimme opinnäytetyötä tehdessämme, että meille oli jäänyt epäselväksi aika moni asia luiden kehityksestä lapsuuden aikana ja materiaalia läpikäydessämme luutumiskeskukseen liittyvän perustermistön selvittämiseen meni kauan aikaa. Materiaalia luutumiskeskuksista on paljon, mutta yhtä selkeää opasta luutumiskeskuksista ei ole. Voisikin olla mielenkiintoista, että jatkossa joku tekisi oppimateriaalia vartalon luiden luutumisesta, niin tiedot olisivat kätevästi yksissä kansissa ja kaikkien röntgenhoitajien saatavilla. Lisäksi opinnäytetyössä saadut tulokset puoltavat tätä ajatusta, sillä työn tuloksista havaittiin, että ensimmäisen vuoden opiskelijat kokivat, että lapsuudenaikaisen luuston kehitys on heille uutta asiaa.

Turun AMK:n opetusta voitaisiin hyödyntää röntgenhoitajien kuvantulkintakoulutuksen kehittämisessä. Kun kuvantulkinnan opinnot sijoitetaan röntgenhoitajaopintojen alkuvaiheeseen ja jos kuvantulkintakoulutuksen ja opetuksen yhdistäminen harjoitteluihin mahdollistuisi, röntgenhoitajien kuvantulkintaosaaminen kehittyisi merkittävästi jo peruskoulutuksen aikana. Radiologit saisivat antaa palautetta koulutuksen onnistumisesta ja mahdollisista osaamisen haasteista ja kehittämismahdollisuuksista jo koulutuksen (eli harjoittelujaksojen) aikana. Tällä tavalla voidaan varmistua, että koulutus on riittävän

laadukasta ja kattavaa, kun nykyiset kuvantulkinnan ammattilaiset eli radiologit osallistuisivat osaamisvaatimusten ja koulutussisällön arviointiin. Samalla varmistetaan radiologien tuki röntgenhoitajien mahdolliseen tulevaan lisäpäteväytymiseen, sillä he olisivat olleet alusta asti mukana kehittämässä röntgenhoitajien kuvantulkinnan koulutusta.

Opinnäytetyössä kehitetyn oppimateriaalin ja oppimistehtävien jatkokäyttö opetuksessa voitaisiin tehdä seuraavalla tavalla. Järjestetään ensimmäisen vuosikurssin opiskelijoille vastaava oppimistilanne kuin opinnäytetyön oppimateriaalin testauspäivä. Oppimistilanteessa opettajina voivat toimia ylempien vuosikurssin opiskelijat tai se voidaan hoitaa perinteisellä tavalla opettajalähtöisesti. Opiskelijat oppivat termistöä ja kuvailua. Tämän jälkeen projektia jatketaan, kyseessä projektimallinen oppiminen. Oppimistilanteen jälkeen opiskelijalle tai pienryhmille voidaan antaa itsenäisiä kuvantulkintaharjoituksia (uusia kuvia ja lähetteitä) ja harjoitusten tarkoitus olisi muodostaa kuvista lausunto ja/tai arvioida kuviin liittyviä lähetteitä. Apuna heillä olisi opinnäytetyössä kehitetty oppimateriaali. Oikeat vastaukset puretaan opettajan kanssa, esim. sähköisen oppimisympäristön välityksellä, jossa oikea vastaus paljastuu, kun opiskelija on lähettänyt lausunnon. Opiskelijat saavat heti palautetta siitä mikä onnistui ja mikä meni pieleen. Tämä välitön palaute mahdollistaa opiskelijan kehittymisen. Alustalle voidaan myös lisätä opiskelijan oppimisen reflektiomahdollisuuksia tai toisten vertaisryhmien antamien lausuntojen arviointia. Lisäksi jatkossa olisi kannattavaa suorittaa kuvantulkintatehtävät eri materiaalia hyväksikäyttäen. Oppimateriaalissa ja oppimistehtävissä käytetyt röntgenkuvat eivät olleet kovin korkealaatuisia. Siksi jatkossa suosittelomme hyödynnettäväksi Tyksistä oppimateriaalin valmistamista varten saatuja röntgenkuvia opetuksessa.

Tämän jälkeen opiskelijoille voidaan antaa tehtäväksi muidenkin anatomisten kohteiden kuvantulkintaa samalla periaatteella esim. viisi röntgenkuvaa ja lausuntoa kerrallaan. Tehtävä muuttuu haastavammaksi siten, että muodostaakseen lausuntoja uusista kohteista, ryhmien on ensin selvitettävä kyseisen anatomisen kohteen anatomia ja tyypilliset murtumat, jonka jälkeen he voivat lausua kohteen kuvia. Samalla logiikalla voidaan käydä läpi koko vartalon kohteet yksi kerrallaan. Tällä tavalla saadaan minimaalisella opettajaresurssilla oppilaat työskentelemään itsenäisesti pitkäaikaisen projektin parissa ja kuvantulkinnan ja anatomian osaaminen kehittymään. Menetelmän etuna on se, ettei se ole riippuvainen tietyistä röntgenkuvista, vaan kaikki röntgenkuvat soveltuvat käytettäväksi yhdessä oppimateriaalin kanssa.

6.4 Yhteenveto

Opinnäytetyössä havaittiin, että opiskelijat pitivät olkapään alueen röntgenkuvien tarkastelua mielenkiintoisena ja tulevaa työelämää ajatellen erittäin hyödyllisenä osaamisalueena. Opinnäytetyön tulosten perusteella voidaan sanoa, että röntgenhoitajaopiskelijat ovat kiinnostuneita kehittämään kuvantulkintaosaamistaan ja että vertais- ja tapauspohjainen oppiminen käännteistä oppimismenetelmää hyödyntäen on pedagogisesti mielekäs tapa oppia kuvantulkintaa. Opinnäytetyön tuloksista voidaan päätellä, että röntgenhoitajien kuvantulkintaosaamista ja anatomian osaamista on mahdollista kehittää, mutta tarvitaan vielä lisätutkimusta, jotta voidaan sanoa, ovatko käytetyt materiaalit ja menetelmät ja testauksesta saadut tulokset laajennettavissa esimerkiksi muiden röntgenhoitajaopiskelijoiden tai valmiiden röntgenhoitajien kuvantulkintaosaamisen kehittämiseen. Tuloksia voidaan kuitenkin hyödyntää kuvantulkintakoulutuksen ja röntgenhoitajakoulutuksen kehittämisessä.

Tämä opinnäytetyö oli ensimmäinen Suomessa tehty röntgenhoitajaopiskelijoiden natiiviröntgenkuvien kuvantulkintaopetusta kehittävä ja kuvantulkinnan oppimista tutkiva opinnäytetyö. Kuvantulkinta aiheena osuu röntgenhoitajan työnkuvan rajapintaan ja sen takia röntgenhoitajien kuvantulkintaosaamista tutkittaessa joudutaan pakostakin pohtimaan myös muiden ammattiryhmien rooleja ja osaamisen vaikuttavuutta myös potilaan näkökulmasta. Röntgenhoitajan kuvantulkintaopetuksen hyötyjä arvioitaessa on keskeistä päättää, mitkä ovat käytetyt mittarit: potilastyytyväisyys, röntgenhoitajan työtyytyväisyys, kuvantulkinnan tekninen osaaminen vai röntgenhoitajan kuvantulkintaosaamisen ja tehtävänsiirtojen yhteiskunnallinen vaikuttavuus Suomessa. Kuvantulkintakoulutuksella voi olla myönteinen vaikutus röntgenhoitajan työmotivaatioon (Tyyskä ym. 2016; Lehto & Vaaramaa 2016). Röntgenhoitajan kuvantulkintaosaaminen voi, ja luultavasti tulee vaikuttamaan myös muiden ammattiryhmien toimintaan: tehtävänsiirrot voivat esimerkiksi helpottaa radiologien työn kuormittavuutta (Lehto & Vaaramaa 2016). Toisaalta työnsiirroilla on luultavasti myös vaikutusta kustannustehokkuuteen (Hardy ym. 2016). Olisi myös tärkeää selvittää, mikä on kuvantulkintaosaamisen merkitys potilaalle. Tehtävänsiirtojen vaikutuksia saattaa näkyä hoitoon pääsyssä tai odotusajoissa (Hardy ym. 2016). Lisäksi, kun röntgenhoitaja ymmärtää mitkä tiedot ovat keskeisiä kuvantulkinnan kannalta, hän pystyy välittämään oleellisia potilaan kliinisestä tilasta saatuja havaintoja radiologille. Tämä tulee todennäköisesti vaikuttamaan positiivisesti potilaan hoitotulokseen ja sitä kautta myös potilastyytyväisyyteen. Röntgenhoitajan kuvantulkinnan

osaamisella lienee merkittävä vaikutus potilaan hoitoprosessin sujuvuuteen erityisesti pienissä terveyskeskuksissa ja päivystyspoliklinikalla (Lehto & Vaaramaa 2016). Esitellyt vaihtoehdot eivät suinkaan ole toisiaan poissulkevia ja tärkeintä olisikin miettiä, millä tavoin röntgenhoitajien kuvantulkintakoulutuksella saataisiin hyötyä koko terveydenhoitojärjestelmälle ja sitä kautta koko yhteiskunnalle. Keskeistä on myös selvittää, millaiset ratkaisut laki mahdollistaa.

Vasta tulevaisuus näyttää, mikä on mahdollisten tehtävänsiirtojen ja röntgenhoitajan kuvantulkintaosaamisen merkitys suomalaisessa yhteiskunnassa ja hoitokulttuurissa. Varmaa on, että laadukkaiden kuvantamispalveluiden tuottaminen asiakkaille edellyttää eri hoitoalan ammattiryhmien välistä sujuvaa yhteistyötä ja hyvää kommunikaatiota myös jatkossa. Keskeistä olisikin pohtia, miten röntgenhoitajan kuvantulkintaosaamista pystytään hyödyntämään tehokkaan työajan ja resurssien käytön kannalta potilasturvallisuus huomioiden. Olisi optimaalista selvittää, mitkä ovat ne kuvantamisen erityisalueet, joissa on järkevää käyttää röntgenhoitajan kuvantulkintataitoja ja kuvantulkinnan osaamista hyödyksi. Suunniteltaessa mahdollisia terveydenhuollon uudistuksia (Sote) on keskeistä pohtia myös uusia toimintamalleja, joiden avulla kuvantamispalveluja voitaisiin tehostaa. Yksi mahdollinen tapa toteuttaa säästöt potilasturvallisuudesta tinkimättä on tehtävänsiirrot radiologeilta kuvantulkintaan pätevoityneille röntgenhoitajille, radiograafereille, eli tuleville kuvantulkinnan ammattilaisille.

LÄHTEET

Adams, S.J.; Henderson, R.D.E.; Yi, X. & Babyn, P. 2021. Artificial Intelligence Solutions for Analysis of X-ray Images. *Can.Assoc.Radiol.J.* 72(1):60-72.

Aho, E., Illikainen, K. & Kantola, M. 2019. Röntgenhoitaja toisena kuvantulkitsijana seulontamammografiatutkimuksissa - kyselytutkimus seulontaa tekeville röntgenhoitajille ja radiologeille. Opinnäytetyö. Radiografian ja sädehoidon tutkinto-ohjelma. Oulun ammattikorkeakoulu. Viitattu 10.2.2021. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/160825/Aho_Illikainen_Kantola.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Alanko, J. 2019. Rintasyöpäseulonnan nykytilanne ja kuvantamisen uudet mahdollisuudet. *Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim.* 135(19):1904-11.

Arene 2019. Ammattikorkeakoulujen opinnäytetöiden eettiset suositukset. Suositus. Ammattikoulujen rehtorineuvosto (ARENE ry) 9.1.2020. Viitattu 28.11.2020. <http://www.arene.fi/wp-content/uploads/Raportit/2020/AMMATTIKORKEAKOULUJEN%20OPINNÄYTETÖIDEN%20EETTISTSET%20SUOSITUKSET%202020.pdf?t=1578480382>.

Ashworth, J.; Thompson, J.D. & Mercer, C.E. 2019. Learning to look: Evaluating the student experience of an interactive image appraisal activity. *Radiography (Lond)* 25(4):314-319.

Atkinson, S.; Neep, M. & Starkey, D. 2020. Reject rate analysis in digital radiography: an Australian emergency imaging department case study. *J.Med.Radiat.Sci.* 67(1):72-79.

Björkenheim, J-M. & Paavola, M. 2012. Olkapää. Teoksessa: Kiviranta, I. & Järvinen, M. (toim.), *Ortopedia*. Helsinki: Kandidaattikustannus. Viitattu 12.1.2021. <https://www.kandidaattikustannus.fi>.

Blanco, S.R. 2017. Radiologisten tutkimusten tulkinta. Teoksessa: Blanco, S.R.; Koskinen, S.; Aronen, H. J.; Lundbom, N.; Vanninen, R. & Tervonen, O.; (toim.), *Kliininen radiologia*. 1. painos Helsinki: Duodecim. Viitattu 14.2.2021. <http://www.oppiportti.fi>.

Brady, A.P. 2017. Error and discrepancy in radiology: inevitable or avoidable? *Insights Imaging* 8:(1)171-182.

Brealey, S.; Scally, A.; Hahn, S.; Thomas, N.; Godfrey, C. & Coomarasamy, A. 2005. Accuracy of radiographer plain radiograph reporting in clinical practice: a meta-analysis. *Clin.Radiol.* 60(2):232-241.

Chan 2013. Introduction: ABC's and rules of two. Teoksessa: Chan, O. (toim.), *ABC of emergency radiology*. 3. painos. Chichester, West Sussex: Wiley-Blackwell. Viitattu 10.4.2021. <https://ebookcentral.proquest.com>.

Cosson, P. & Dash, R. 2015. A taxonomy of anatomical and pathological entities to support commenting on radiographs (preliminary clinical evaluation). *Radiography.* 21(1):47-53.

Culpan, G.; Culpan, A.M.; Docherty, P. & Denton, E. 2019. Radiographer reporting: A literature review to support cancer workforce planning in England. *Radiography (Lond)* 25(2):155-163.

Elshami, W., Abuzaid, M. & Abdalla, M.E. 2020. Radiography students' perceptions of Peer assisted learning. *Radiography (Lond)* 26(2):e109-e113.

Euroopan komissio 2000. Kuvantamistutkimuksia koskevat lähettämissuosituksset. Säteilysuojelu 118. Suositus. Euroopan yhteisöjen virallisten julkaisujen toimisto 2001. Viitattu 16.12.2020. https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/118_fi.pdf.

European Society of Radiology (ESR) 2011. Good practice for radiological reporting. Guidelines from the European Society of Radiology (ESR). Insights Imaging 2(2):93-96.

Excellence in Action: strategia 2019-2031. Turun ammattikorkeakoulu. Turun AMK:n strategia. Viitattu 23.11.2020. <https://www.turkuamk.fi/fi/turun-amk/tutu/arvot-ja-strategia/>.

Gierens, T. & Suhonen, H. 2014. Kipuolkapään natiivikuvantaminen Varsinais-Suomen kuvantamiskeskuksessa - Laatuksikirja kuviksi. Opinnäytetyö. Radiografian ja sädehoidon koulutusohjelma. Turun ammattikorkeakoulu. Viitattu 15.3.2021. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/74458/Gierens_Tuuli_Suhonen_Helene.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Grove, S.K.; Gray, J. & Burns, N. 2015: Understanding nursing research: building an evidence-based practice. 6. painos. St. Louis, Missouri: Elsevier. Viitattu 2.4.2021. <https://ebookcentral.proquest.com>.

Haapa-aho, M.; Koskinen, M. & Kuosmanen, I. 2009. Työnjakomallit: Laajennetaanko tehtäväkuva vai siirretäänkö tehtäviä. Tehy ry. Tehyn julkaisusarja. 3/09. Viitattu 1.5.2021. https://www.tehy.fi/fi/system/files/mfiles/julkaisu/2009/2009_f_3_tyonjakomallit_id_51.pdf.

Hardy, M.; Johnson, L.; Sharples, R.; Boynes, S. & Irving, D. 2016. Does radiography advanced practice improve patient outcomes and health service quality? A systematic review. Br.J.Radiol. 89(1062): 20151066.

HE 69/2018. Hallituksen esitys eduskunnalle laiksi terveydenhuollon ammattihenkilöistä annetun lain 23 b §:n muuttamisesta. Viitattu 14.12. 2020. <https://www.finlex.fi/fi/esitykset/he/2018/20180069#idp445992320>.

Holmstrom, A. 2019. Radiography Students' Learning of Plain X-Ray Examinations in Simulation Laboratory Exercises: An Ethnographic Research. J.Med.Imaging Radiat.Sci. 50(4):557-564.

Homeyer, S.; Hoffmann, W.; Hingst, P.; Oppermann, R.F. & Dreier-Wolfgramm, A. 2018. Effects of interprofessional education for medical and nursing students: enablers, barriers and expectations for optimizing future interprofessional collaboration - a qualitative study. BMC Nurs. 17:13.

HUS olkanivelen natiiviröntgenin projektioita. Kuvausopas. HUS. Versio 2.0. Laadittu 5.12.2014. Viitattu 15.4.2021. https://huslab.fi/radiologia/02_tutkimukseen_lahettaminen_ajanvoraus_ja_esivalmistelu/natiivitutkimukset/05_kuvausoppaat/05_ylaraajat/olkanivel_projektioit.pdf.

Hyvönen, V. & Marttinen, M. 2014. Oppimistehtäviä röntgenhoitajaopiskelijoille - Kuvanlaatu, potilasannokset sekä niihin vaikuttavat tekijät. Opinnäytetyö. Radiografian ja sädehoidon koulutusohjelma. Turun ammattikorkeakoulu. Viitattu 11.11.2020. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/76304/Hyvonen_Viivi.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Ibounig, T., Lähdeoja, T. & Paloneva, J. 2018. Kipeä olkapää. Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim. 134(24):2475- 2481.

Kadi, R.; Milants, A. & Shahabpour, M. 2017. Shoulder Anatomy and Normal Variants. J Belg Soc Radiol. 101(Suppl 2):3.

Kandidaattikustannus 2021. Kandidaattikustannuksen painettujen teosten ja e-kirjaston viittausohje. Viitattu 15.8.2021. <https://www.kandidaattikustannus.fi/ohjeet/#viittaus-ohjeet>

Kanji, A.; Atkinson, P.; Fraser, J.; Lewis, D. & Benjamin, S. 2016. Delays to initial reduction attempt are associated with higher failure rates in anterior shoulder dislocation: a retrospective analysis of factors affecting reduction failure. *Emerg.Med.J.* 33(2):130-133.

Karjalainen, P. & Nousiainen, L. 2018. Olkapään anatomia ja natiivikuvantaminen – oppimateriaalia röntgenhoitajaopiskelijoille. Opinnäytetyö. Röntgenhoitajan tutkinto-ohjelma. Savonia ammattikorkeakoulu. Viitattu 1.12.2020. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/156468/Karjalainen_Nousiainen.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Kauppila, Sini 2021: lakimies Sini Kauppilan vastaus hänelle esitettyihin kysymyksiin opinnäytetyön kuvien julkaisu-oikeuksista ja -luvista. Sähköpostivastaus 5.8.2021. Kopiosto.

Kejonen, M. & Rauhu V-M. 2018. Olkapään magneettikuvantaminen: ohjeistus perehdyttävälle opiskelijoille ja työntekijöille. Opinnäytetyö. Radiografian ja sädehoidon koulutusohjelma. Turun ammattikorkeakoulu. Viitattu 1.12.2020. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/145005/Kejonen_Maria_Rauhu_Vesa-Matti.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Kiviniemi, K. 2018. Design- eli suunnittelututkimus opetus- ja kasvatusalalla. Teoksessa: Valli, R. & Aarnos, E. (toim.), Ikkunoita tutkimusmetodeihin 1. Metodien valinta ja aineistonkeruu: virikkeitä aloittelevalle tutkijalle. 5. painos. Jyväskylä: PS-kustannus. Viitattu 22.4.2021. <https://www.elibrary.com/book/9789524515160>.

Koli, H. 2017. Innoita oppimaan: miten luoda oppimiselle mahdollisuuksia ja tehdä oppimisesta mukaansatempaavaa. Karjalohja: House of Leading & Learning Oy.

Kopiosto, Kopiointilupa. Kopiosto ry. Helsinki. Viitattu 18.4.2021. <https://www.kopiosto.fi/kopiosto/teosten-kayttajille/julkaisujen-ja-teosten-kopiointi/ylipistot-ja-ammattikorkeakoulut/>.)

Koskinen, S. 2017. Päivystysradiologian erityispiirteet ja kuvantamismenetelmät. Teoksessa: Blanco, S. R., Koskinen, S.; Aronen, H. J.; Lundbom, N.; Vanninen, R. & Tervonen, O., (toim.), Kliininen radiologia. 1. painos Helsinki: Duodecim. Viitattu 12.4.2021. <https://www.oppiportti.fi/op/opk04610>.

Kumar, V. & Gadbury-Amyot, C.C. 2012. A case-based and team-based learning model in oral and maxillofacial radiology. *J.Dent.Educ.* 76(3):330-337.

Kupias, P. 2007. Kouluttajana kehittyminen. Helsinki: Gaudeamus Oy.

Tilastokeskus a. Kvantitatiivinen tutkimus. Käsitteet. Helsinki. Viitattu 10.5.2021. https://www.stat.fi/meta/kas/kvanti_tutkimus.html.

Tilastokeskus b. Kvalitatiivinen tutkimus. Käsitteet. Helsinki: Viitattu 10.5.2021. https://www.stat.fi/meta/kas/kvalit_tutkimus.html.

Laki terveydenhuollon ammattihenkilöistä 559/1994. Viitattu 10.2.2021. <https://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1994/19940559>.

Lehto, K. & Vaaramaa, T. 2016. Röntgenhoitajien diagnostinen toiminta - radiologien näkemyksiä röntgenhoitajien mahdollisuuksista lisäkoulutusta kuvantulkintaan. Opinnäytetyö. Radiografia ja sädehoito. Metropolia ammattikorkeakoulu. Viitattu 1.12.2020. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/116393/Lehto_Kristiina_Vaaramaa_Tiina.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Lindahl J, Hirvensalo E. Lantioirenkään murtumat. Teoksessa: Kröger, H.; Aro, H.; Böstman, O.; Lassus, J. & Salo, J. (toim.), Traumatologia. Helsinki: Kandidaattikustannus Oy. Viitattu 12.2.2021. <https://www.kandidaattikustannus.fi>.

Luotolinna-Lybeck. 2011. Röntgenhoitajan tulevaisuuden osaaminen. Teoksessa: Nygren & Nurminen (toim.), Tulevaisuuden osaaminen Varsinais-Suomen sairaanhoitopiirissä. Turun AMK:n raportteja 2011. Tampere: Tampereen Yliopistopaino Oy – Juveren Print Tampere. Viitattu 16.2.2021. <http://julkaisut.turkuamk.fi/isbn9789522162052.pdf>.

Lääketieteen termit. Terveysportti. Termit ja sanakirjat. Duodecim. Viitattu 15.3.2021. <https://www.terveysportti.fi/terveysportti/koti>.

Murphy, A.; Ekpo, E.; Steffens, T. & Neep, M.J. 2019. Radiographic image interpretation by Australian radiographers: a systematic review. J.Med.Radiat.Sci. 66(4):269-283.

Niinimäki 2017. Kliininen diagnostiikka, tuki- ja liikuntaelimestön kuvantamisen erityispiirteet ja kuvantamismenetelmät. Teoksessa: Blanco, S. R.; Koskinen, S.; Aronen, H. J.; Lundbom, N.; Vanhinen, R. & Tervonen, O., (toim.), Kliininen radiologia. 1. painos. Helsinki: Duodecim. Viitattu 23.12.2020. <https://www.oppiportti.fi/op/opk04610>.

Olkapään jännevaivat. Käypä hoito –suositus 2014. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin, Suomen Fysiatriryhdistyksen ja Suomen Ortopediayhdistyksen asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim. Viitattu 19.12.2020. <https://www.kaypahoito.fi/hoi50099>.

Opettajantekijänoikeus - Opettajan opas tekijänoikeuksiin. Viitattu 15.8.2021. <https://www.opettajantekijanoikeus.fi/>

Parkkila-Harju, M. 2018. Hoitajareseptin hyödyt osoittamatta. Lääkärilehti. 44(73):2535. Viitattu 16.3.2021. <https://www.laakarilehti.fi/ajassa/paakirjoitukset/hoitajareseptin-hyodyt-osoittamatta/>.

Quillen, D.M.; Wuchner, M. & Hatch, R.L. 2004. Acute shoulder injuries. Am.Fam.Physician 70(10):1947-1954.

Raby, N.; Berman, L.; Morley, S. & De Lacey, G. 2015. Accident and emergency radiology: A survival guide. 3. painos. Edinburgh: Saunders/Elsevier.

Radiopaedia. Creative commons licences. Viitattu 15.8.2021. <https://radiopaedia.org/licence>

Rogers, L.F. & West, O.C. 2015. Imaging skeletal trauma. 4. painos. Philadelphia: Elsevier Saunders.

Saaranen-Kauppinen, A. & Puusniekka, A. 2006. KvaliMOTV - Menetelmäopetuksen tietovaranto (verkkoaineisto). Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoaarkisto. <https://www.fsd.tuni.fi/menetelmaopetus>. Viitattu 10.8.2021.

Saarin, M. & Simsiö, E. 2008. Traumaolkapään kuvantaminen Varsinais-Suomen kuvantamiskeskuksen kuvantamisosastoilla. Opinnäytetyö. Radiografian ja sädehoidon koulutusohjelma. Turun ammattikorkeakoulu. Viitattu 11.12.2020. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/74458/Gierens_Tuuli_Suhonen_Helene.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Salonen, K., Eloranta, S., Hautala, T. & Kinos, S. 2017. Kehittämistoiminta ja kehittämisen menetelmiä ammatillisessa korkeakoulutuksessa. Turun ammattikorkeakoulu. Viitattu 27.11.2020. <http://julkaisut.turkuamk.fi/isbn9789522166494.pdf>.

Salonen, K. 2013. Näkökulmia tutkimukselliseen ja toiminnalliseen opinnäytetyöhön. Opas opiskelijoille, opettajille ja TKI-henkilöstölle. Turun ammattikorkeakoulu. Viitattu 26.4.2021. <http://julkaisut.turkuamk.fi/isbn9789522163738.pdf>.

Seemon, T. 2014. Basic statistics. Oxford, England: Alpha Science International Ltd. Viitattu 22.4.2021. <https://ebookcentral.proquest.com>.

Soh, E. 2009. Musculoskeletal. Teoksessa: Gallagher, F. & Graham, R. (toim.), Oxford handbook of emergencies in clinical radiology. Oxford; New York: Oxford University Press. Viitattu 8.4.2021. <https://ebookcentral.proquest.com>.

STM 2019. Sairaanhoidajan määrättävissä oleva lääkevalikoima laajenee vuonna 2020. Sosiaali- ja terveysministeriön tiedote 166/2019. Julkaistu 13.12.2019. Viitattu 14.12. 2020. <https://stm.fi/-/sairaanhoitajan-maarattavissa-oleva-laakevalikoima-laajenee-vuonna-2020>.

Tehy 2018: Hoitajien lääkkeenmäärämisoikeus parantaa sosiaali- ja terveysalan palveluita. Mediatiedote. 26.3.2018. Viitattu 20.4.2021. <https://www.tehy.fi/fi/mediatiedote/tehy-hoitajien-laakkeenmaaraamisoikeus-parantaa-sosiaali-ja-terveysalan-palveluita>.

Tekijänoikeuslaki 1961. 22 § (22.5.2015/607) Sitaatti. Viitattu 15.8.2021. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1961/19610404>

Tekijänoikeusneuvosto, Lausunto 9.4.1996. Oppi- ja käsikirjan lääketieteellisen kuvituksen tekijänoikeus.

TENK 2012. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa. Tutkimuseettisen neuvottelukunnan ohje. Julkaistu 14.11.2012. Viitattu 28.11.2020. https://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_2012.pdf.

TENK 2019. Ihmiseen kohdistuvan tutkimuksen eettiset periaatteet ja ihmistieteiden eettinen ennakkoarviointi Suomessa. Tutkimuseettisen neuvottelukunnan ohje 2019. Tutkimuseettisen neuvottelukunnan julkaisu 3/2019. Toinen painos. Viitattu 9.5.2021. https://tenk.fi/sites/default/files/2021-01/Ihmistieteiden_eettisen_ennakkoarvioinnin_ohje_2020.pdf.

Terveysportti. Käyttöohjeet ja rekisteriseloste. Viitattu 13.5.2021. <https://www.terveysportti.fi/terveysportti/koti>

Toikanen, T. 2012. Oppikirjoista saa kopioida selittäviä piirustuksia. Opettajantekijänoikeus. Opettajan opas tekijänoikeuksiin. Julkaistu 23.1.2012. Viitattu 15.8.2021. <https://www.opettajantekijanoikeus.fi/2012/01/oppikirjoista-saa-kopioida-selittavia-piirustuksia/>

Toivola, M. 2019. Käänteinen arviointi. 1.painos. Helsinki: Edita. Viitattu 18.3.2021. <https://www.ellibslibrary.com/book/978-951-37-7377-9>.

Toivola, M.; Peura, P. & Humaloja, M. 2017. Flipped learning – käänteinen oppiminen. Helsinki: Edita. Viitattu 18.3.2021. <https://www.ellibslibrary.com/book/978-951-37-7128-7>.

Turun AMK 2019. Innopeda ops. Opetussuunnitelma, Turun ammattikorkeakoulu. Viitattu 23.11.2020. <https://innopeda.turkuamk.fi/language/fi/etusivu/>.

Turun AMK 2020. Toteuttamissuunnitelma röntgenhoitajakoulutus, lukuvuosi 2020-2021. Suunnitelma. Viitattu 6.12.2020. <https://opinto-opas.turkuamk.fi/index.php/fi/21632/fi/21705>.

Tyyskä, E.; Immonen, M.; Montin, K. & Pulli, L. 2016. Röntgenhoitajan toimenkuvan laajentaminen kuvantulkintaan. Opinnäytetyö. Radiografia ja sädehoito. Metropolia ammattikorkeakoulu.

Viitattu 14.2.2021. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/110924/tyyska_eveliina-immonen_maiju-montin_kaisa-pulli_laura.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Valtioneuvoston asetus 908/2018. Asetus seulonnoista annetun valtioneuvoston asetuksen muuttamisesta. Valtioneuvosto. 15.11.2018. Viitattu 11.1.2021. <https://finlex.fi/fi/laki/alkup/2018/20180908>.

Vierula, H. 2019. Sairaanhoidajan rajattu lääkkeenmääräminen laajenee uusiin toimintayksiköihin. Lääkärilehti. 11.4.2019. Viitattu 14.12.2020. <https://www.laakarilehti.fi/ajassa/ajankoh-taista/sairaanhoidajan-rajattu-laakkeenmaaraaminen-laajenee-uusiin-toimintayksikoihin/>.

Vilka, H. 2007. Tutki ja mittaa: määrällisen tutkimuksen perusteet. Helsinki. Tammi. Viitattu 8.5.2021. https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/10024/98723/Tutki-ja-mittaa_2007.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Vilka, H. 2021. Tutki ja kehitä. 5. päivitetty painos. Jyväskylä: PS-kustannus. Viitattu 22.4.2021. <https://www.elliblibrary.com/book/978-952-451-756-0>.

Waalder, D. & Hofmann, B. 2010. Image rejects/retakes - radiographic challenges. Radiat.Prot.Dosimetry 139(1):3375-3379.

Wallis, A. & McCoubrie, P. 2011. The radiology report - are we getting the message across? Clin.Radiol. 66(11):1015-1022.

Williams, I., Baird, M., Pearce, B. & Schneider, M. 2019. Improvement of radiographer commenting accuracy of the appendicular skeleton following a short course in plain radiography image interpretation: A pilot study. J.Med.Radiat.Sci. 66(1):14-19.

Woznitza, N. 2014. Radiographer reporting. J.Med.Radiat.Sci. 61(2):66-68.

Woznitza, N.; Piper, K.; Burke, S.; Ellis, S. & Bothamley, G. 2018. Agreement between expert thoracic radiologists and the chest radiograph reports provided by consultant radiologists and reporting radiographers in clinical practice: Review of a single clinical site. Radiography (Lond) 24(3):234-239.

Zember, J.S.; Rosenberg, Z.S.; Kwong, S.; Kothary, S.P. & Bedoya, M.A. 2015. Normal skeletal maturation and imaging pitfalls in the pediatric shoulder. Radiographics 35(4):1108-1122.

Liite 1. Lupahakemus liitteineen

Opinnäytetyön suunnitelma

Röntgenhoitajakoulutus

PRÖNTS18

2021

Anu Peuralahti ja Sanna Haviola

NATIIVIKUVANTAMINEN JA LÖYDÖSTEN KUVAILEMINEN

- Röntgenhoitajakoulutuksen kehittäminen Turun Ammattikorkeakoulussa



1 JOHDANTO

Suomessa röntgenkuvien kuvantulkinta ei kuulu röntgenhoitajan toimenkuvaan, sillä taudinmäärityksestä ja diagnosoinnista vastaa Suomessa lääkäri (Laki terveydenhuollon ammattihenkilöistä 1994). Radiologia ei kuitenkaan välttämättä ole aina saatavilla, erityisesti tietyissä terveydenhoidon toimipisteissä, kuten pienissä yksiköissä. Tällöin röntgenhoitaja joutuu päättämään yksin, mitä kiireellisessä tapauksessa tehdään ja mitä projektiota kuvataan. Röntgenhoitajan on osattava tulkita riittämättömiäkin lähetteitä ja otettujen röntgenkuvien on sisällettävä tarvittava informaatio, jotta lääkäri voi asettaa diagnoosin ja tehdä jatkohoitosuunnitelman. (Luotolinna-Lybeck 2011, s.80.) Röntgenhoitajille röntgenkuvien kuvantulkintaosaaminen on välttämätöntä oikean ja kliinisesti riittävän päätöksenteon tueksi. Opinnäytetyön tarkoituksena onkin korostaa röntgenhoitajan ammattitaidon ja riittävän tarkan kuvantamislähetteen merkitystä koko kuvantamistapahtuman ja potilaan hoidon onnistumisen kannalta.

Röntgenhoitajan kuvantulkinnan osaaminen on keskeistä röntgenhoitajan, potilaan ja yhteiskunnan kannalta. Potilaan hoidon onnistumisen kannalta on tärkeää, että kuvaus suoritetaan viiveettä sen jälkeen, kun potilas saapuu hoitopaikkaan. Erityisesti olkapään dislokaatioissa jo 10 minuutin viive hoidon aloittamisessa lisää reposition epäonnistumisen todennäköisyyttä 19 %:a. (Kanji 2015.) Röntgenhoitajan kyky natiivikuvantamislöydösten alustavaan kuvailuun johtaa nopeampaan potilaan hoidon aloittamiseen ja vähentää diagnostisia virheitä. Lisäksi röntgenhoitajan kuvantulkinnan osaaminen vähentää potilaiden sairastavuutta, lisää potilaiden tyytyväisyyttä hoitoon ja alentaa myös merkittävästi hoitokustannuksia. (Hardy et al 2016.) Eri ammattiryhmien välinen yhteistyö ja hoidon sujuvuus on välttämätöntä potilaan hoidon onnistumisen kannalta. Kun röntgenhoitajalla on kuvantulkintaosaamisen myötä ymmärrystä, mitä radiologi kuvasta etsii, röntgenhoitaja osaa myös ottaa parempia röntgenkuvia ja arvioida kuvanlaatua ja röntgenkuvien diagnostista riittävyttä paremmin. Lisäksi röntgenhoitaja pystyy välittämään oleellisia potilaan kliinisestä tilasta saatuja havaintoja radiologille, kun hän ymmärtää, mitkä tiedot ovat keskeisiä kuvantulkinnan kannalta. Tämä tulee nopeuttamaan lääkärin työtä ja parantamaan potilaan hoitoa ja potilastyytyväisyyttä.

2 OPINNÄYTETYÖN TAVOITE, TARKOITUS JA KEHITTÄMISTEHTÄVÄ

Opinnäytetyön tavoitteena on kehittää Turun ammattikorkeakoulun röntgenhoitajakoulutusta, Turun ammattikorkeakoulua oppimisympäristönä sekä tuoda röntgenhoitajakoulutusta ja röntgenhoitajan toimenkuvaa, ja sen mahdollista laajentamista kuvailevan lausunnon antamiseen, laajemmin tunnetuksi. Opinnäytetyön tarkoituksena on tuottaa materiaalia sekä opettajille että opiskelijoille röntgenhoitajakoulutuksen Principles of Clinical image evaluation -opintojaksoon ja samalla parantaa röntgenhoitajaopiskelijoiden anatomian tuntemusta sekä kuvantamis- ja kuvantulkintaosaamista.

Lisäksi opinnäytetyössä perustetaan Turun ammattikorkeakouluun kuvapankki, jota tullaan jatkossa hyödyntämään röntgenhoitajakoulutuksen eri modalityettien opetuksessa, kuten mm. MRI-kurssilla, traumakuvantamisen opinnoissa (Emergency radiography-kurssi), anatomian ja patologioiden opetuksessa ja materiaalia soveltaen muidenkin kursien opetuksessa. Röntgenkuvat auttavat röntgenhoitajia kehittämään eri modalityettien substanssiosaamista, sillä röntgenkuvien avulla voidaan opetella esimerkiksi lihasten insertiokohtia, joiden osaaminen on välttämätöntä MRI-kuvantamisessa.

Suunnittelemme opinnäytetyössämme oppimateriaalia ja oppimistehtäviä röntgenhoitajille. Tarkoituksenamme on hyödyntää oppimistehtävissä VSSHP:n opetusaineistoksi haettuja röntgenkuvia. Suunnittelemme röntgenkuvista, lähettestä ja lausunnoista hyviä harjoitustehtäviä. Valmistamme oppimateriaalin ja oppimistehtävät niin, että opetustilanteissa voidaan myöhemmin hyödyntää eri anatomisten kohteiden kuvantulkinnassa ja kuvantulkinnan opetuksessa.

3 OPINNÄYTETYÖN AINEISTO

Opinnäytetyössämme kehitämme oppimateriaalia ja oppimistehtäviä Turun AMK:lle. Oppimateriaali muodostetaan hakemalla Tyksin PACS- järjestelmästä (engl. Picture Archiving and Communicating System) röntgenkuvia sekä niihin liittyviä lähetteitä ja lausuntoja. Röntgenkuvat siirretään koulun PACS-järjestelmään.

Lupahakemuksessa pyydetään Tyksistä potilastietoja anonymisoituna. Tarvittavia potilastietoja ovat oheisen listauksen (Liite 1 ja 2) mukaiset radiologiset kuvat sekä niitä vastaavat lähetteet ja lausunnot ilman potilaan, lähettäneen lääkärin tai röntgenkuvia lausuneen radiologin tunnistetietoja. Pyydämme yhdistämään röntgenkuvat niitä vastaaviin lausuntoihin ja lähetteisiin numeron tai muun vastaavan tunnistetiedon avulla.

Ihmisen ikä vaikuttaa luuston ulkonäköön. Jotta normaalikehityksen erottaa patologisista löydöksistä, on tiedettävä, miltä normaali anatomia ja normaali anatominen variaatio röntgenkuvassa näyttävät. (Kadi et al 2017.) Lisäksi radiologisessa diagnostiikassa on välttämätöntä tietää, mikä on normaaliin ikääntymiseen liittyvä muutos ja miten luusto kehittyy lapsuuden aikana eli missä anatomisessa kohdassa ja missä järjestyksessä normaaliin kasvuun liittyvät luutumisvaiheet tapahtuvat. (Zember et al 2015.) Tämän vuoksi aineistoon tarvitaan myös pediatrien potilaiden röntgenkuvia, jotta röntgenkuvasta havaittaisiin, miten lasten kehityksen aikana kasvulevyt muuttuvat ja luutuvat.

Turun AMK:hon perustettavaan kuvapankkiin tarvitaan röntgenkuvia laajasti eri anatomisista kohteista, jotta röntgenkuvia voidaan hyödyntää eri kurssien opetuksessa myös jatkossa. Röntgenkuvia jokaisesta anatomisesta kohteesta tarvitaan yhteensä 60 kpl. Näistä röntgenkuvista 30 kpl on röntgenkuvia murtumista ja dislokaatioista ja 30 kpl röntgenkuvista on normaaleja verrokkeja. Normaaleilla verrokeilla tarkoitetaan tässä tapauksessa röntgenkuvia, joissa ei ole murtumaa eikä dislokaatiota. Röntgenkuvien tarkemmat kriteerit on esitetty opinnäytetyösuunnitelman liitteessä 1. NSO-/sinuskuvissa on hieman erilaiset kriteerit, jotka on esitetty opinnäytetyösuunnitelman liitteessä 2.

4 EETTISYYS JA LUOTETTAVUUS

Röntgenkuvat, lausunnot ja lähetteet pyydetään Tyksistä anonymisoituina niin, ettei potilaita pysty tunnistamaan. Turun AMK on tietoturvallinen oppimisympäristö. Materiaalin käsittelyssä ja säilytyksessä pidetään huolta siitä, että materiaali pääsee väärin käsiin ja että niitä käsitellään vain asianmukaisiin tarkoituksiin, oppimisen tueksi. Opiskelijoilla ei ole vapaata pääsyä materiaaliin.

Materiaali on talletettu koulun tietokoneille PACS-järjestelmään erillisen tunnuksen ja salasanan taakse. Ulkopuoliset henkilöt eivät pääse käsiksi materiaaliin ollenkaan. Materiaali (röntgenkuvat, niihin yhdistettävät lausunnot ja lähetteet) ovat erillisten tunnusten takana ja tunnukset ovat vain luvanhakijoilla. Materiaali on luvanhakijoiden vastuulla, mutta röntgenkuvia, lausuntoja ja lähetteitä voidaan hyödyntää Turun AMK:n nykyisissä ja tulevaisuudessa opiskelijoiden kurssiesityksissä ja muussa opetuksessa luvanhakijan harkinnan mukaan. Lisäksi röntgenkuvia voidaan hyödyntää myös opinnäytetyöissä havainnollisina kuvina murtumien ja anatomian hahmottamiseen.

Röntgenkuvien käyttö opetustarkoituksessa ja säilytys Turun AMK:ssa toteutetaan noudattaen lakia potilaan asemasta ja oikeuksista (1992) sekä lakia sosiaali- ja terveystieteiden toissijaisesta käytöstä (2019). Opinnäytetyössä noudatetaan tutkimuseettisen neuvottelukunnan hyvä eettinen käytäntö ja loukkausepäilyt -julkaisussa olevaa hyvän tieteellisen käytänteen periaatetta (TENK 2012). Noudatamme myös ammattikoulujen yhteisiä eettisiä suosituksia (ARENE 2019) ja Maailman lääkäriliiton Helsingin julistusta (1964).

5 VIESTINTÄ JA JULKAISUSUUNNITELMA

Opinnäytetyö julkaistaan sellaisenaan sähköisessä muodossa ammattikorkeakoulujen verkkokirjastossa Theseuksessa. Oppimateriaalia ei julkaista, mutta oppimateriaali röntgenkuvia, lausuntoja ja lähetteitä lukuun ottamatta, on Turun AMK:n henkilökunnan käytössä ja vapaasti muokattavissa opetusmateriaalina. Tyksistä saadut röntgenkuvat, läheteet ja lausunnot pidetään Turun AMK:n tiloissa erillisellä tunnuksella ja salasanalla suojattuina.

LÄHTEET

- Arene 2019. Ammattikorkeakoulujen opinnäytetöiden eettiset suositukset. Suositus. Päivitetty 1.10.2019. <http://www.arene.fi/wp-content/uploads/Raportit/2020/AMMATTIKORKEAKOULUJEN%20OPINNÄYTETÖIDEN%20EETTISET%20SUOSITUKSET%202020.pdf? t=1578480382>. Viitattu 28.11.2020
- Hardy, M., Johnson, L., Sharples, R., Boynes, S., & Irving, D. 2016. Does radiography advanced practice improve patient outcomes and health service quality? A systematic review. *Br J Radiol* **89**(1062):20151066.
- Kadi, R., Milants, A. & Shahabpour, M. (2017) Shoulder Anatomy and Normal Variants. *J.Belg.Soc.Radiol.* **101**:Suppl 23-btr.1467.
- Kanji, A., Atkinson, P., Fraser, J., Lewis, D. & Benjamin, S. (2016) Delays to initial reduction attempt are associated with higher failure rates in anterior shoulder dislocation: a retrospective analysis of factors affecting reduction failure. *Emerg.Med.J.* 33:2130-133.
- Laki potilaan asemasta ja oikeuksista (785/1992). Viimeisin muutos voimaan 1.1.2020. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1992/19920785>. Viitattu 10.2.2021
- Laki sosiaali- ja terveystietojen toissijaisesta käytöstä (552/2019) <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2019/20190552>. Viitattu 10.2.2021
- Laki terveydenhuollon ammattihenkilöistä 559/1994 Viimeisin muutos voimaan 26.6.2020. <https://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1994/19940559>. Viitattu 10.2.2021
- Luotolinna-Lybeck röntgenhoitajan tulevaisuuden osaaminen. Teoksessa: Tulevaisuuden osaaminen varsinais-suomensairaanhoidopiirissä. Nygren et Nurminen (toim.). Turun AMK. Turun AMK:n raporteja 2011
- Maailman lääkäriliitto (WMA) 1964. Helsingin julistus. Ihmiseen kohdistuvaan lääketieteelliseen tutkimustyöhön liittyvät eettiset periaatteet. Lääkäriliiton ohje. Päivitetty 2013. <https://www.laakariliitto.fi/laakariliitto/etiikka/helsingin-julistus/>. Viitattu 28.11.2020
- TENK 2012. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa. Tutkimuseettisen neuvottelukunnan ohje. https://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_2012.pdf. Viitattu 28.11.2020
- Zember, J.S., Rosenberg, Z.S., Kwong, S., Kothary, S.P. & Bedoya, M.A. (2015) Normal Skeletal Maturation and Imaging Pitfalls in the Pediatric Shoulder. *Radiographics* **35**:41108-1122.

LIITE 1

Röntgenkuvien kriteerit ja määrät.

	N Aikuinen (Ei murtumaa/ dislokaa- tiota)	N Aikuinen (murtuma ja/tai dislo- kaatio)	N Lapsi 0-18v (Ei murtu- maa/ dislo- kaatiota), eri ikäisiä pe- diatrisia po- tilaita	N Lapsi 0-18v (murtuma ja/tai dislo- kaatio)	N yh- teensä
NB1BA Olka- nivelen laaja röntgen	25	25	5	5	60
NB3AA Solis- luun röntgen	25	25	5	5	60
NB4AA Lapa- luun röntgen	25	25	5	5	60
NB6AA Olka- varren rönt- gen	25	25	5	5	60
NC1BA Kyy- närnivelen laaja röntgen	25	25	5	5	60
ND1BA Ran- teen laaja röntgen	25	25	5	5	60
ND2BA Kä- den tai sor- mien laaja röntgen	25	25	5	5	60
NF1BA Lon- kan laaja röntgen	25	25	5	5	60

NG1BA Pol- ven laaja röntgen	25	25	5	5	60
NH1BA Nil- kan laaja röntgen	25	25	5	5	60

LIITE 2

NSO-/ Sinuskuvien kriteerit ja määrät

	N Aikuinen (Ei murtumaa/ dislokaatiota, ilmatäytteiset NSO)	N Aikuinen (murtuma ja/tai dislo- kaatio, Ei il- matäytteiset NSO)	N Lapsi 0-18v (Ei murtu- maa/ dislo- kaatiota, il- matäytteiset NSO)	N Lapsi 0-18v (murtuma ja/tai dislo- kaatio, Ei il- matäyttei- set NSO)	N yh- teensä
DM1AA Ne- nän sivuon- teloiden rönt- gen	25	25	5	5	60

Liite 2. Oppimateriaali

Anu Peuralahti & Sanna Haviola

OPPIMATERIAALI OLKAPÄÄN NATIIVIKUVIEN KUVANTULKINTAAN





(Kuva www.Terveysportti.fi / Lääketieteelliset Kuvastot / Lasten normaali RTG-kuvasto)

ENNAKKOTEHTÄVIÄ

LUE OHEINEN MATERIAALI JA SELVITÄ

1. Lasten luiden erityispiirteet

2. Mitä tarkoittavat

Salter-Harris-luokitus
murtuman dislokaatio
kierteinen, poikki- ja viistomurtuma
epifyysi, fyysi, diafyysi, metafyysi

3. Anatomiset suunnat

kraniaalinen, kaudaalinen
lateraalinen, mediaalinen
anteriorinen, posteriorinen
proksimaalinen, distaalinen

4. Miltä murtuma näyttää röntgenkuvassa?

5. Mitä tarkoittaa (GH-nivelen) dislokaatio?

**Kertaa olkapään alueen luinen anatomia,
esimerkiksi HUS-kuvantamisen sivuilta**

**Tehtäviin ei ole tarkoitus kuluttaa aikaa
kuin noin 30 minuuttia!**

(Ennakkotehtävä-posteri. Canva. Canva Pty Ltd, Australia)

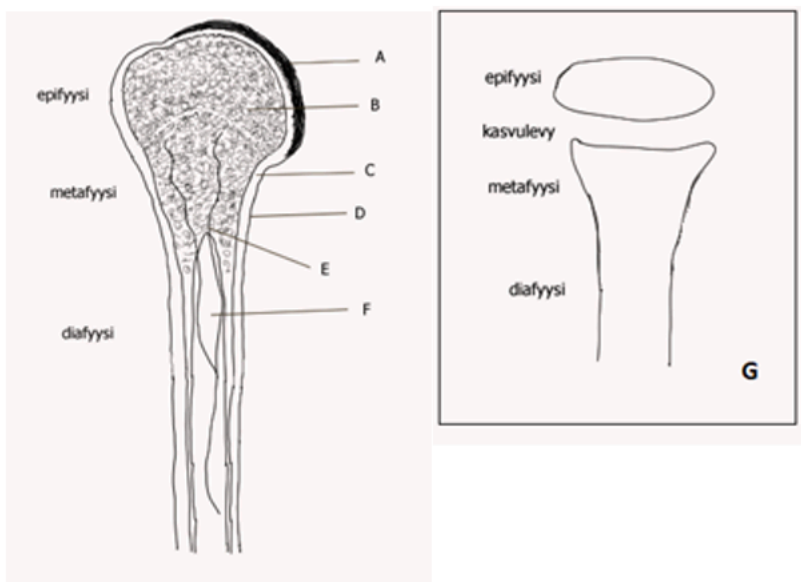
SISÄLTÖ

1 LUUT JA MURTUMAT	5
1.1 Murtumat	7
1.2 Luut ja murtumat röntgenkuvassa	8
1.3 Murtumatyytit	11
1.4 Lasten luiden ja murtumien erityispiirteet	14
2 OLKAPÄÄN KESKEINEN ANATOMIA	17
2.1 Luut	17
2.2 Nivelet	20
2.3 Lihakset	22
2.4 Verisuonet ja hermot	23
3 LUUSTON KEHITYS LAPSUUDEN AIKANA OLKAPÄÄN ALUEELLA	25
3.1 Proksimaalisen humeruksen luutuminen	29
3.2 Lapaluun ja AC-nivelen alueen luutuminen	30
4 OLKAPÄÄN ALUEEN VAMMAT	32
4.1 GH-nivelen dislokaatiot ja niiden aiheuttamat vammat	33
4.1.1 Anteriorinen dislokaatio	34
4.1.2 Posteriorinen dislokaatio	37
4.1.3 Inferiorinen dislokaatio	38
4.2 Proksimaalisen humeruksen murtumat	39
4.2.1 Proksimaalisen humeruksen murtumien jaottelu ja tyypilliset murtumalinjat	40
4.2.2 Lasten proksimaalisen humeruksen murtumat	44
4.3 Solisluun murtumat ja AC-dislokaatio	46
4.3.1 Solisluun murtumat	47
4.3.2 AC-dislokaatiot	49
4.4 Lapaluun murtumat	52
5 OLKAPÄÄN ALUEEN KUVANTULKINTA	54
5.1 Projektit	59
5.1.1 Olkanivel	60
5.1.2 Solisluu ja AC-nivel	62
5.1.3 Lapaluu	63
5.2 Olkapään kuvantulkinnan tarkastuslista	64
5.3 Löydösten kuvailu, luokittelu ja radiologisten lausuntojen sisältö	66
5.4 Lopuksi	69
6 KUVIEN KÄYTTÖLUVAT	70
LÄHTEET	73

1 LUUT JA MURTUMAT

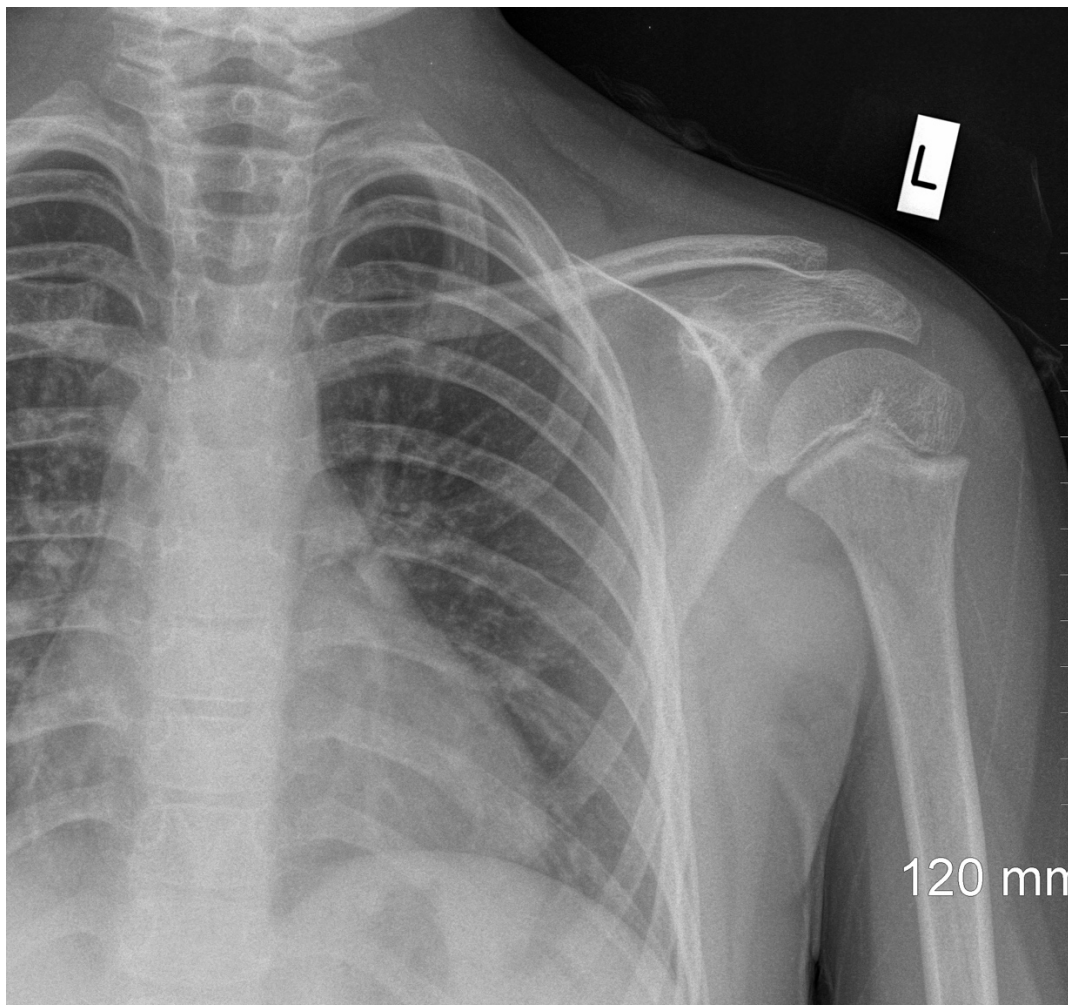
Luu uusiutuu koko ajan. Luu kasvaa kerroksittain luun pinnasta käsin periostealisen luunmuodostuksen kautta ja luun hajoitus eli reseptio tapahtuu samaan aikaan. Periosti on luun ympärillä oleva sidekudoksesta koostuva luukalvo ja se vastaa luun paksuus-kasvusta. (Säämänen ym. 2012; Hurme 2015; Thesleff & Salminen 2015.) Luiden pituuskasvusta lapsuudessa vastaa rustoinen kasvulevy (Säämänen ym. 2012).

Luut muodostuvat kuoriluusta eli korteksista ja hohkaluusta. Kuoriluu ympäröi luuta ja se vastaa luun biomekaanisesta kestävydestä. Hohkaluuta on erityisesti pitkien luiden päissä ja se on rakenteeltaan huokoista. Hohkaluu vastaa kestävyyslisäksi luun aineenvaihdunnasta. (Säämänen ym. 2012.) Pitkien luiden sisällä on luuydinontelo, jossa on sidekudosta ja verisolujen kantamuotoja (punainen luuydin) tai rasvakudosta (keltainen luuydin). Pitkät putkiluut voidaan jakaa osiin: diafyysi tarkoittaa luun vartta, metafyyysi on luun levenevä osa ja epifyysi on luun pyöreä pää nivelen vieressä. (Lääketieteen termit.) Luun rakennetta on esitetty kuvassa 1.



Kuva 1. Luu voidaan jakaa epifyysiin, metafyyysiin ja diafyysiin. Kuvaan on merkitty nivelrusto (A), hohkaluu (B), kuoriluu eli korteksi (C), luukalvo eli periosti, joka ympäröi luuta (D), verisuoni (E) ja luuydinontelo (F). Kaavakuva siitä, miltä epifyysi, kasvulevy, metafyyysi ja diafyysi näyttävät kasvavan luun röntgenkuvassa (G).

Lapsilla kasvulevy eli fyysi erottaa epifyysin metafyyisistä (Kuva 1 g) (Miller ym. 2012, 32; Eastwood ym. 2014). Kasvulevy muodostuu rustosoluista ja erottuu läpinäkyvänä alueena röntgenkuvissa (Kuva 2) (Säämänen ym. 2012). Luiden vielä kasvaessa, röntgenkuvissa nähdään luutumassa olevia kasvualueita. Luutumisaalueita kutsutaan toissijaisiksi kasvualueiksi eli sekundaarisiksi luutumiskeskuksiksi (engl. secondary ossification center) erotuksena sikiönkehityksen aikaisiin ensisijaisiin luiden kasvualueisiin eli primaarisiin luutumiskeskuksiin (engl. primary ossification center), joista luutuminen alkaa sikiökaudella. Toissijaisista kasvualueista kehittyy aikuisen luun epifyysi, jos se sijaitsee luun päässä liittyen niveleen. Toissijaisia kasvualueita kutsutaan puolestaan apofyyseiksi, jos ne sijaitsevat jänteen tai ligamentin kiinnittymispaikassa. Ne muodostavat myöhemmin luuhaarakkeen, kyhmyn tai sarvennoisen. Toissijaiset kasvualueet fuusioituvat kiinni muuhun luuhun kasvun aikana tai viimeistään varhaisessa aikuisiässä oman aikataulunsa mukaisesti. (Miller ym. 2012, 34 – 35; Raby ym. 2015, 13.)



Kuva 2. Röntgenkuva 7-vuotiaan pojan olkapäästä ulkorotaatiassa. Kuvassa näkyy humeruksen normaali kasvulevy. (Case courtesy of Dr Aneta Kecler-Pietrzyk, Radiopaedia.org, rID: 53342.)

1.1 Murtumat

Murtuma syntyy yksittäisen kuormituksen ylittäessä luun kestokyvyn tai toistuvan yllirasi-
tuksen seurauksena (Kröger 2019). Luunmurtumien hoidossa pyritään siihen, että mur-
tumafragmentit saadaan hyvään asentoon toisiinsa nähden, ne luutuvat yhteen ja mur-
tumaan liittyvät pehmytkudosvammat hoidetaan nopeasti. Tavoitteena on palauttaa ke-
honosan toiminta. Hoitovaihtoehtoina ovat konservatiivinen ja operatiivinen hoito.
Konservatiivisessa hoidossa suoritetaan repositio, eli murtumafragmenttien paikalleen
asettelu käsin. Tämän jälkeen murtuma immobilisoidaan, kunnes murtumakohta on riit-
tävän tukeva. Operatiivisessa hoidossa murtumafragmentit asetetaan paikoilleen leik-
kauksessa ja ne kiinnitetään yhteen erilaisten luuliitosten avulla. (Aro 2019.) Natiivirönt-
gentutkimus on ensisijainen menetelmä murtumien kuvaukseen (Kadi ym. 2017). Rönt-
gentutkimusta täydennetään tarvittaessa tietokonetomografialla tai magneettitutkimuk-
sella (Rogers & West 2015, 13).

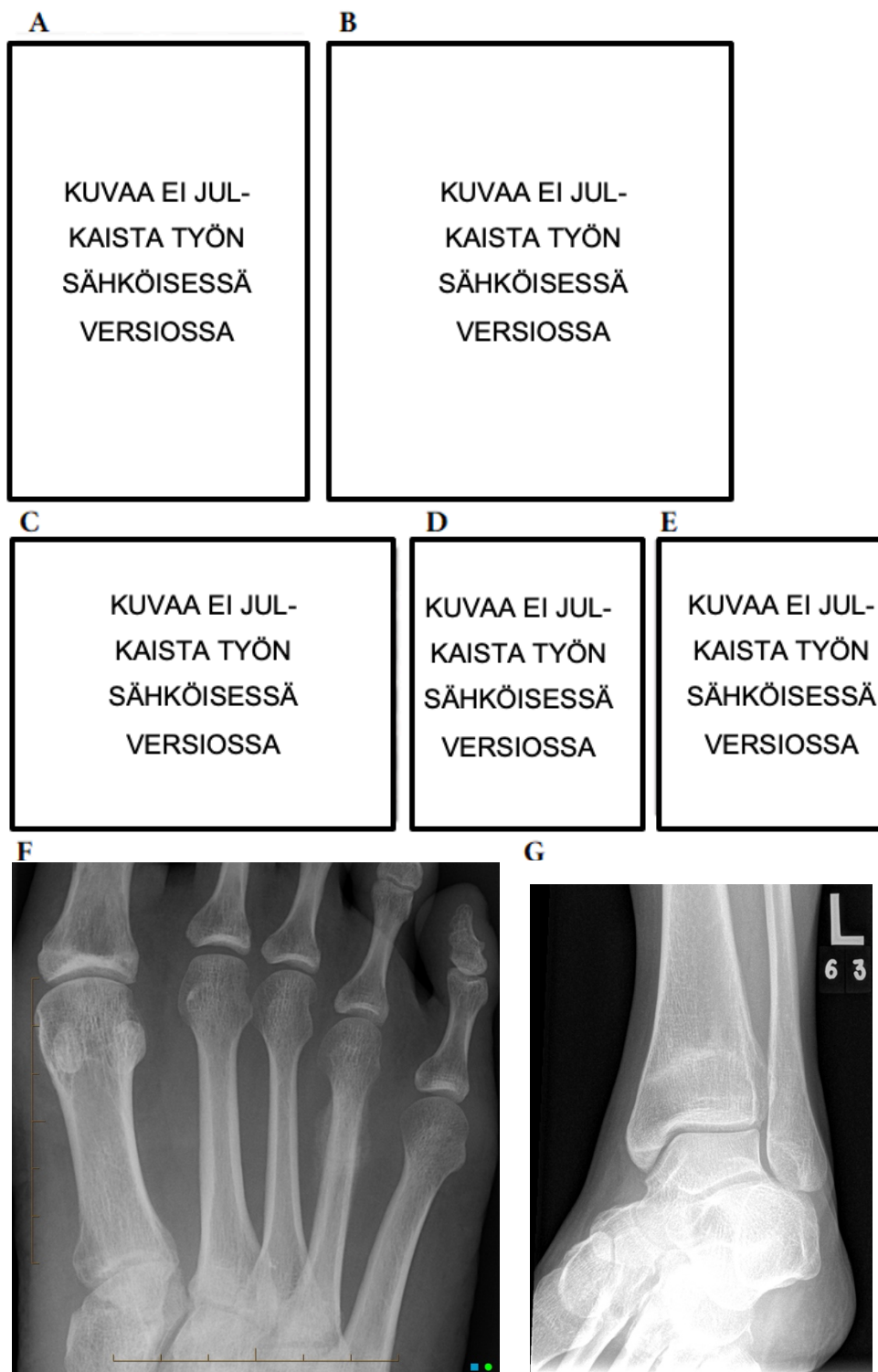
Murtuma parantuu vaiheittain ja vaiheet saattavat osittain olla päällekkäisiä. Murtuman
paranemisprosessin vaiheet ovat inflammaatiovaihe (tulehdusvaihe), korjausvaihe ja
luun muokausvaihe. (Aro 2019.) Murtuma aiheuttaa kudolvaurion ja sen seurauksena
murtuma-alueelle syntyy tulehdusreaktio ja verenvuotoa (Bahney ym. 2019; Aro 2019).
Murtuman seurauksena periosti eli luukalvo irtoaa kuoriluusta. Periostin ja kuoriluun vä-
liin syntyy verenvuotoa, hematooma. Periosteaalista uudisluun muodostus (SPNBF,
engl. subperiosteal new bone formation) alkaa, jolloin hematooma korvautuu ensin side-
kudoksella ja sen jälkeen uudisluulla. (Walters ym. 2014.)

Murtuman korjausvaiheessa murtuneiden luiden päihin muodostuu pehmeä rustoinen
kallus, joka sitoo murtumakappaleet yhteen. Kalluskudoksen synty on elimistön normaali
reaktio, joka liittyy vaurioituneen luun korjaukseen ja murtuman paranemiseen. Kun peh-
meä kallus mineralisoituu, syntyy luinen kallus, joka on uudisluuta. (Bahney ym. 2019;
Aro 2019;) Murtuman parantuessa SPNBF yhdistyy syntyvään kallukseen (Walters ym.
2014). Murtuman paranemisen viimeisessä vaiheessa uudisluuta muokataan, kunnes
alkuperäisen luun muoto ja rakenne palautuu (Bahney ym. 2019; Aro 2019). Murtuma
voi myös jäädä luutumatta. Tällaista saattaa tapahtua suurienergisten vammojen seu-
rauksena, silloin kun pehmytkudosvauriot ovat suuria. (Aro 2019.)

1.2 Luut ja murtumat röntgenkuvassa

Kudokset ja materiaalit, joilla on eri tiheys, näkyvät röntgenkuivissa erilaisina harmaan sävyinä. Harmaan sävyjä on erotettavissa röntgenkuivissa neljä. Luu on kuvissa vaalea, kuten myös metalli (esim. proteesit) ja varjoaine. Pehmytkudos erottuu röntgenkuivissa harmaana, tummemmat sävyt ovat rasvaa. Ilma on röntgenkuivassa mustaa. (Blanco & Lundbom 2017.) Röntgentutkimus on hyvä erottelemaan kohteita, joiden tiheysero on suuri, mutta pehmytkudosten kuvaamiseen menetelmä ei sovi (Blanco 2017; Niinimäki 2017).

Murtuma voidaan havaita röntgenkuivassa erilaisten löydösten avulla. Murtuma voidaan havaita luun epäjatkuvuutena murtumakohtassa eli ns. askelmana korteksissa. (Sakthivel-Wainford 2006, 12.) Jos luufragmentit eroavat toisistaan, murtuma näkyy kirkastumalinjana luussa. Jos taas luut painuvat kasaan murtuman seurauksena, luun osat kuvautuvat päällekkäin ja kuvassa nähdään vastaavasti normaalia luuta tiheämpi eli skleroottisempi alue. Alue näkyy röntgenkuivassa vaaleana. Toisinaan murtuma voidaan havainnoida pehmytkudoslöydöksistä, esimerkiksi siirtyneinä rasvapatjoina, rasva-nestepintana tai luun periostireaktiona eli periosteaalisenä uudisluun muodostumisena. (Raby ym. 2015, 3 - 25.) Murtumaa röntgenkuivassa on havainnoitu kuvassa 3.



Kuva 3. Murtuma röntgenkuvassa. (A ja B) Murtuma voidaan nähdä hienoisena pykälänä luun kuorikerroksessa (Zhang & Shi 2018, 649). (C) Murtuma voidaan nähdä kirkastumalinjana, jos luun osat ovat erillään murtuman seurauksena (Zhang & Lu 2018A, 11). (D ja E) Murtuma voidaan nähdä skleroottisena alueena luussa, jos luun osat ovat menneet päällekkäin murtuman seurauksesta (Zhang & Zhu 2018, 396). (F) Murtuma voidaan havaita periostireaktion eli höttöisenä rakenteena luun ympärillä (IV metatarsaali). (Case courtesy of Assoc Prof Frank Gaillard, Radiopaedia.org, rID: 2683.) (G) Stressimurtuma havaitaan hentona linjana luussa (Case courtesy of Dr Hani Makky Al Salam, Radiopaedia.org, rID: 8720).

Tuoreessa murtumassa ei näy periostireaktiota. Periostireaktio voidaan havaita röntgenkuvasta kalluksen äärireunoilla noin viikon kuluttua murtuman syntymisestä. (Raby ym. 2015, 32; Aro 2019.) Stressimurtumissa, periostireaktiota on havaittavissa vasta 2 - 4 viikon kuluttua murtuman syntymisen jälkeen (Raby ym. 2015, 25). Periosteaalinen uudisluun muodostus (SPNBF) saattaa näkyä kuvassa esimerkiksi kortikaalisen reunan utuisuutena tai se voi näkyä ohuena kerroksena luuta, joka erottuu alkuperäisestä luusta siten, että vanhan luun kuorikerroksen ja uuden luukerroksen välissä saattaa näkyä kirkas tai hohtava tarkkarajainen alue. Uusi luukerros paksuuntuu vähitellen ja siihen voi kehittyä lamellaarinen eli kerroksellinen rakenne. (Walters ym. 2014.) Kuvassa 4 on havainnollistettu murtuman paranemista.



Kuva 4. Luutumisprosessin kulku avosäärimurtuman jälkeen. Murtuman paranemisprosessi voidaan havaita röntgenkuvasta, ensin alkavana kalluksena, sen jälkeen luisena kalluksena. Seuranta-aika 6 - 50 viikkoa. Kallusmuodostus käynnistyy nopeimmin lihasten puolella (6 vko) ja luinen yhdistävä kallus muodostuu 20 viikon kuluessa (keltaiset nuolet). Kallusmuodostus on hitaampaa mediaalipuolella, josta puuttuu lihaspeitto. Yhdistävä ja luinen kallus on nähtävissä röntgenkuvissa paljon myöhemmin, 39 viikon kohdalla (punaiset nuolet). (Aro 2019.)

Periosti ei normaalisti näy röntgenkuvassa, mutta jotkut tilat, kuten tulehdukset ja kasvaimet voivat aiheuttaa periostin kalkkeutumista, joka voidaan havaita (Koskinen ym. 2012). Periosteaalinen uudisluunmuodostus voi liittyä luun akuutteihin hyvänlaatuisiin muutoksiin (rasitusmurtuma) tai se saattaa olla merkki patologiasta (Palmer ym. 2020). Lapsilla periosteaalinen uudisluun muodostus on erityisen voimakasta, palpoitava

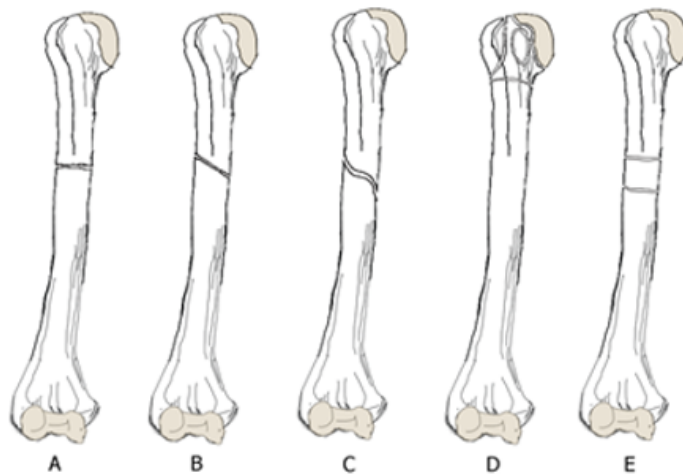
kalluskudos voi syntyä vastasyntyneellä solisluun murtumaan muutamassa päivässä (Aro 2019).

Luutumisen ja kalluksen muodostus kestävät viikoista kuukausiin ja murtumien paranemisaika vaihtelee murtumatyyppin mukaan. Murtuman luutumista seurataan röntgenkuvasta ja sen katsotaan parantuneen, kun murtuma on stabiili ja kalluksen määrä ja tiheys osoittavat parantumisen edistyneen. Uudisluu näkyy huonosti röntgenkuvassa, sillä se on heikosti mineralisoitunutta. (Kuisma ym. 2009.)

1.3 Murtumatyyppit

Murtumat voidaan jakaa murtuman aiheuttavan vamman mukaan suurienergiisiin ja pienienergiisiin murtumiin. Suuri energia aiheuttaa yleensä luun pirstoutumisen useammaksi kappaleeksi. (Aro 2019; Lääketieteen termit.) Suurienergistien vammojen yhteydessä tapahtuu tyypillisesti pehmytkudosvaurioita ja nämä murtumat voidaan jakaa edelleen pehmytkudosvaurion mukaan esimerkiksi Tschernen luokituksen avulla (Ibrahim ym. 2017). Avomurtuma tarkoittaa murtumaa, johon liittyy ympäröivien kudosten vaurio, erityisesti murtumakohdan paljastava ihovaurio. Umpimurtuma tarkoittaa murtumaa, jonka kohdalla iho on ehjä. (Aro 2019; Lääketieteen termit.)

Epätäydellisessä murtumassa murtumalinja läpäisee luun ainoastaan osittain ja täydellisessä murtumassa murtumalinja menee koko luun läpi. Täydelliset murtumat jaetaan edelleen murtumalinjan suunnan mukaan. Poikittaisissa murtumissa murtumalinja kulkee luussa horisontaalisesti ja viistoissa murtumissa murtumalinja kulkee viistosti luun läpi. Täydelliset murtumat voivat olla kierremurtumia, jolloin murtumalinja näyttää korkkiruuvilta. Pirstalemurtumassa luu hajoaa useammaksi kuin kahdeksi kappaleeksi. Sekvenssimurtumassa luu hajoaa myös useammaksi kappaleeksi, mutta murtumalinjat ovat peräkkäin. Intra-artikulaarisessa (nivelensisäisessä) murtumassa murtumalinja ulottuu nivelpinnalle, ekstra-artikulaarisessa ei ulotu. (Sakthivel-Wainford 2006, 12; Donovan 2012, 10-19; Meinberg ym. 2018; Aro 2019.) Erilaisia murtumatyyppejä on havainnointu kuvassa 5.



Kuva 5. Murtumatyyppejä. Poikittainen murtuma (A), viistomurtuma (B), kierremurtuma (C), pirstalemurtuma (D) ja sekvenssimurtuma (E) olkaluussa.

Murtumat voidaan jaotella myös murtuman syntymekanismien mukaan. Avulsio- eli repeämismurtumassa nivelkapselin, jänteen tai ligamentin kiinnittymiskohta repeytyy irti luusta irrottaen samalla luufragmentin (Kuva 6 a). (Palmer ym. 2020.) Kiilautunut murtuma on murtuma, jossa murtumafragmentti on työntynyt toisen fragmentin sisään iskun seurauksena (Kuva 6 b) (Raby ym. 2015, 7). Impressiomurtuma eli painumismurtuma on kuoppamainen murtuma, joka syntyy luun pinnan kuoriluun painuessa sisäänpäin (Lääketieteen termit).

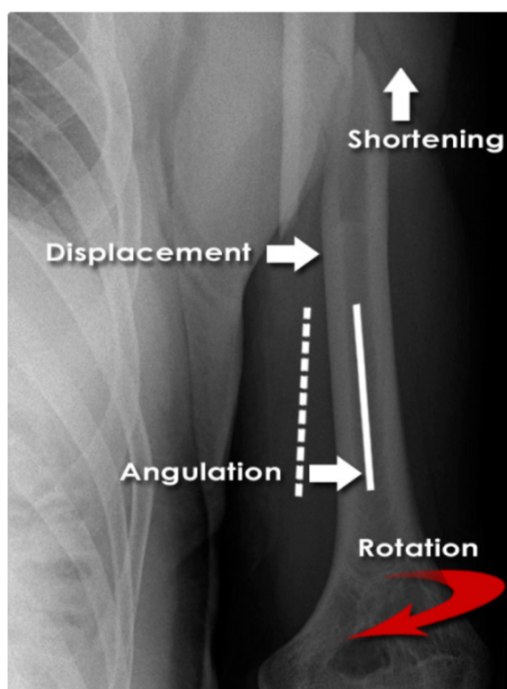


Kuva 6. Murtumatyyppejä. Avulsio- eli repeämismurtuma (A) ja kiilautunut murtuma, jossa murtumaosa on työntynyt toisen sisään (B).

Kompressiomurtuma eli puristusmurtuma syntyy puristuksen seurauksena esim. nika-missa. Patologinen murtuma syntyy vähäisen tai puuttuvan ulkoisen voiman aiheutta-mana esim. hyvän- tai pahanlaatuisten luukasvainten, veri- ja luuydinsyövän, luus-toetäispesäkkeen tai luukystien heikentäessä luuta. Väsymismurtuma syntyy normaalin kuormituksen yhteydessä, kun luun mekaaninen kestävyys on heikentynyt osteoporoo-sin, osteomalasian, nivelreuman, muun luustosairauden tai luustoa heikentävän lääke-hoidon seurauksena. Putkiluissa esiintyy myös rasmusmurtumia (esim. marssimurtuma), jotka syntyvät liiallisen, toistuvan kuormituksen seurauksena terveeseen luuhun. Tois-tuva ylikuorma aiheuttaa mikromurtumia, jotka lopulta yhdistyvät epätäydelliseksi tai täy-delliseksi murtumalinjaksi. (Aro 2019; Lääketieteen termit.)

Stabiilissa murtumassa luun päät ovat vakaasti toisiaan vasten ja se säilyttää asentonsa kevyessä liikkeessä, toisin kuin epästabiilissa murtumassa (Kuisma ym. 2009; Riuttanen & Karjalainen 2016). Stabiili murtuma paranee repositiolla ja kipsauksella (Waris & Paa-vola 2016, 429 - 440), epästabiili murtuma yleensä leikataan (Riuttanen & Karjalainen 2016). Särönmurtuma on murtuma, jossa murtumapinnat ovat jääneet kiinni toisiinsa il-man siirtymää (Lääketieteen termit). Särönmurtumassa luut ovat hyvässä asennossa toi-siinsa nähden. Dislokoitunut murtuma tarkoittaa murtumaa, jonka murtumapinnat ovat siirtyneet virheasentoon. (Aro 2019, Lääketieteen termit.)

Murtumafragmenttien siirtyessä paikaltaan, voidaan määritellä, miten fragmentit ovat siirtyneet suhteessa toisiinsa (kulman muodostuminen, sivusiirtymä, kiertymä, lyhenty-minen tai pidentyminen, siirtymän määrä sekä virheasento). (Kuva 7) Murtumassa irron-nut distaalinen fragmentti voi olla liikkunut proksimaaliseen luunosaan verrattuna an-teriorisesti, posteriorisesti, mediaalisesti, lateraalisesti, kraniaalisesti tai kaudaalisesti. Murtumafragmentit voivat liikkua paikoiltaan myös niin, että niiden väliin syntyy kulma, jolloin puhutaan anglulaatiosta. Murtumakappaleiden välinen kulma ilmoitetaan asteissa siten, että usein distaalinen osa taipuu suhteessa proksimaaliseen osaan, mutta virhe-asento voidaan ilmoittaa myös murtuman kärkeä kohti suuntautuvana kallistumana. Mur-tuman seurauksena irronnut fragmentti voi olla myös kiertynyt akselinsa ympäri. Raajo-jen kiertymään liittyvä virheasento kuvaillaan raajan kääntymisenä sisä- tai ulkokiertoon. Vastaavasti dislokaation seurauksena luu voi siirtyä nivelkuoppaan nähden anteriori-esti, posteriorisesti mediaalisesti, lateraalisesti, inferiorisesti tai superiorisesti. Röntgen-kuvia katsottaessa ajatellaan aina, että distaalinen osa liikkuu suhteessa proksimaali-seen osaan. (Sakthivel-Wainford 2006, 13; Donovan 2012, 27 - 28; Raby ym. 2015, 8; Aro 2019.)



Kuva 7. Murtuman siirtymä röntgenkuvassa. Siirtymä voidaan ilmoittaa lyhentymänä, rotaationa eli kiertymänä, virhekulmana eli kallistumana tai sivu- ja pystysuunnassa tapahtuvana dislokaationa. Kiertymää kuvataan suhteessa luun pituusakseliin (raajoissa esim. sisä- ja ulkorotaatio). (www.Terveysportti.fi / Lääketieteelliset Kuvastot / RTG- ja anatomiakuvasto.)

Osa murtumista on nimetty niiden löytäjän mukaan. Tällaisia murtumia olkanivelen alueella ovat esimerkiksi Hill-Sachs'n ja Bankartin murtuma. (Wong ym. 2015.) Hill-Sachs'n impressiomurtumalla tarkoitetaan murtumaa olkaluun yläosassa, joka syntyy yleensä dislokaation aikana humeruksen pään iskeytyessä lapaluun nivelkuoppaa vasten. Bankartin murtuma syntyy myös usein dislokaation yhteydessä, kun nivelkapselin ja rustorenkaan etuosa irtoa lapaluun nivelpinnan ja kaulan reunasta. Bankartin murtuma tarkoittaa tämän seurauksena syntynyttä (avulsio)murtumaa nivelkuopan reunaan. (Pajari- nen 2003 ym.; Cutts ym. 2009.) Lasten murtumat jaotellaan hieman eri tavoin. Seuraavassa kappaleessa on esitelty lasten murtumien erityispiirteitä ja murtumien jaottelua lapsilla.

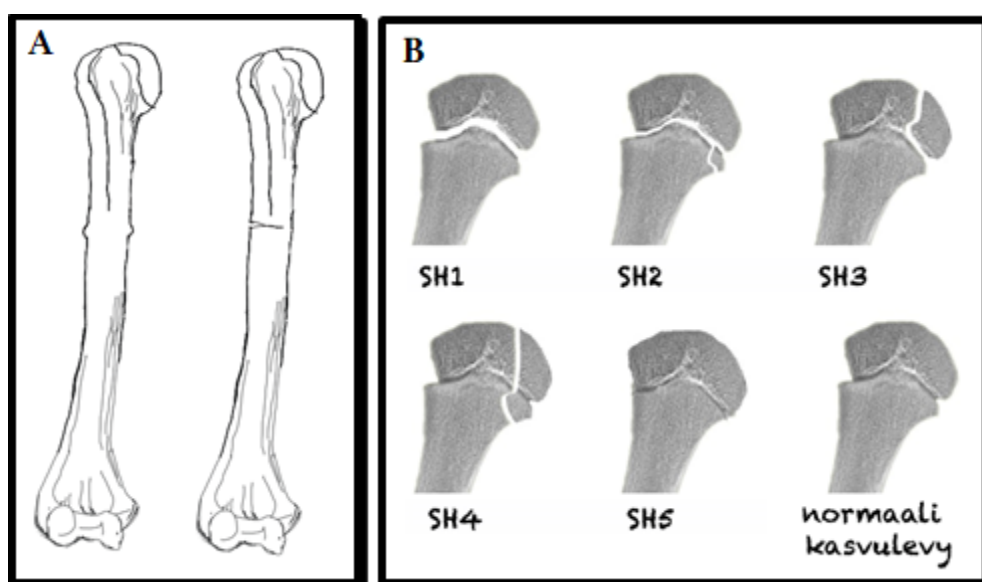
1.4 Lasten luiden ja murtumien erityispiirteet

Lasten luiden erityispiirteenä on kasvavan luun huomattava kyky muotoutua uudelleen ja korjata asentovirhettä. Vilkkaan metabolian vuoksi lapsilla murtumien paraneminen on huomattavasti nopeampaa kuin aikuisilla. Mitä nuorempi lapsi on ja mitä lähempänä

kasvulevyä murtuma on, sitä nopeammin murtuma paranee. Diafyysin alueella murtumat parantuvat kasvulevyn alueen murtumia hitaammin. (Hurme 2015.)

Kasvulevy on lapsen luun heikoin kohta, se on myös rakenteeltaan heikompi kuin niveltä ympäröivät ligamentit ja jänteet. Tämän takia lapsille syntyy helposti murtumia juuri kasvulevyn kohdalle. Lasten proksimaalisen humeruksen murtumista 30 % on kasvulevyn alueen murtumia. Lasten kasvulevyalueen murtumat luokitellaan Salter-Harris-luokituksella. Koska kasvulevy ei näy röntgenkuvassa, kasvulevyn vaurio havaitaan viereisten murtumalinjojen tai luun osien poikkeavan sijainnin perusteella. (Miller ym. 2012, 35; Lefèvre 2014; Raby ym. 2015, 14 - 15; Ahonen ym. 2019.)

Salter-Harris I -murtumissa (Kuva 8 b) murtumalinja kulkee kasvulevyn läpi, jolloin epifyysi ja metafyysi erkanevat. Salter-Harris II -murtumissa murtumalinja kulkee kasvulevyn läpi ja jatkuu metafyysiin. Proksimaalisessa olkaluussa Salter-Harris II -murtumat ovat tavallisimpia ja esiintyvät pääasiassa murrosikäisillä. Salter-Harris I -murtumat ovat harvinaisempia, mutta niitä voi löytyä kaikenikäisiltä lapsilta. Salter-Harris-luokkien III ja IV murtumat ovat äärimmäisen harvinaisia proksimaalisessa olkaluussa. (Lefèvre ym. 2014.) Yleensä lasten murtumat paranevat nopeasti ja hyvin, mutta riski kasvuhäiriöön on olemassa, jos murtumalinja ulottuu nivelpinnalle ja halkaisee kasvulevyn (Eastwood ym. 2014; Hurme 2015; Meyers & Marquart 2020).



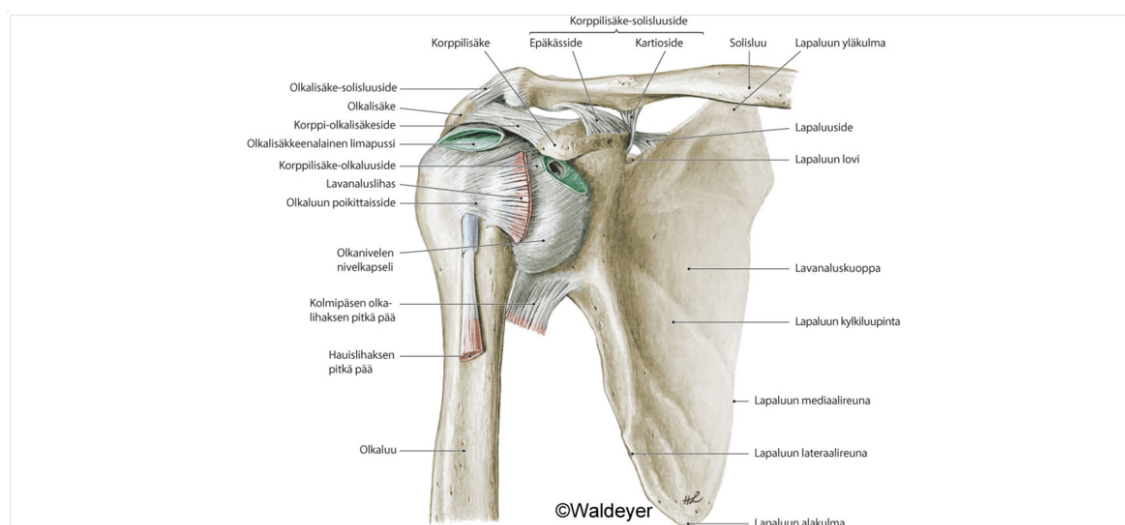
Kuva 8. Pediatrisia murtumia. A) Torus-murtuma ja pajunoksamurtuma olkaluussa. B) Kasvulevyn murtumien jako Salter-Harris-murtumaluokkiin.

Lapsilla luukalvo on erittäin paksu ja vahva ja se vastustaa murtumien syntyä. Lapsella luukalvo saattaa pysyä ehjänä, vaikka luu murtuu. Lasten tyypillisiä murtumia ovat myös torus- eli ryppymurtumat ja greenstick- eli pajunoksamurtumat (Kuva 8 a). Pajunoksamurtumassa osittain ehjäksi jäänyt kuoriluu pitää yleensä murtuman hyväasentoisena. Pienillä lapsilla putkiluu saattaa taipua (plastinen deformaatio), vaikka luun kuorikerros ei katkea, jolloin murtuma ei näy välttämättä ollenkaan röntgenkuvissa. Olkapään alueella taipumismurtumia esiintyy solisluussa. Lasten yläraajojen murtumat hoidetaan yleensä repositiolla ja kipsauksella anestesiassa. Lapsen niveltä ympäröivät ligamentit ja jänteet ovat hyvin kestäviä. Tämän takia lapsilla nivelen dislokaatiot ovat harvinaisempia kuin aikuisilla, sillä lasten epifyysi irtoaa todennäköisemmin kuin luu lähtee sijoiltaan nivelkuopastaan. Lapsilla esiintyy myös avulsiomurtumia. (Hurme 2015; Raby ym. 2015, 12 - 21; Ahonen 2019.)

Lapsilla esiintyy pahoinpitelyvammoja, esimerkiksi alle 3-vuotiaiden murtumista jopa 25 % saattaa olla seurausta pahoinpitelystä. Alle 5-vuotiaiden lasten lapaluun, olkalisäkkeen ja olkaluun varren murtumat sekä useat samanaikaiset murtumat, jotka ovat eri paranemisvaiheissa, liittyvät myös hyvin todennäköisesti pahoinpitelyyn. Pahoinpitelyvammalle on tyypillistä lapsen nuori ikä, ristiriita esitietojen, vammatyypin ja vamman vaikeusasteen sekä vamman arvioidun iän välillä sekä muutokset kerrotussa tapahtuman kulussa. (Ahonen ym. 2019.)

2 OLKAPÄÄN KESKEINEN ANATOMIA

Olkapää on yksi liikkuvimmista nivelistä ihmiskehossa; olkapään lihakset ja nivelet sallivat merkittävän suuret liikekaaret. Olkapäälle mahdollisia liikkeitä ovat koukistus (fleksio) ja ojennus (ekstensio), loitonuus (abduktio) ja lähennys (adduktio) sekä sisä- ja ulko-kierto (mediaalinen ja lateraalinen rotaatio). Syynä olkanivelen poikkeukselliseen liikkuvuuteen on olkapään alueen nivelten yhtäaikainen toiminta, mutta olkapään liike vaatii myös tiettyjen tukirakenteiden kuten lihasten, jänteiden, ligamenttien ja rustoisten rakenteiden yhteistyötä stabiliteetin ylläpitämiseksi. (Kadi ym. 2017.) Seuraavassa kappaleessa esitellään olkapään rakenteista luut, nivelet, lihakset, verisuonet ja hermot. Tämän lisäksi olkapään alueella on muita pehmytkudosrakenteita, kuten jänteitä, nivelsiteitä ja bursia, jotka ovat tärkeitä olkapään toiminnan kannalta, mutta jotka eivät ole niin oleellisia natiivikuvia tulkittaessa. (Drake ym. 2015, 702 - 763.) Olkapään anatomiaa on havainnollistettu kuvassa 9.

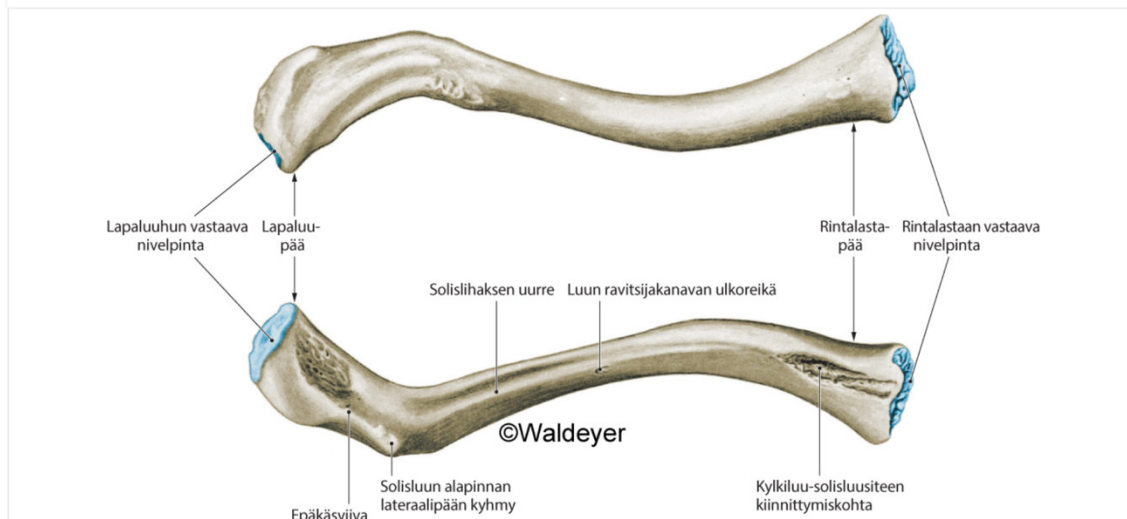


Kuva 9. Olkapään anatomia. Olkanivel. (alkup. Fanghänel 2002; www.Terveysportti.fi / Lääketieteelliset Kuvastot / Suomenkielinen anatomiakuvasto.)

2.2 Luut

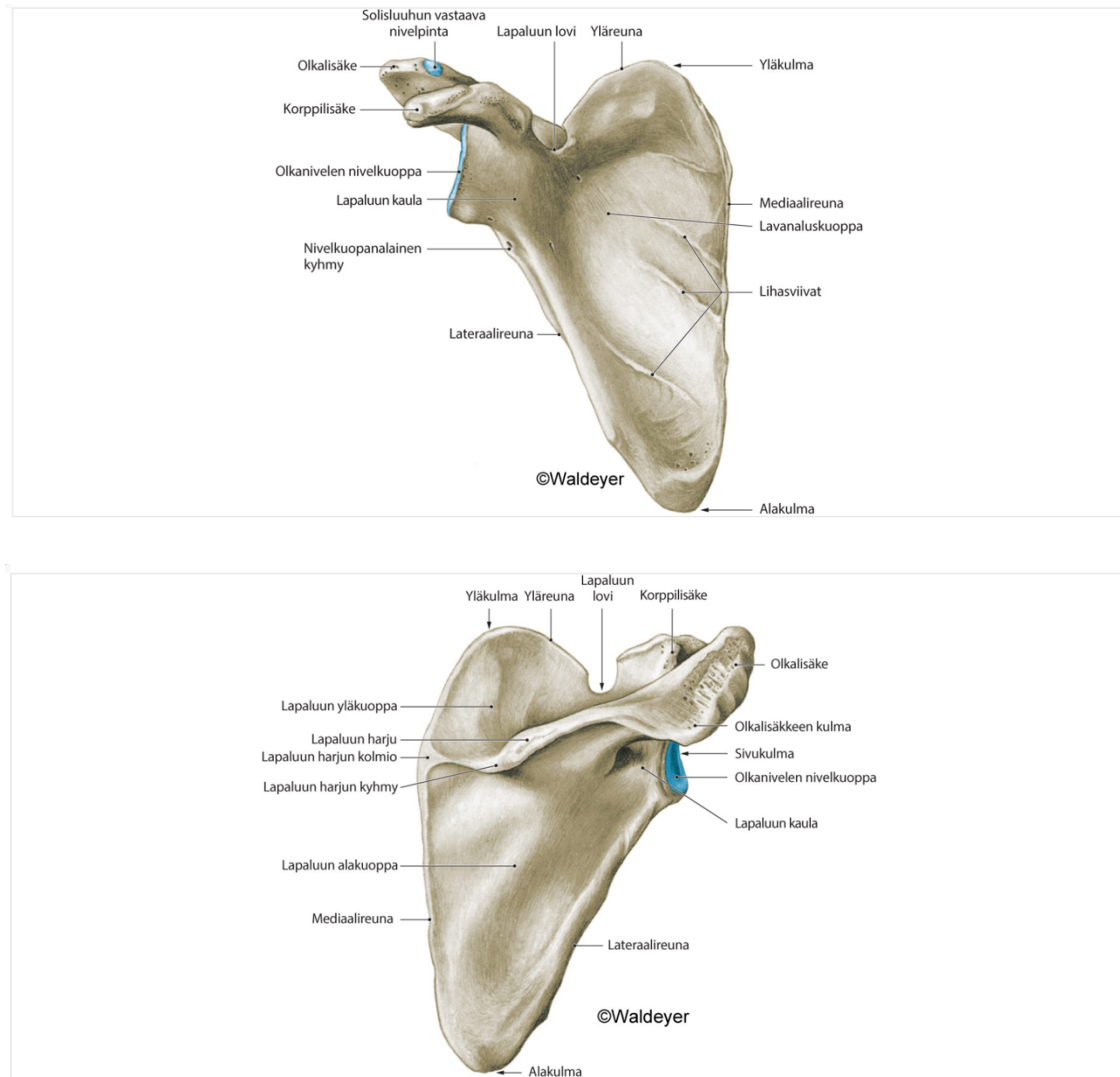
Olkapään alueeseen kuuluvat solisluu (Kuva 10), lapaluu ja olkaluu. Solisluu (lat. *clavicula*) on karkeasti s:n muotoinen luu ja sen tarkka muoto vaihtelee ihmisten välillä. (Kadi

ym. 2017.) Solisluu liittyy yläraajan vartaloon ja se niveltyy olkalisäkeeseen olkalisäke-solisluunivelen (AC-nivel, lat. *articulatio acromioclavicularis*) ja rintalastaan rintalasta-solisluunivelen (SC-nivel, lat. *articulatio sternoclavicularis*) avulla (Björkenheim & Paavola 2019).



Kuva 10. Solisluu. Solisluu kraniaalinen (ylhällä) ja kaudaalinen (alhaalla) näkymä. (alkup. Fanghänel 2002; www.Terveysportti.fi / Lääketieteelliset Kuvastot / Suomenkielinen anatomiakuvasto.)

Lapaluu (lat. *scapula*) on litteä, kolmikulmainen luu, joka koostuu lapaluun siivestä, lapaluun kaulasta ja lapaluun harjusta (lat. *spina scapulae*). Lapaluun päässä on korppilisäke (lat. *processus coracoideus*), olkalisäke (lat. *acromion*) ja olkanivelen nivelkuoppa (lat. *cavitas glenoidalis scapulae*). Lapaluun harju on lapaluun dorsaalipuolella. Luiset rakenteet, olkalisäke ja korppilisäke tukevat glenohumeraaliniveltä (GH-nivel, lat. *articulatio glenohumoralis*) ja muodostavat yhdessä AC-nivelen ja korppilisäke-olkalisäke-ligamentin (CA-ligamentti, lat. *ligamentum coracoacromiale*) kanssa korakoakromiaalisen kaaren GH-nivelen päälle (Kuva 11). (Arokoski ym. 2015; Kadi ym. 2017; Björkenheim & Paavola 2019.)

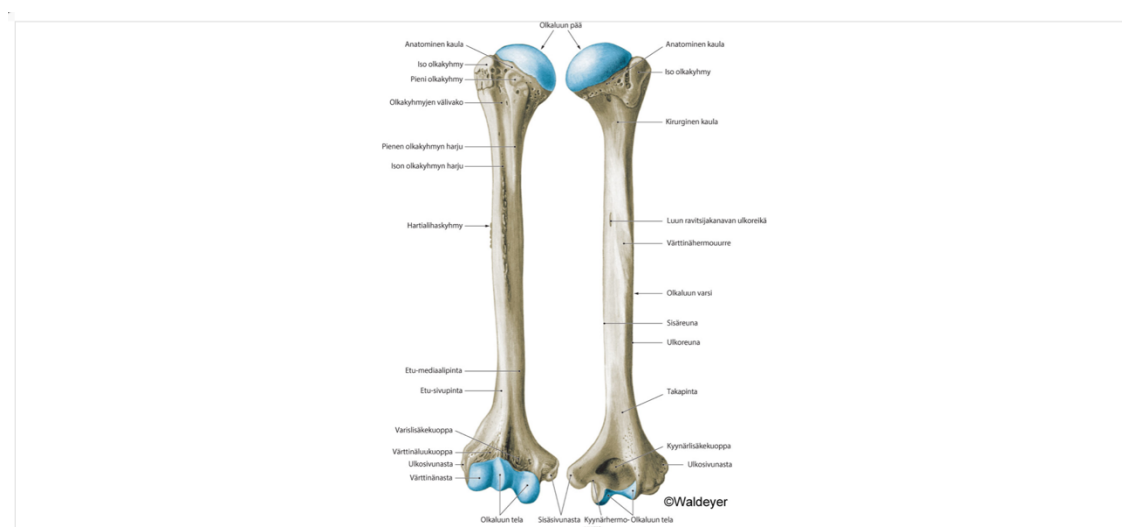


Kuva 11. Lapaluu edestä (ylhäällä) ja takaa (alhaalla) (alkup. Fanghänel 2002; www.Terveysportti.fi / Lääketieteelliset Kuvastot / Suomenkielinen anatomiakuvasto).

Lapaluu kiinnittyy kehoon solisluun ja eri lihasten avustuksella ja nämä lihakset tuottavat lapaluulle tarvittavat liikkeet (Arokoski ym. 2015). Ylempi lapalihhas (lat. *m. supraspinatus*) kiinnittyy lapaluun harjun yläpuolelle, alempi lapalihhas (lat. *m. infraspinatus*) puolestaan harjun alapuolelle (Kadi ym. 2017). Pieni liereälihas (lat. *m. teres minor*) kulkee infraspinatuksen alapuolella ja kiinnittyy lapaluun ulkoreunaan. Lapaluun etupinnalle puolestaan kiinnittyy lavanaluslihas (lat. *m. subscapularis*). (Drake ym. 2015, 702 - 704.)

Olkanivelen alueella sijaitsee ainoastaan olkaluun (lat. *humerus*) proksimaalinen osa. Proksimaalinen olkaluu voidaan jakaa edelleen olkaluun päähän, isoon ja pieneen olkakyhmyyn (Kuva 12). Olkaluun yläosassa on olkanivelen nivelkapselin kiinnittymiskohta,

eli anatominen kaula (lat. *collum anatomicum*), se erottaa olkaluun pään (lat. *caput humeri*) olkakyhmyistä. Kirurginen kaula (lat. *collum chirurgicum*) on olkakyhmyjen alapuolella ja se murtuu herkästi. Anatomisen kaulan ja kirurgisen kaulan välillä ovat iso olkakyhmy (lat. *tuberculum majus*) ja pieni olkakyhmy (lat. *tuberculum minus*). Olkakyhmyt ovat lihasjanteiden tärkeitä kiinnittymiskohtia ja siksi niihin syntyy avulsiomurtumia helposti. Isoon olkakyhmyyn kiinnittyy ylemmän lapalihaksen (lat. *m. supraspinatus*), alemman lapalihaksen (lat. *m. infraspinatus*) sekä pienen liereälihaksen (lat. *m. teres minor*) jänteet. Pieneen olkakyhmyyn kiinnittyy lavanaluslihas (lat. *m. subscapularis*). Haisliihaksen (lat. *m. biceps brachii*) pitkän pään jänne kulkee olkanivelen sisällä, olkakyhmyjen välivaossa ja kiinnittyy lapaluun nivelkuopan yläosaan. (Drake ym. 2015, 704 – 710; Savolainen 2015; Kadi ym. 2017.)

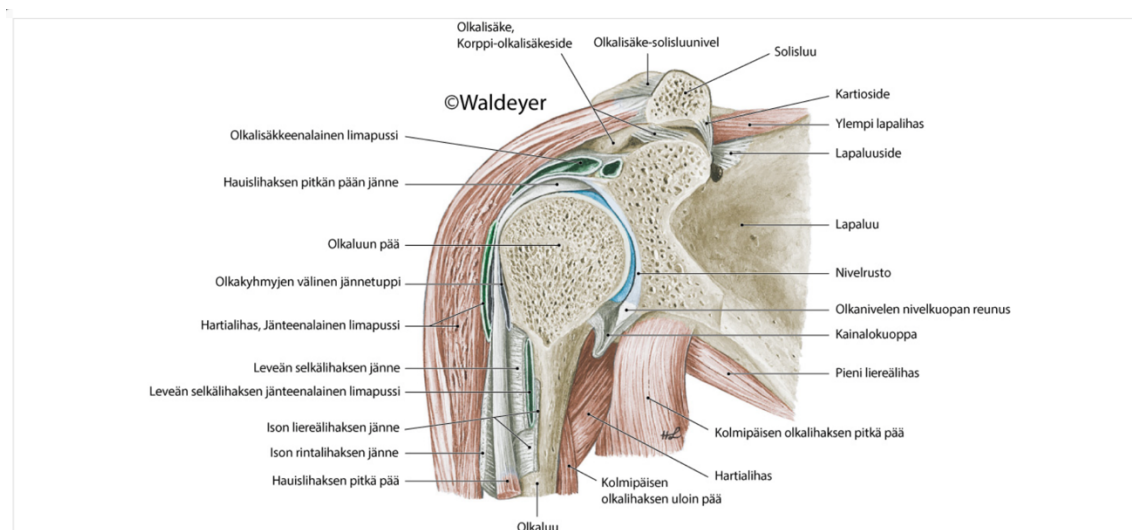


Kuva 12. Olkaluu (alkup. Fanghänel 2002; www.Terveysportti.fi / Lääketieteelliset Kuvastot / Suomenkielinen anatomiakuvasto).

2.2 Nivelet

Olkanivel muodostuu toiminnallisesti kolmesta nivelestä. Nämä ovat GH-nivel, AC-nivel ja SC-nivel. Lisäksi lapaluun ja rintakehän välinen sekä olkalisäkkeen alainen tila muodostavat liukupintoja, jotka ovat tärkeitä olkanivelen toiminnan kannalta, mutta jossa ei ole rustoista niveltä. (Arokoski ym. 2015.) GH-nivel on pallonivel, joka sijaitsee humeruksen pään ja lapaluun nivelkuopan välissä (Kuva 13). Niveltävät luiset nivelpinnat ovat ruston peittämiä. Olkaluun pää on merkittävästi suurempi kuin lapaluun nivelkuoppa, tämä mahdollistaa olkapään laajan liikeradan. Nivelkuoppaa ympäröi labrum eli rustorengas, joka suojaa luisia rakenteita sekä tukee niveltä, jotta humeruksen pää ei pääse

siirtymään pois nivelkuopasta. Olkaniveltä ympäröi nivelkapseli, joka ulottuu humeruksen anatomisen kaulasta lapaluun nivelkuopan reunaan. Nivelkapselin sisällä on nivelkalvo, jonka sisällä on nivelnestettä. Nivelnesteen tehtäviä on vähentää kitkaa nivelpintojen välillä. Muita kitkaa vähentäviä rakenteita olkapään alueella ovat myös limapussit (bursat), kuten olkalisäkkeenalainen (lat. *bursa subacromialis*), hartialihaksenalainen (lat. *bursa subdeltoidea*) ja lavanaluslihaksen jänteen alainen (lat. *bursa subtendinea musculi subscapularis*) limapussi. Nivelttä tukevat myös nivelsiteet, joista tärkeimmät ovat ylimmäinen, keskimmäinen ja alimmainen glenohumeraaliligamentti. Nivelkapseli on rakenteellisesti väljä, joten merkittävä osa GH-nivelen tarvitsemasta tuesta tulee olkaseudun lihaksista. (Björkenheim & Paavola 2012; Arokoski ym. 2015; Drake ym. 2015, 707 - 710; Kadi ym. 2017; Chang ym. 2020.)



Kuva 13. Olkapään anatomia. Olkanivel. (alkup. Fanghänel 2002; www.Terveysportti.fi / Lääketieteelliset Kuvastot / Suomenkielinen anatomiakuvasto.)

AC-nivel sijaitsee solislun lateraalisen osan ja olkalisäkkeen välissä. AC-niveltä ympäröi rustoinen nivelkapseli ja niveltä tukemassa ovat nivelkapselin lisäksi superiorinen ja inferiorinen olkalisäke-solisluside (AC-ligamentti, lat. *ligamentum acromioclaviculare*) ja korppilisäke-solisluside (CC-ligamentti, lat. *ligamentum coracoclaviculare*). AC-ligamentit vastaavat AC-nivelen horisontaalisesta ja CC-ligamentit AC-nivelen vertikaalisesta vakaudesta. Lisäksi AC-niveltä tukevoittavat lihakset. (Kadi ym. 2017; Virtanen 2020.)

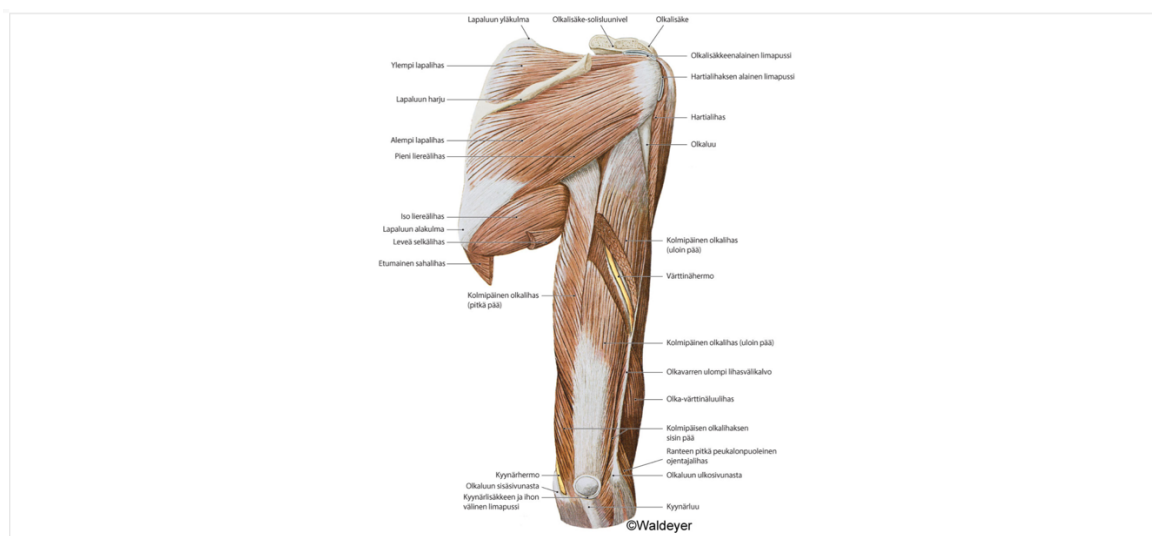
2.3 Lihakset

Olkanivelen toiminnan kannalta keskeisiä lihasryhmiä ovat lihakset, jotka kulkevat rinta-kehästä ja yläselästä yläraajaan, rintarangasta lapaluuhun sekä lapaluusta olkavarteen (Björkenheim & Paavola 2012). Olkapään alueen lihakset ja niiden tehtävät on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Olkapään lihakset ja niiden tehtävät (Taulukko muokattu, alkup. Arokoski ym. 2015).

LIHAKSET LAPALUUSTA OLKALUUHUN	
lavanaluslihas lat. <i>M. subscapularis</i>	Olkavarren sisäkierto
ylempi lapalihas lat. <i>M. supraspinatus</i>	Olkavarren loitonnuks (abduktio)
alempi lapalihas lat. <i>M. infraspinatus</i>	Olkavarren ulkokierto
pieni liereälihas lat. <i>M. teres minor</i>	Olkavarren ulkokierto ja lähennys (adduktio)
kolmipäinen hartialihas lat. <i>M. deltoideus</i>	Olkavarren loitonnuks, koukistus (fleksio) ja ojennus (ekstensio)
Iso liereälihas lat. <i>M. teres major</i>	Olkavarren ojennus/ekstensio, lähennys ja sisäkierto
LIHAKSET TUKIRANGASTA OLKALUUHUN	
etummainen sahalihhas lat. <i>M. serratus anterior</i>	Lapaluun mediaalireunan tukeminen rintakehään, lapaluun kierto ylös
iso ja pieni suunnikaslihas lat. <i>MM. rhomboideus major ja minor</i>	Nostavat lapaluuta vinosti ylös ja selkärankaan päin ja tukevat lapaluuta rintakehää vasten toimien <i>m. serratus anteriorin</i> vastavoimana
pieni rintalihas lat. <i>M. pectoralis minor</i>	Vetää lapaluuta alas ja eteen rintakehää vasten, olkavarren lähennys, sisärotaatio ja koukistus
Lavankohottajalihas lat. <i>M. levator scapulae</i>	Lapaluun kohotus ja kierto
Epäkäslihas lat. <i>M. trapezius</i>	Lapaluun (olkapään) kohotus, tuenta ja alaspäin
LIHAKSET TUKIRANGASTA LAPALUUHUN	
leveä selkälihas lat. <i>M. latissimus dorsi</i>	Olkavarren sisäkierto ja lähennys, sekä lapaluun kierto alas
iso rintalihas lat. <i>M. pectoralis major</i>	Olkavarren lähennys, sisärotaatio ja koukistus

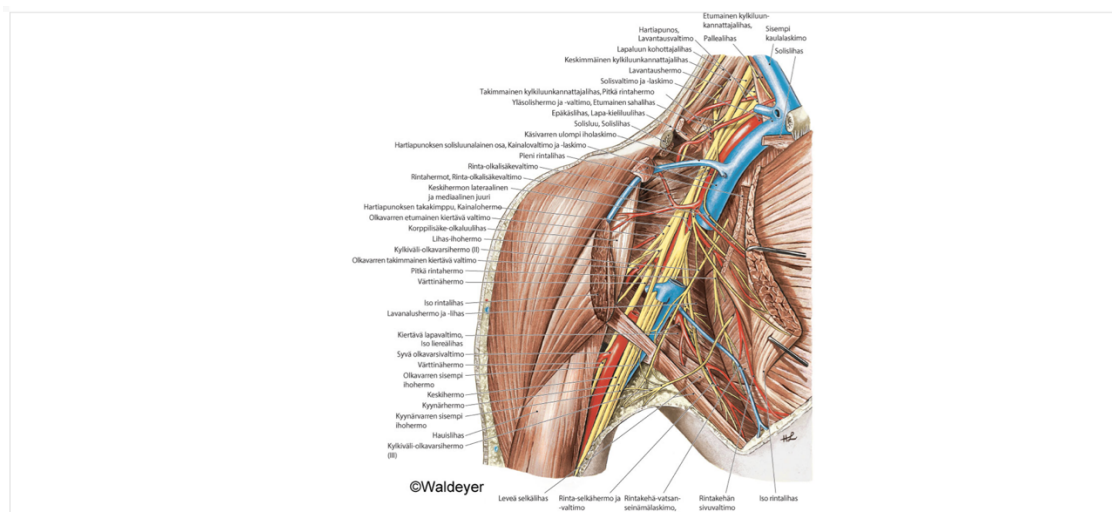
Olkapään kiertäjäkalvosin eli rotator cuff on lihasten ja jänteiden muodostama kokonaisuus, joka tukevoittaa olkaniveltä ja osallistuu nivelen hallintaan nosto- ja kierto- liikkeissä. Kiertäjäkalvosimen lihaksia ovat lavaluslihas, ylempi lapalihas, alempi lapalihas ja pieni liereälihas (Kuva 14). Olkavarren liikkuessa olkaluun pää liikkuu lapaluun nivelkuopassa ja kontaktipinta luiden välillä muuttuu. (Olkapään jännevaivat. Käypä hoito -suositus. 2014.) Kiertäjäkalvosimen lihakset vetävät olkapään liikkeen aikana olkaluun päätä nivelkuoppaa vasten ja estävät sen sijoiltaanmenoa (Kadi ym. 2017).



Kuva 14. Olkapään anatomia. Lihakset, dorsaalinen näkymä. (alkup. Fanghänel 2002; www.Terveysportti.fi / Lääketieteelliset Kuvastot / Suomenkielinen anatomiakuvasto.)

2.4 Verisuonet ja hermot

Kainalovaltimo (lat. *arteria axillaris*) kulkee olkapään alueella ja haarautuu käsivarren alueella syväksi olkavarsivaltimoksi (lat. *arteria profunda brachii*) ja olkavarsivaltimoksi (lat. *arteria brachialis*). Laskimoista olkavarsilaskimo (lat. *vena brachialis*) yhdistyy käsivarren sisempään iholaskimoon (lat. *vena basilica*) käsivarren alueella. Käsivarren ulompi iholaskimo (lat. *vena cephalica*) yhdistyy muihin laskimoihin solislun alapuolella. Yhdessä laskimot muodostavat kainalolaskimon (lat. *vena axillaris*). (Drake ym. 2015, 733 - 737.) Kuvassa 15 on esitetty keskeiset verisuonet ja hermot olkaseudun alueella.

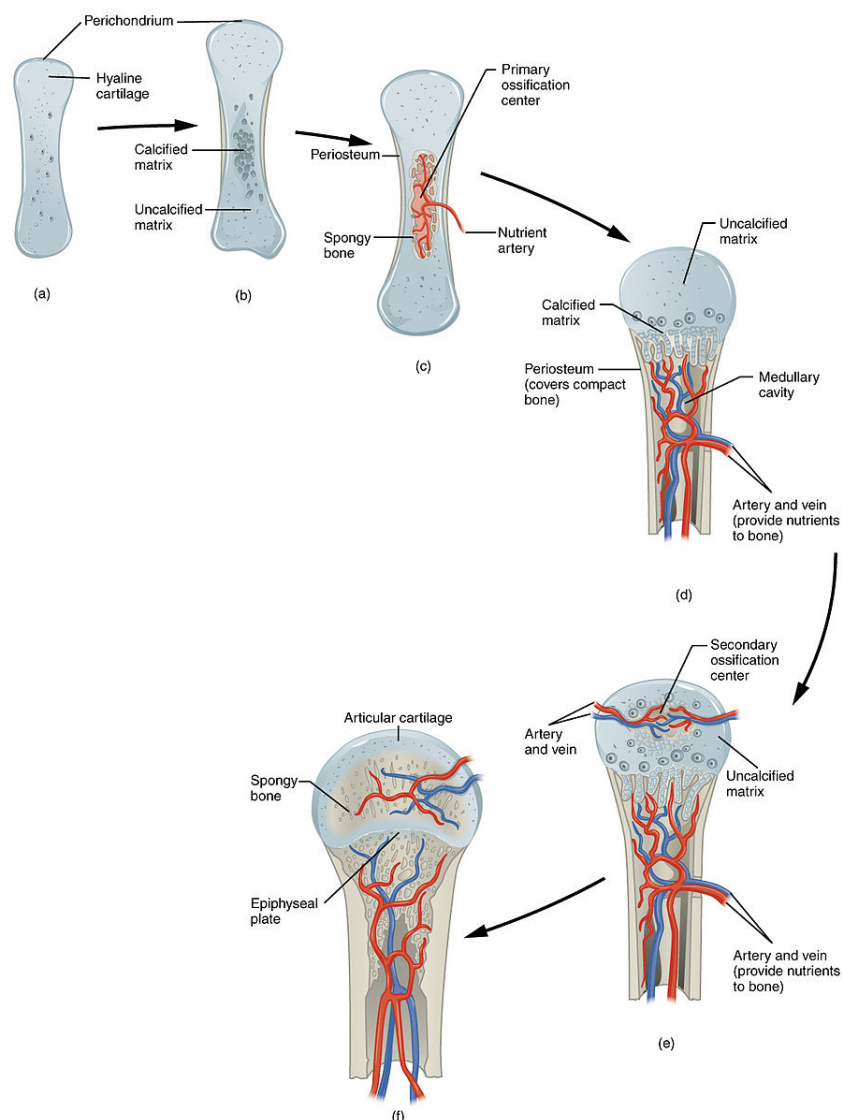


Kuva 15. Olkakapään anatomia, verisuonet ja hermot (alkup. Fanghänel 2002; www.Terveysportti.fi / Lääketieteelliset Kuvastot / Suomenkielinen anatomiakuvasto).

Hartiapunos (lat. *plexus brachialis*) muodostuu neljän alimman kaulahermon (C5, C6, C7, C8) ja rintahermon (T1) etuhaaroista (Kuva 15). Hartiapunoksesta haarautuvat hermot hermottavat yläraajoja. Näitä hermoja ovat kainalohermo (lat. *nervus axillaris*), lihasihohermo (lat. *nervus musculocutaneus*), värttinähermo (lat. *nervus radialis*), kynnärhermo (lat. *nervus ulnaris*) ja keskihermo (lat. *nervus medianus*). Kainalohermo voi vaurioitua olkanivelen sijoiltaanmenon yhteydessä helposti, koska se kulkee nivelen lähellä, olkaluun pinnalla. (Drake ym. 2015, 738 - 747; Björkenheim & Paavola 2019.)

3 LUUSTON KEHITYS LAPSUUDEN AIKANA OLKA-PÄÄN ALUEELLA

Luiden kehitys tapahtuu kahdella eri mekanismilla: välittömästi, kuten esim. solisluu, tai rustoisen välivaiheen kautta. Rustoisen välivaiheen kautta tapahtuvassa luiden kehityksessä sikiölle kehittyy rustoinen tukiranka eli primaarirusto, joka mineralisoituu (Kuva 16). (Säämänen ym. 2012; Thesleff & Salminen 2015.) Mineralisoituminen alkaa luun ensisijaisesta kasvualueesta luun keskellä sikiövaiheessa. Samalla mekanismilla kasvulevyn rusto korvaantuu luuksi kasvun aikana. (Säämänen ym. 2012.) Luutumisprosessin eri vaiheet etenevät hitaasti ja kestävät vuosia (Zember ym. 2015).



Kuva 16. Luun kehitys rustoisen välivaiheen kautta. Kasvun aikana kasvulevyyn rusto korvaantuu luuksi osteoklastien ja osteoblastien avustuksella. Kasvulevyssä solut jakaantuvat nopeaan tahtiin. (Säämänen ym. 2012; Case courtesy of OpenStax College, Radiopaedia.org, rID: 45497.)

Olkapään luusto kehittyä normaalisti tietyssä tarkkaan määrättyssä järjestyksessä. Sikiöaikana kehittyä olkaluun varsi, soliluun keskiosa ja lapaluun siipi. Jos lapsi syntyy täysikäisenä, kyseiset rakenteet ovat täysin luutuneina syntymähetkellä. Lasten luissa on paljon rustoa ja tämän ruston alueelle muodostuu toissijaisia kasvualueita, joissa luutuminen tapahtuu. Kasvualueet muodostavat hitaasti luutumisen kautta aikuisen luiden piirteet niille ominaisessa aikataulussa. (Zember ym. 2015; Ahonen ym. 2019.) Olkapään alueen luiden kasvualueita esiintyy proksimaalisen humeruksen sekä lapaluun ja AC-nivelen alueella (Zember ym. 2015; Delgado ym. 2016). Olkapään luutumisen prosessi on esitetty taulukossa 2 ja kuvassa 17.

Taulukko 2. Lapaluun ja proksimaalisen humeruksen luutuminen (Taulukko muokattu, alkup. Rajeswaran & Lee 2012, 282).

LAPALUUN KASVUALUEET	KASVUALUE ILMES- TYYY	KASVUALUE FUUSIOITUU
Lapaluun siipi	Raskauden 8. viikolla	25-vuotiaana
Korppilisäke (kaksi aluetta)	n. 1—1,5-vuotiaana	15-vuotiaana
Nivelkuoppa	10—11-vuotiaana	25-vuotiaana
Olkalisäke (kolme aluetta)	14—20-vuotiaana	25-vuotiaana
Lapaluun mediaalireuna	14—20-vuotiaana	25-vuotiaana
Lapaluun alakulma	14—20-vuotiaana	25-vuotiaana
PROKSIMAALISEN HUMERUKSEN KASVUALUEET	KASVUALUE ILMES- TYYY	KASVUALUE FUUSIOITUU
Olkaluun varsi	Raskauden 8. viikolla	20-vuotiaana
Olkaluun pää	Alle puolivuotiaana	20-vuotiaana
Iso olkakyhmy	1—2 vuotiaana	20-vuotiaana
Pieni olkakyhmy	5-vuotiaana	20-vuotiaana

A

B



Kuva 17. Olkapään kasvualueet. (A) Kasvualueet kuvattuna PA-suunnasta (Kocher & O'holleran 2016). Kuvassa (B) on esitetty normaaliin kehitykseen kuuluvat kasvualueet olkapään alueella. Vaaleanharmaat alueet ovat luutuneina syntyessä. Valkoiset rakenteet ovat rustoisia alueita, joihin kehittyy lapsuuden aikana luutumiskeskuksia, jotka on kuvattu piirroksessa tummanharmaina. Humeruksen päässä sijaitsevat ison olkakyhmyyn (GT), pienen olkakyhmyyn (LT) ja humeruksen pään (HH) luutumiskeskukset. Olkalisäkkeessä sijaitsee useita keskuksia (Acromial OC) ja korppilisäkkeessä kaksi luutumiskeskusta (BC ja CC). Kolmasosa nivelkuopasta luutuu korppilisäkkeen alapuolisen luutumiskeskuksen (SC) kautta, ja loppu muodostuu useista luutumiskeskuksista. Lapaluun siivessä on myös luutumiskeskuksia. OC=ossification center. (Delgado ym. 2016.)

Ihmisten välillä on paljon normaalia vaihtelua luiden kehityksen aikataulussa. Joidenkin luisten rakenteiden ilmaantumisessa voi olla merkittävää vaihtelua yksilöiden välillä. Myös tyttöjen ja poikien luuston kehityksessä on eroja. Tyttöjen luusto kehittyy poikia aiemmin. (Schneider, 2010, 14.) Toisaalta tutkijoiden keskuudessa on vielä paljon epäselvyyttä olkapään alueen kehittymisestä, mm. miten pienen olkakahmyn luutuminen tapahtuu (Zember ym. 2015).

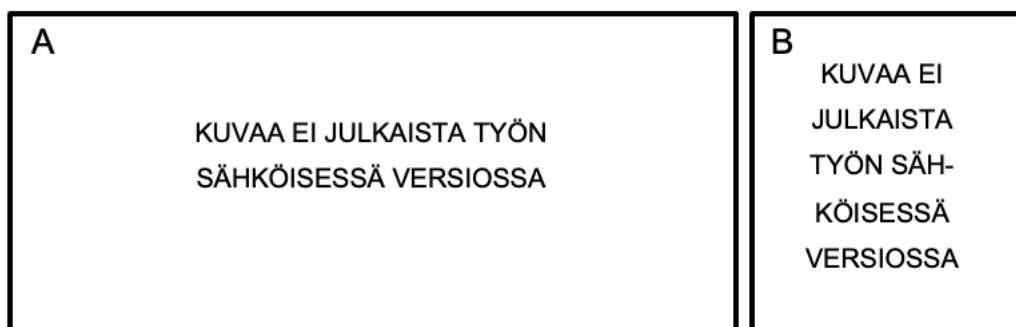
Normaaliin kehitykseen liittyvä luutuminen on mahdollista tulkita väärin pediatriassa olkapäänalueen röntgenkuvissa. Vasta luutumassa olevat rakenteet on helppo sekoittaa avulsiomurtumiin, varsinkin jos kasvualueiden fuusioituminen on viivästynyt tavanomaisesta. Anatominen variantti syntyy, kun luu ei fuusioitu normaalin biologisen aikataulunsa mukaan. Ennen kuin luutuva kasvualue näkyy röntgenkuvassa, kyseinen kohta saattaa erottua luun pinnan epäsäännöllisenä muotona. Erityisesti lapaluun nivelkuopassa saattaa esiintyä luun pinnan epätasaisuutta (Kuva 18). Luun kasvualueet voidaan kuitenkin erottaa murtumasta siten, että luun korteksi pysyy ehjänä normaalin kasvun aikana. Lasten murtumiin (kappale 4.2.2.) saattaa liittyä epäsymmetristä kasvulevyn levenemistä, pehmytkudosturvotusta ja periostireaktiota, viivästyneeseen kasvulevyn fuusioitumiseen näitä ei liity. (Rajeswaran & Lee 2012, 281; Keats & Anderson 2013, 292; Zember ym. 2015; Deldago 2016.)



Kuva 18. Nivelkuopassa nivelkuopan pinnan epätasaisuutta. Kuvassa 12-vuotias poika. (www.Terveysportti.fi / Lääketieteelliset Kuvastot / Lasten normaali RTG-kuvasto.)

3.1 Proksimaalisen humeruksen luutuminen

Olkaluussa ensimmäinen toissijainen kasvualue ilmestyy humeruksen päähän muutama kuukauden iässä. Seuraava toissijainen kasvualue syntyy ison olkakyhmy alueelle. Nämä toissijaiset kasvualueet alkavat yhtyä toisiinsa noin leikki-iässä ja muodostavat lopulta humeruksen pään. Viimeisenä luutuu pieni olkakyhmy. (Zember ym. 2015, Kuva 19.)

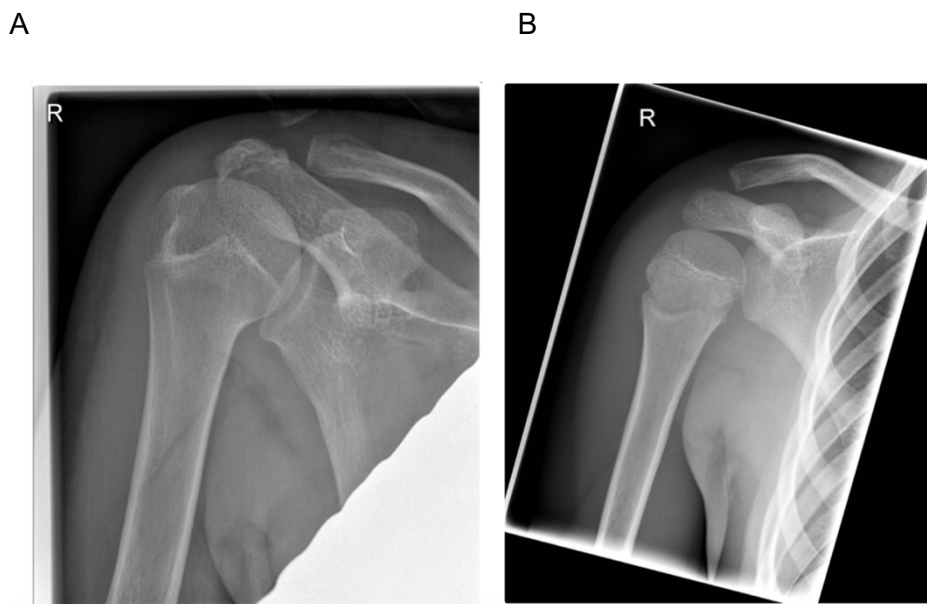


Kuva 19. Proksimaalisen humeruksen kehitys ja anatomia. Proksimaalisen humeruksen toissijaiset luutumiskeskukset näyttäytyvät erilaisina kasvun aikana, Kuvassa (A) humeruksen pään luutumiskeskus noin 1 vuoden iässä, suuremman olkakyhmyyn alueen luutumiskeskus erottuu noin kahden vuoden iässä ja pienemmän olkakyhmyyn alueen luutumiskeskus noin 5 vuoden iässä. Luutumiskeskukset fuusioituvat keskenään ennen 10 vuoden ikää muodostaen epifyysin. Kuvassa (B) GH-nivelkapselin kiinnittymiskohta proksimaalisessa humeruksessa. GH-nivelkapselin kiinnittymiskohta selittää, miksi usein murtumissa, joissa epifyysi irtaava (katkoviiva), irtaava myös kiilamainen pala humeruksen metafyyssiä. (Lefèvre ym. 2014.)

Humeruksen pään luutuminen alkaa sikiöaikana. Puolen vuoden iässä syntyy olkaluun pää ja sen jälkeen iso ja pieni olkakyhmy. Syntyneet luutumiskeskukset humeruksen päässä fuusioituvat. Kasvulevy alkaa sulkeutua 14. ikävuoden tietämillä ja fuusioituu posterolateraaliseen kasvulevyyn, ennen 20. ikävuotta. Proksimaalisen humeruksen kasvulevy muuttaa muotoaan luuston kasvaessa (Kuva 18). Luutumiskeskusten fuusioitumisen jälkeen se näkyy yleensä anteriori-posteriorisuuntaisessa (AP)-projektiossa kahtena erillisenä linjana, jotka kulkevat proksimaalisen humeruksen poikki. (Rajeswaran & Lee 2012, 282; Zember ym. 2015.)

3.2 Lapaluun ja AC-nivelen alueen luutuminen

Lapaluulla on ainakin seitsemän toissijaista kasvualuetta (Zember ym. 2015, Kuva 17). Lapaluun luutuminen alkaa lapaluun siivestä 8. raskausviikolla. Korppilisäkkeen luutuminen alkaa 11,5 v iässä. Nivelkuopan luutumisaluet kehittyvät 10-11-vuotiaana ja 14. ikävuoden jälkeen kehittyvät lapaluun mediaalireunan luutumisaluet sekä olkalisäkkeen ja lapaluun alakulman luutumiskeskukset. Lapaluun luutumisprosessi on valmis 25 ikävuoteen mennessä. (Kuva 20) (Rajeswaran & Lee 2012, 282.)



Kuva 20. (A) Olkalisäkkeen luutumisalue. Kuvassa 15-vuotias tyttö. (B) Distaaliseen solisluuhun kehittyy pykälä kasvun aikana. Kuvassa 9-vuotias poika. (www.Terveysportti.fi / Lääketieteelliset Kuvastot / Lasten normaali RTG-kuvasto.)

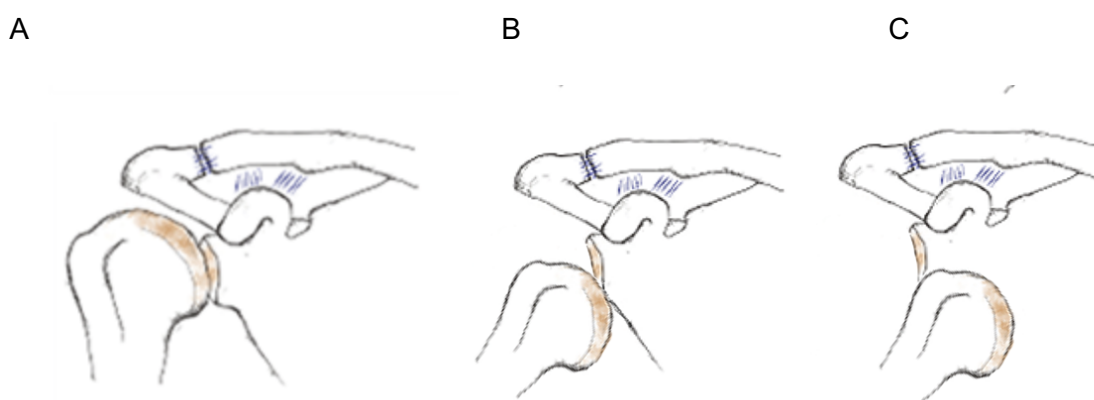
Os acromiale syntyy, jos olkalisäkkeen luutumisalueet eivät fuusioitu normaalisti. *Os acromiale* esiintyy noin 1 - 15 % ihmisistä ja se saattaa esiintyä molemmissa olkapäissä. (Keats & Anderson 2013, 290; Zember ym. 2015.) *Os acromialeja* on mahdollista syntyä seitsemän erilaista. Olkalisäkkeellä on kolme luutumiskeskusta ja riippuen siitä, missä fuusioituminen epäonnistuu, syntyy erilaisia normaalivariantteja. (Rajeswaran & Lee 2012, 281.)

AC-nivelrako levenee lapsilla ennen kuin distaalisen olkalisäkkeen luutuminen on valmi. Leventymä pienenee kuitenkin, kun luusto kehittyy. Normaali, kasvuun liittyvä, leventyvä on helppo sekoittaa AC-nivelvamman. Magneettikuvista voidaan kuitenkin havaita luutumaton rusto, joten voidaan varmistua, että kyse on normaalista kehityksestä. (Zember ym. 2015.) Solisluun lateraalipuoli luutuu jo kohdussa, mediaalipuoli luutuu murrosiän jälkeen. Luuston kehityksen aikana distaaliseen solisluuhun kehittyy pykälä, joka on näkyvissä myös röntgenkuvissa. (Kuva 20 b.) Pykälä häviää, kun luutuminen on täydellistä. (Zember ym. 2015; Deldago 2016.)

4 OLKAPÄÄN ALUEEN VAMMAT

Olkanelvel on ihmiskehon liikkuvim nivel. Olkanelven monipuolisen liikkuvuuden hintana voidaan pitää olkapään lisääntyntä loukkaantumisriskiä. Tyypillisimpiä akuutteja olkavammoja ovat GH-niveleen dislokaatiot, proksimaalisen humeruksen murtumat, solisluun murtumat, AC-nivelvamat ja kiertäjäkalvosimen repeämät. Suurin osa kaikista olkapään alueen vammoista voidaan hoitaa konservatiivisesti. (Quillen ym. 2004.)

Olkapään alueella sekä GH-nivel että AC-nivel voivat mennä sijoiltaan eli dislokoitua (Monica ym. 2016; Virtanen 2020). Dislokaatio tarkoittaa paikoiltaan siirtymistä, siirtymää tai virheasentoa eli nivelten osalta sitä, että luiden vastinnivelepinnat eivät enää ole vastakkain. Dislokaatio voi olla osittainen tai täydellinen (Kuva 21). (Raby ym. 2015, 9; Lääketieteen termit.) Kaikki nivelvamat eivät kuitenkaan ole dislokaatioita. Ne voivat olla myös lievempiä, nyrjähdysiksi tai venähdyksiä, jolloin nivelsiteet venyvät ja vaurioituvat vähän, mutteivat katkea. (Virtanen 2020.) Sekä GH- että AC-niveleen sijoiltaanmenot saattavat tapahtua yksinään tai ne voivat tapahtua murtuman kanssa samanaikaisesti (Daghir & Teh 2013, 110; Björkenheim & Paavola 2019).



Kuva 21. GH-niveleen dislokaatiot. Normaali GH-nivel (A), osittainen dislokaatio/subluksaatio (B) ja GH-niveleen dislokaatio (C).

Tyypillisimmät olkapään alueen murtumapaikat aikuisilla ja lapsilla on esitetty kuvassa 22. Suurin osa (85 %) niistä on hyväasentoisia (Koskinen 2017). Seuraavaksi esitellään tarkemmin GH-niveleen dislokaatiot ja niistä aiheutuvat muut vammat, proksimaalisen humeruksen murtumat aikuisilla ja lapsilla, solisluun murtumat ja AC-nivelvamat sekä lapaluun murtumat.



Kuva 22. Tyypillisimmät vammauapaikat olkapäässä. A) Aikuisten ja B) Lasten vammauapaikat. Vähemmän tyypilliset murtumakohdat näkyvät kuvassa vaaleina viivoina, tavallisimmat murtumakohdat tummanpunaisina murtumalinjoina. (Rogers & West 2015, 6 - 10.)

4.1 GH-nivelen dislokaatiot ja niiden aiheuttamat vammat

GH-nivelen sijoiltaanmeno on yleisin ihmisen nivelten dislokaatioista. GH-nivel saattaa dislokoitua anteriorisesti, posteriorisesti, inferiorisesti ja superiorisesti. Dislokaation seurauksena olkapää saattaa olla kipeä, potilas ei välttämättä pysty nostamaan olkavartta ja jos dislokaatio aiheutti hermojen venytystä, myös pistelyä tai puutumista kädessä saattaa esiintyä. Dislokaatioiden yhteydessä syntyy myös pehmytkudos-, verisuoni- ja hermovaurioita. Kainalohermon (lat. *nervus axillaris*) vamma on tyypillinen hermovamma dislokaation seurauksena ja kiertäjäkalvosimen vammoja esiintyy varsinkin vanhemmilla potilailla. Erityisesti inferioriseen dislokaatioon liittyy kohonnut kiertäjäkalvosinvamman ja verisuoni-hermovamman riski. (Monica ym. 2016; Saarelma 2020a.)

Tyypillisiä tilanteita, joissa olkanivel menee sijoiltaan, tapahtuu urheillessa, erityisesti kontaktilajeissa, liikenneonnettomuuksissa, väkivallan seurauksena sekä olkanivelen vääntyessä kaatumisen aikana (Monica ym. 2016; Saarelma 2020a). Vaikka sijoiltaanmeno tapahtuu yleisimmin tapaturman seurauksena, ikääntymisen myötä nivelkapselin rakenteet rappeutuvat ja löystyvät, mikä altistaa sijoiltaanmenoille (Björkenheim & Paavola 2012). Joillain ihmisillä on olkapään synnynnäinen instabiliteetti, jolloin heillä on alttius monen suunnan dislokaatioille (Arokoski ym. 2015). Dislokaatioita saattaa esiintyä myös toistuvasti, sillä aiemmin dislokoitunut GH-nivel dislokoituu helposti uudestaan.

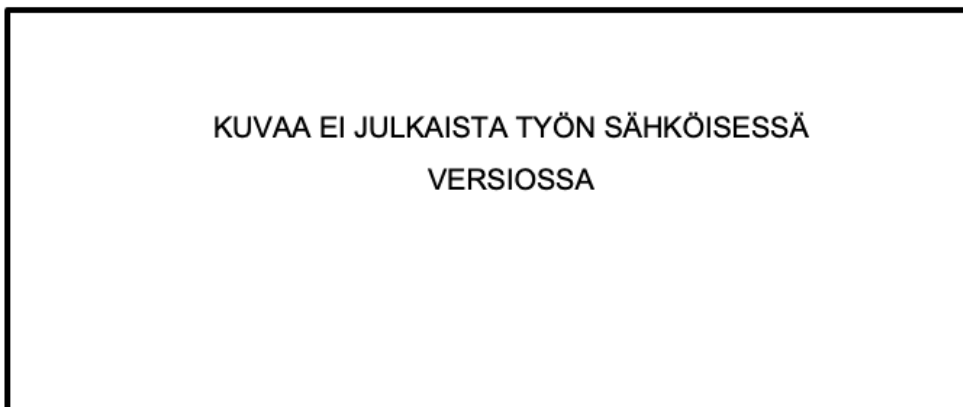
Dislokaatioiden hoitona on repositio, joka suoritetaan kipulääkkeitä ja puudutteita hyödyntäen. (Saarelma 2020a, Lääketieteen termit.)

Pseudodislokaatio tarkoittaa piilevää intra-artikulaarista murtumaa, joka aiheuttaa GH-niveleen verenvuotoa, joka saa humeruksen pään siirtymään inferiorisesti nivelkuoppaan nähden. Jos neste poistetaan nivelestä, humeruksen pää palaa paikoilleen itseltään. Olkapään dislokaation ja pseudodislokaation hoito eroaa merkittävästi toisistaan ja siksi ne on kyettävä erottelamaan toisistaan. (Daghir & Teh 2013, 109; Raby ym. 2015, 83.)

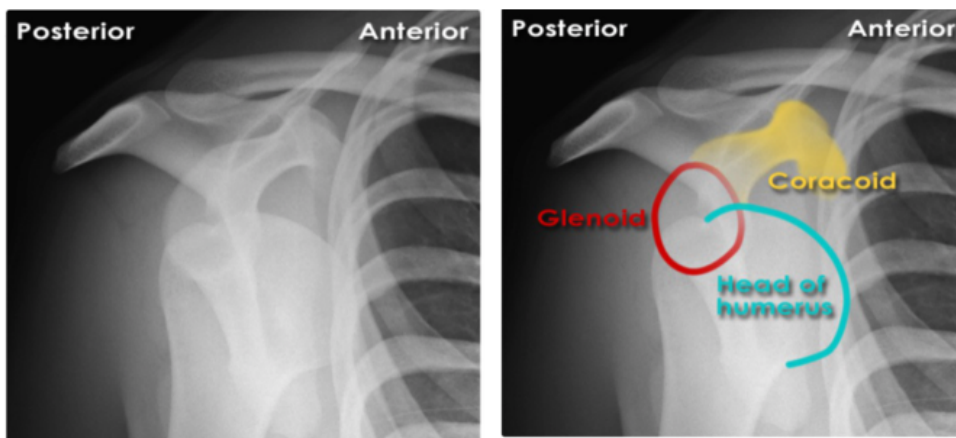
4.1.1 Anteriorinen dislokaatio

GH-niveleen dislokaatioista 90 % on anteriorisia. Anteriorisessa dislokaatiossa humerus on siirtynyt pois nivelkuopastaan eteen ja alas. Samalla kun olkaluu liikkuu väärään paikkaan, se saattaa vaurioittaa pehmytkudoksia, nivelkuopan luisia osia, rustorengasta ja nivelkapselin ligamenteja. Tyypillinen syy sijoiltaanmenoille on kaatuminen ojennetun käden varaan. AP-projektiossa humerus on siirtynyt anteriorisen dislokaation seurauksena korppilisäkkeen, nivelkuopan tai solisluun alle tai se saattaa sijaita intratorakaalisesti eli rintakehän sisällä (Kuva 23). (Cutts ym. 2009; Daghir & Teh 2013, 110 – 111; Arokoski 2015; Monica ym. 2016; Zhang & Wu 2018, 693 - 694.)

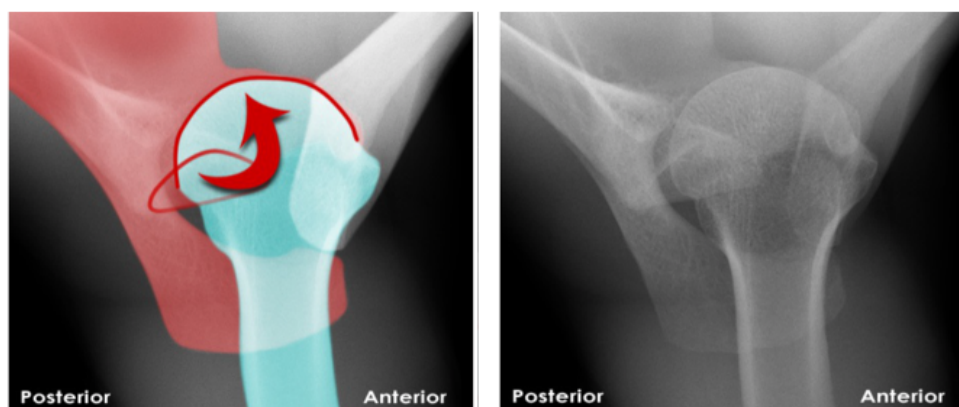
A



B

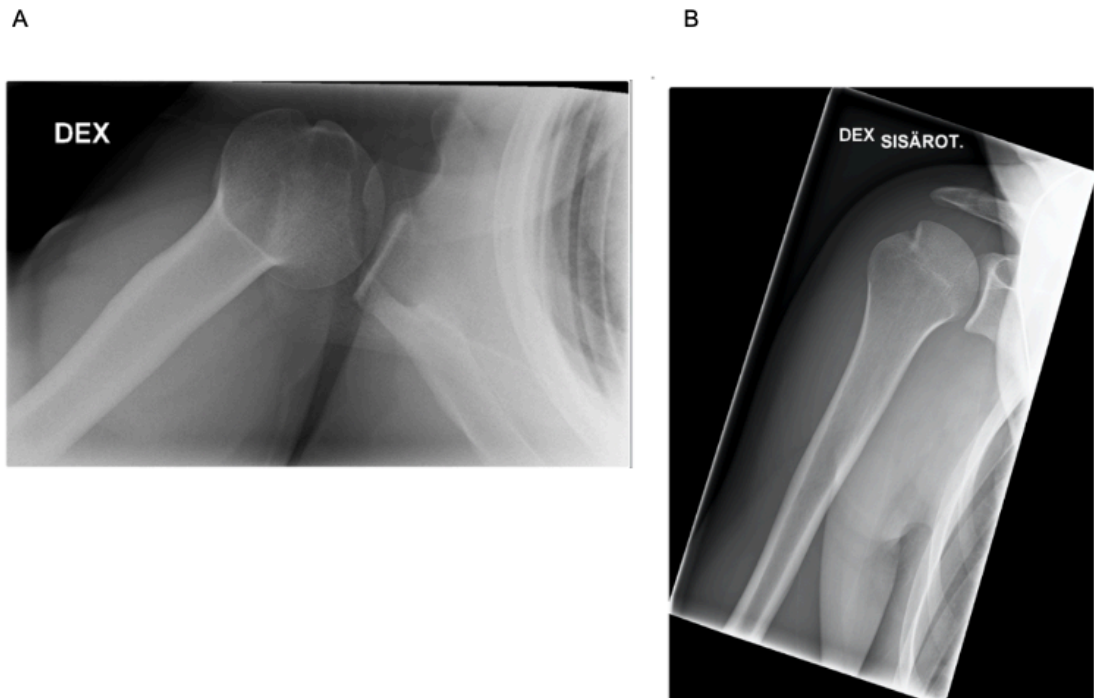


C



Kuva 23. (A) Eriaiset anterioriset dislokaatiot kaaviokuvina. Humeruksen pää voi siirtyä dislokaation seurauksena korppilisäkkeen alle (tyyppi 1) tai nivelkuopan alareunaa vasten (tyyppi 2). Humeruksen pää voi siirtyä korppilisäkkeen mediaalipuolelle solisluun alareunaan (tyyppi 3) tai humeruksen pää voi siirtyä rintakehään sisään lihaksen läpi (tyyppi 4). Tyyppin 4 -dislokaatioon liittyy usein hermovammoja. (Zhang & Wu 2018, 238.) (B) Anteriorinen dislokaatio AP-kuvassa. Humeruksen pää on siirtynyt pois lapaluun nivelkuopasta ja on nyt korppilisäkkeen alapuolella. (www.Terveysportti.fi / Lääketieteelliset Kuvastot / murtuma RTG -kuvasto.) (C) Anteriorinen dislokaatio aksiaalikuvassa, humerus ei enää sijaitse nivelkuopan nivelpintaa vasten. (www.Terveysportti.fi / Lääketieteelliset Kuvastot / murtuma RTG -kuvasto.)

Anteriorisen dislokaation aikana humeruksen pää törmää usein nivelkuopan reunaan. Törmäyksestä voi seurata Bankartin murtuma lapaluussa, nivelkuopan anteriorisessa reunassa. (Daghir & Teh 2013 110 - 111; Harris 2013, 321.) Myös humeruksen pää voi murtua törmäyksessä. Törmäyksen seurauksena syntynyttä murtumaa kutsutaan Hill-Sachs'n murtumaksi (Kuva 24) ja se näkyy kourumaisena muodostumana humeruksen pään posteriorisella sivulla. (Cutts ym. 2009; Koskinen 2017.)



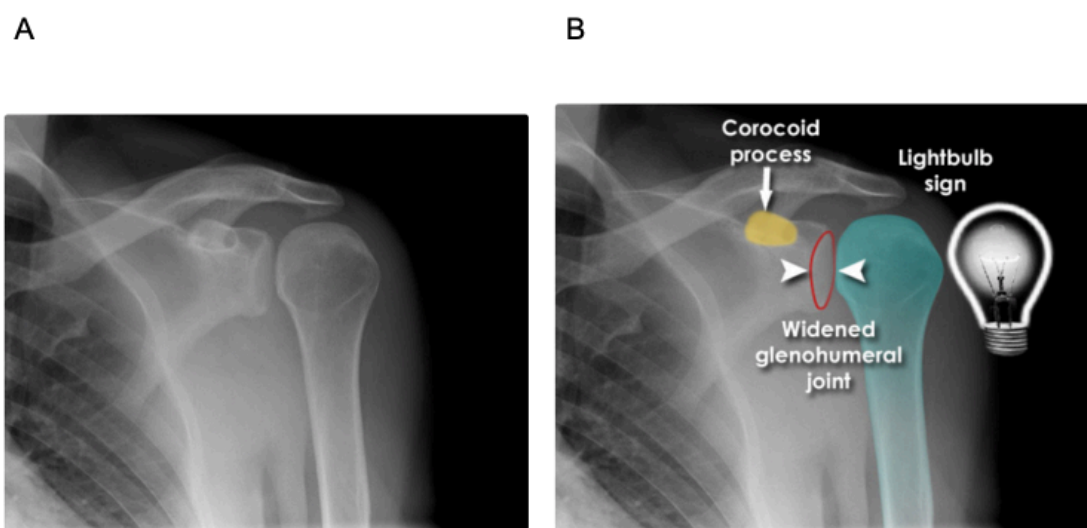
Kuva 24. (A) ja (B) Hill-Sachs'n murtuma. "Humeruksessa Hill-Sachs murtumaan sopiva painauma. GH-nivel on kongruentti (eli nivelpinnat ovat yhteensopivat). Hill-Sachs'n vaurio on tavallinen sijoiltaanmenon aiheuttama vaurio, se näkyy röntgenkuvassa luunpuutoksena olkaluun päässä. Kuvassa olevalla potilaalla on ollut dislokaatio ja humerus on mennyt takaisin paikoilleen." (www.Terveysportti.fi / Lääketieteelliset Kuvastot / RTG- ja anatomiakuvasto.)



Kuva 25. Bankartin murtuma."19-vuotias mies, jolla 4 päivää sitten olkanivel luksoitunut. Potilas reponoinut olkapään itse paikoilleen, mutta nyt kipua, eikä käsi nouse vaakatasosta ylemmäksi. Lausunto: GH-nivel on kongruentti (= nivelpintojen yhteensopivuus). Nivelkuopan etualareunassa on luinen Bankart-fragmentti. Natiivikuvissa selkeää Hill-Sachs impressiota ei näy. AC-nivel säännöllinen." (www.Terveysportti.fi / Lääketieteelliset Kuvastot / RTG- ja anatomiakuvasto.)

4.1.2 Posteriorinen dislokaatio

Posteriorisia dislokaatioita (Kuva 26) on 2 - 4 % kaikista GH-nivelen dislokaatioista (Harris 2013, 320). Posteriorisen dislokaation aikaansaa taaksepäin suuntautuva voima fleksiossa olevaan olkapäähän tai se voi olla seurausta esim. sähköiskusta tai epileptisestä kouristuksesta (Monica ym. 2016). Molemmissa tapauksissa dislokaatio saattaa syntyä molempiin olkapäihin. Posterioriseen dislokaatioon liittyy usein proksimaalisen humeruksen murtumia. (Daghir & Teh 2013, 111 - 114.)



Kuva 26. Potilaalla olkapään särkyä. Potilas kaatunut ojennetulle kädelle. Lausunto: posteriorinen dislokaatio. GH-nivel leventynyt ja humerus projisoituu hehkulampun muotoisena. Kuvassa normaali röntgenkuva (A) ja havainnollinen piirros (B). (www.Terveysportti.fi / Lääketieteelliset Kuvastot / murtuma RTG -kuvasto.)

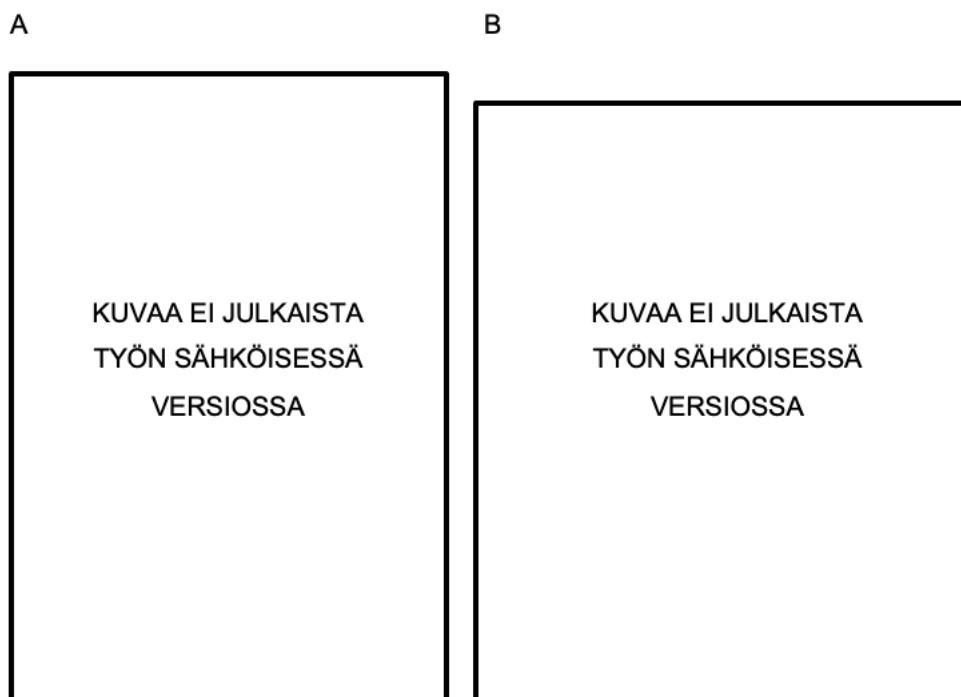
Posteriorinen dislokaatio jää usein huomaamatta, sillä löydös voi olla AP-projektiossa suhteellisen normaali (Koskinen 2017). Humeruksen pää saattaa myös painua kasaan, joka näkyy etukuvassa pystysuorana skleroottisena linjana humeruksen päässä nivelkuopan lateraaliosalla. Lisäksi GH-nivelrako saattaa leventyä posteriorisen dislokaation seurauksena. (Daghir & Teh 2013, 111 - 114.)

Posteriorisen dislokaatio saattaa näkyä röntgenkuvissa olkaluun pään projisoitumisena hehkulampun näköisenä. Asettelu vaikuttaa kuitenkin merkittävästi humeruksen kuvautumiseen AP-projektiossa. Suomessa olkapään AP-projektio kuvataan olkavarsi sisäänpäin kiertyneenä (sisärotaatioprojektio). Tällöin humeruksen pää projisoituu normaalisakin röntgenkuvassa hiukan hehkulampun näköisenä. Samoin, kun olkapää on kipeä, potilas pitää herkästi kättään vatsan päällä sisäkierrossa. Tällöin humeruksen pää projisoituu hehkulampun muotoisena, jolloin normaali löydös on helposti sekoitettavissa posterioriseen dislokaatioon. (HUS, olkanivelen natiiviröntgenin projektioita; Daghir & Teh 2013, 111 - 114; Raby ym. 2015, 92; Koskinen 2017.)

4.1.3 Inferiorinen dislokaatio

Inferiorinen dislokaatio (Kuva 27), eli olkanivelen alaspäin suuntautuva sijoiltaanmeno, on harvinaisin olkapään dislokaatioista. Sitä kutsutaan luksaatio erectaksi, koska

dislokaation jälkeen olkavarsi jää pakkoasentoon ylös. Dislokaatio syntyy, kun ihminen putoaa tai kaatuu olkanivelen ollessa loitontuneena. Löydöksenä kuvassa havaitaan humeruksen pään sijaitseminen suoraan lapaluun nivelkuopan alapuolella (ja hieman mediaalisesti) Lisäksi raaja on luksaatio erecta -asennossa. Inferiorisen dislokaation vammausmekanismi on humeruksen kampeutumisen olkalisäkettä vasten, jonka seurauksena humeruksen pää painuu alaspäin. (Bister ym. 2016; Kammel & Leber 2021.)



Kuva 27. Inferiorinen dislokaatio. A) Inferiorinen dislokaatio alas ja eteen luksaatio erecta -asento (www.Terveysportti.fi / Lääketieteelliset Kuvastot / RTG- ja anatomiakuvasto). B) Inferiorinen dislokaatio piirroksena. (Zhang & Wu 2018, 236.)

4.2 Proksimaalisen humeruksen murtumat

Olkaluun murtumat voidaan jakaa kolmeen osaan niiden anatomisen sijainnin perusteella: proksimaalisen humeruksen eli olkaseudun murtumiin (30 %), diafyysin eli olkaluun varren murtumiin (60 %) ja distaalisen humeruksen (10 %) eli kyynärseudun murtumiin (Björkenheim & Paavola 2019). Proksimaalisen humeruksen murtumat ovat yleisiä, niitä on noin 5 - 6 % kaikista aikuisten murtumista. Proksimaalisen humeruksen murtumat ovat tyypillisimpiä vanhuksilla, erityisesti naisilla, joilla luun tiheys on heikentynyt. Proksimaalisen humeruksen murtuma saattaa syntyä vanhuksen kaatuessa ojennetun käden varaan tai muun matalaenergisestä trauman seurauksena. Jos proksimaalisen

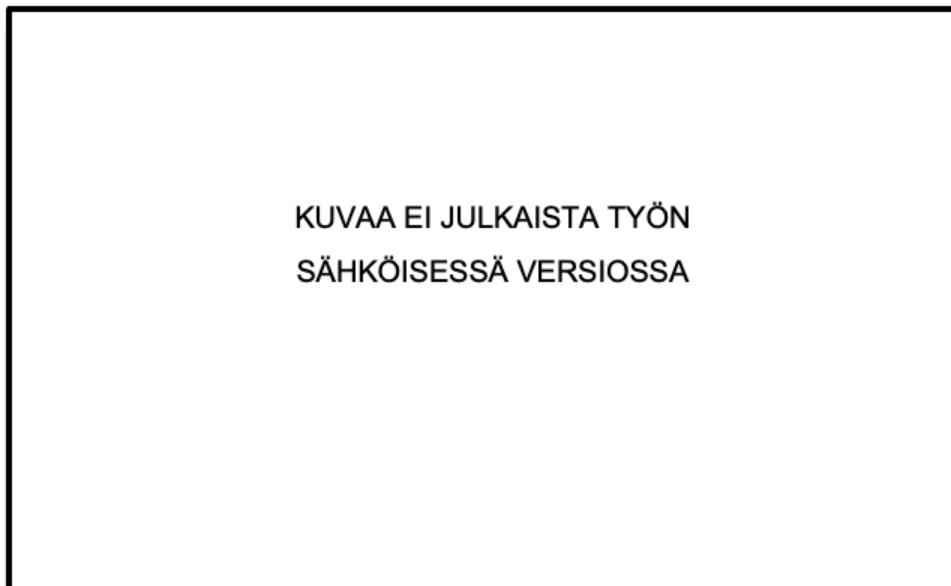
humeruksen murtuma esiintyy nuoremmilla, se johtuu todennäköisesti urheilun tai onnettomuuden yhteydessä syntyneestä korkeaenergisestä vammasta. (Launonen ym. 2017; Pencle & Varacallo 2020.)

Vanhuksilla proksimaalisen humeruksen murtumat ovat usein pirstaloituneita, sillä osteoporoottinen luu on hauras. Murtumat myös dislokoituvat helposti, tämä johtuu siitä, että luuhun kiinnittyneet lihakset vetävät murtumakappaleita eri suuntiin. (Björkenheim & Paavola 2019.) Suurin osa proksimaalisen humeruksen murtumista on hoidettavissa konservatiivisesti. Leikkaushoito voi olla tarpeen, jos murtuma on pirstaleinen ja murtumakappaleet ovat merkittävästi erillään toisistaan. (Launonen ym. 2017.)

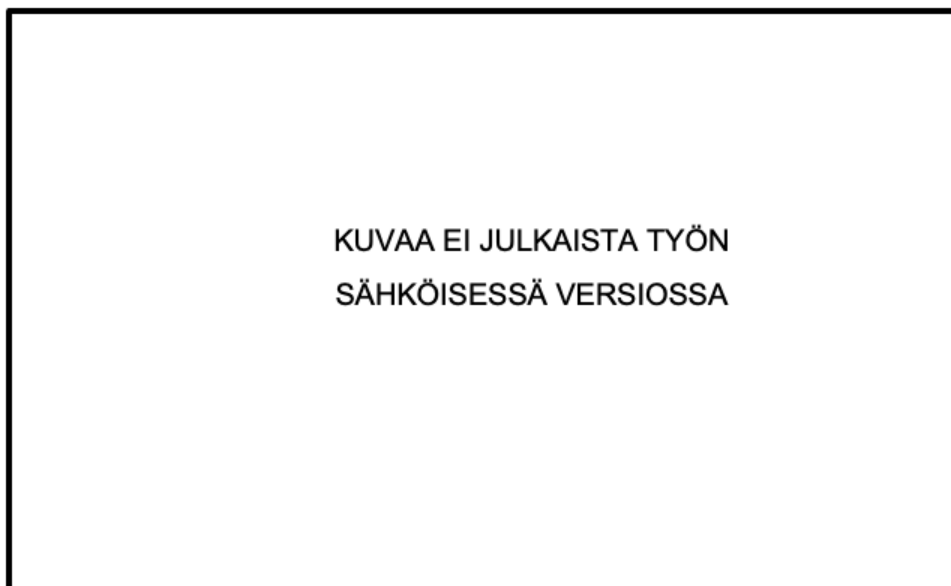
4.2.1 Proksimaalisen humeruksen murtumien jaottelu ja tyypilliset murtumalinjat

Tyypillisiä anatomia kohteita murtumille proksimaalisessa humeruksessa ovat iso- ja pieni olkakyhmy sekä anatominen ja kirurginen kaula (Pencle & Varacallo 2020). Proksimaalisen humeruksen murtumien luokitteluun käytetään yleisimmin Neerin luokittelua. Luokittelu perustuu ajatukseen, että humeruksen proksimaalinen pää voidaan jakaa neljään osaan: humeruksen varteen, humeruksen päähän sekä suureen ja pieneen olkakyhmyyn. (Neer 2002.) Neerin luokittelussa proksimaalisen humeruksen murtumat jaetaan luokkiin erillisten murtumakappaleiden lukumäärän perusteella (Kuva 28). Murtumakappaleet katsotaan erillisiksi, jos niissä on yli 45 asteen virheasento tai ne ovat siirtyneet paikaltaan, siten, että luukappaleiden välimatka on yli senttimetrin. Murtumalinjojen lukumäärä itsessään ei vaikuta Neerin luokittelussa, sillä murtumat lasketaan aina yhden kappaleen murtumiksi, jos dislokaatiota tai virheasentoa ei ole, vaikka murtumalinjoja olisi näkyvissä useita. Neljän kappaleen murtumiin liittyy suurentunut luukuolion riski. (Soh 2009, 278; Koskinen 2017.)

A



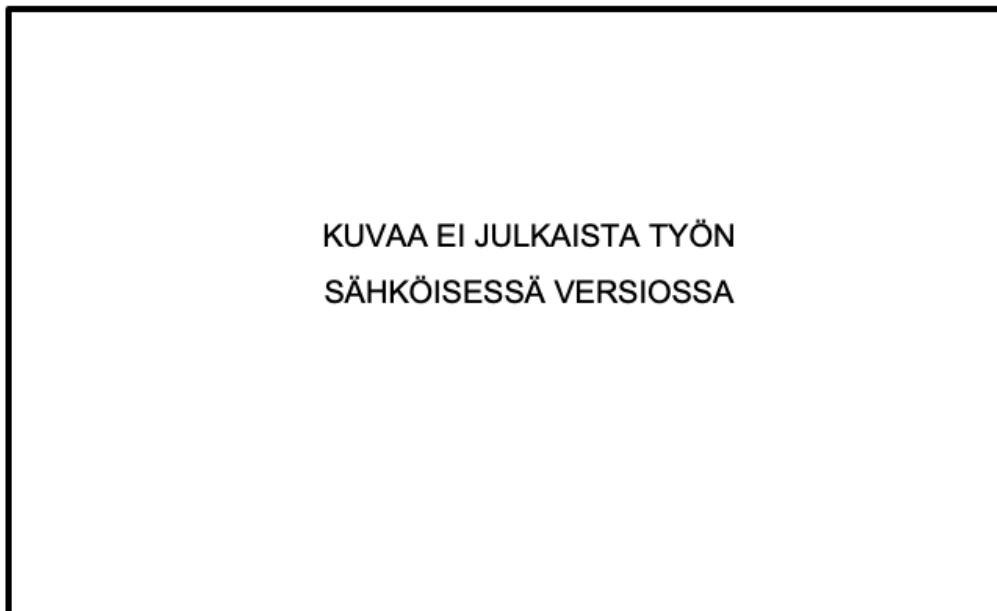
B



C



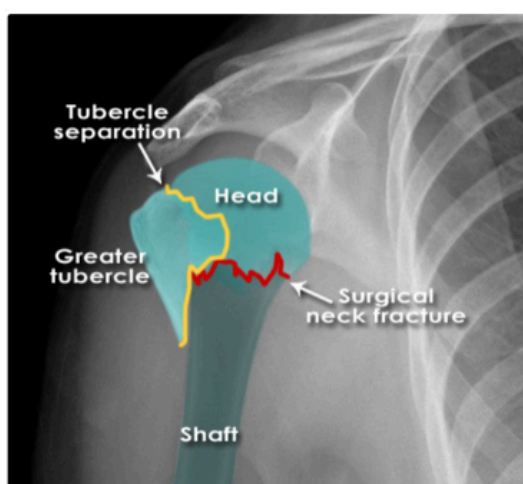
D



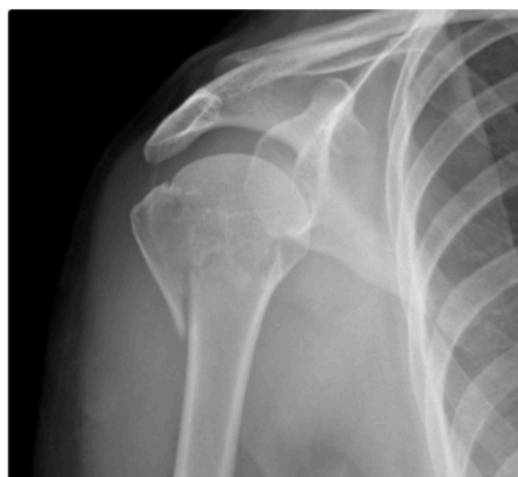
Kuva 28. Proksimaalisen humeruksen murtumien luokittelu. A) 1 fragmentin murtuma havainnollistavana piirroksena vasemmalla ja röntgenkuvana oikealla, B) 2 fragmentin murtuma havainnollistavana piirroksena vasemmalla ja röntgenkuvana oikealla, C) 3 fragmentin murtuma havainnollistavana piirroksena vasemmalla ja röntgenkuvana oikealla ja D) 4 fragmentin murtuma havainnollistavana piirroksena vasemmalla ja röntgenkuvana oikealla. (Zhang & Lu 2018b, 54 - 57.)

Proksimaalisen humeruksen murtumista 20 % on ison olkakyhmyyn murtumia ja ne ovat yleensä kiertäjäkalvosin-jänteiden avulsiomurtumia. Ison olkakyhmyyn murtumat (Kuva 29) saattavat esiintyä itsenäisesti tai olla osa kompleksista proksimaalisen humeruksen murtumaa. Yksittäiset avulsiomurtumat jäävät helposti havaitsematta röntgenkuvasta. Noin 10 – 30 % ison olkakyhmyyn murtumista on tapahtunut GH-nivelen anteriorisen dislokaation yhteydessä. Dislokaation aikana iso olkakyhmy iskeytyy nivelkuoppaa tai olkalisäkettä vasten, jolloin voi syntyä ison olkakyhmyyn murtumia, jossa on siirtymää, tyypillisesti olkakyhmy dislokoituu. Pahimmassa tapauksessa fragmentti saattaa siirtyä supraspinatusjänteen vetämänä olkalisäkkeen alle ja aiheuttaa GH-nivelen mekaanisen lukkiutumisen. Suurimmassa osassa ison olkakyhmyyn murtumista ei kuitenkaan ole siirtymää. (Savolainen 2015; Longo ym. 2018; Cregar ym. 2018; Nyffeler ym. 2019; Björkenheim & Paavola 2019.)

A



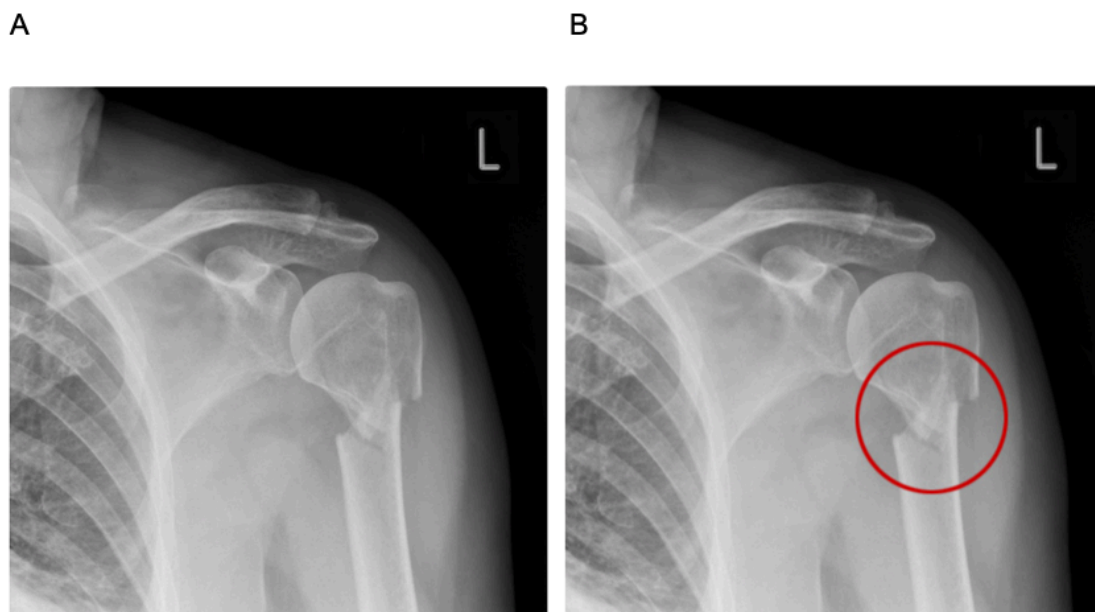
B



Kuva 29. Humeruksen murtuma. Potilas kaatui ojennetulle kädelle. Potilaalla kipua ja turvotusta olkaluun alueella. Lausunto: Humeruksen murtuma. Poikittainen murtuma kirurgisen kaulan kohdalla (punainen viiva). Lisäksi murtumalinja (keltainen viiva) erottaa ison olkakyhmyyn humeruksesta. (A) Kuvassa havainnollistettu murtumalinjoja havainnollisena piirroksena. (B) Normaali röntgenkuva. (www.Terveysportti.fi / Lääketieteelliset Kuvastot / murtuma RTG -kuvasto.)

Kirurgisen kaulan murtumat (Kuva 30) ovat tyypillisiä vanhuksilla ja murtumat tapahtuvat usein samaan aikaan ison olkakyhmyyn murtumien kanssa (Rogers & West 2015, 8). Pelkästään pienessä olkakyhmyssä esiintyvät murtumat ovat harvinaisia (Wu ym. 2014). Pienen olkakyhmyyn murtumista suurin osa tapahtuu posteriorisen dislokaation

seurauksena tai osana 3 - 4 kappaleen kompleksista proksimaalisen humeruksen murtumaa (Ohzono ym. 2011; Cregar ym. 2018).

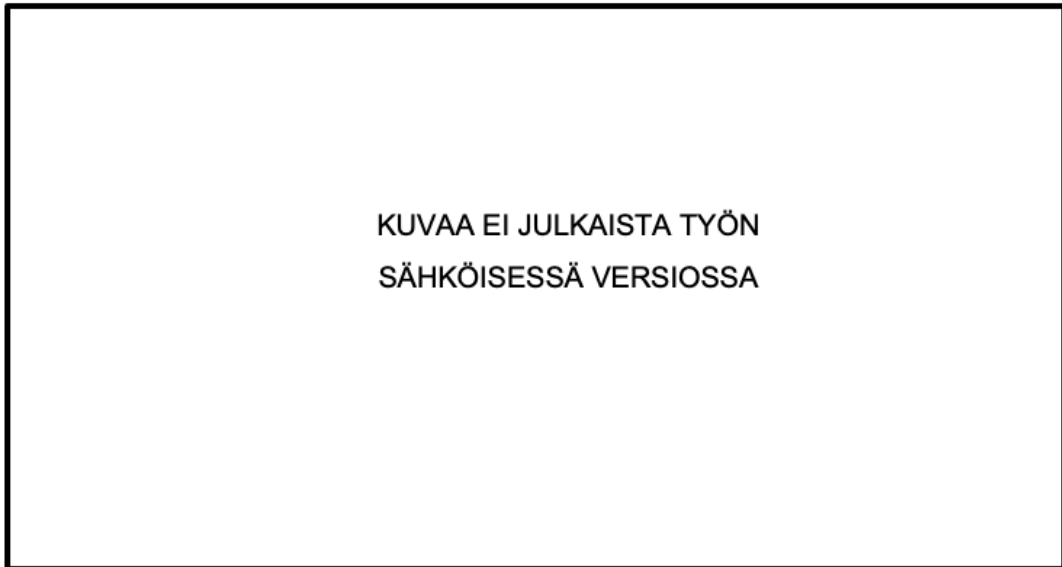


Kuva 30. Humeruksen murtuma. Potilas kaatui ojennetulle kädelle. Potilas valittaa kovaa kipua. Lausunto: Humeruksen kirurgisen kaulan murtuma. Poikittainen murtuma proksimaalisen humeruksen läpi. Lisäksi humeruksen distaaliosassa siirtymää. (A) Normaali röntgenkuva, (B) röntgenkuva, johon murtuma merkitty. (www.Terveysportti.fi / Lääketieteelliset Kuvastot / murtuma RTG -kuvasto.)

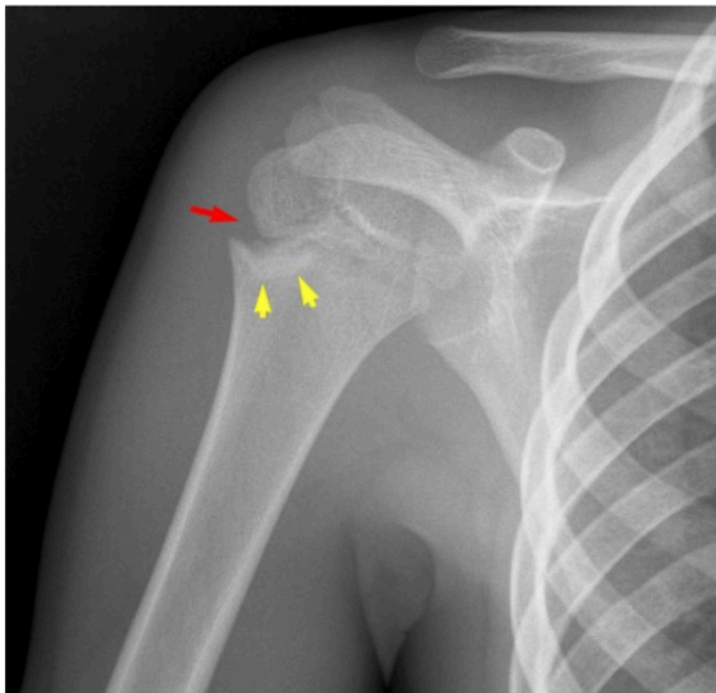
4.2.2 Lasten proksimaalisen humeruksen murtumat

Proksimaalisen humeruksen murtumat ovat yleisiä lapsilla, niitä on 2 % kaikista lasten murtumista. Ne voidaan jakaa kasvulevyn alueen murtumiin ja metafysimurtumiin. (Kuva 31 a, b.) Metafyysimurtumat kattavat 70 % proksimaalisen humeruksen murtumista. Niitä esiintyy 5 – 12 -vuotiailla ja ne luokitellaan Neerin luokituksella (kappale 4.2.1). Metafyysimurtumissa on tavallisimmin poikittainen tai lyhyt viisto murtumalinja, joka sijaitsee humeruksen kirurgisessa kaulassa tai metafysi-diafyysiliitoksen kohdalla. (Lefèvre 2014; Hannonen ym. 2019.)

A



B



Kuva 31. Lasten proksimaalisen humeruksen murtumien jaottelu. A) Metafyysimurtumat. Katkoviivoilla merkitty metafyysin ja diafyysin välinen alue, jossa murtumia esiintyy humeruksen kirurgisen kaulan lisäksi. (Kuva ylhäällä oikealla) ja Salter-Harris murtumat humeruksessa (Kuva ylhäällä vasemmalla). (Lefèvre 2014.) B) Kasvulevyn alueen murtuma (little league shoulder –vamma) 16-vuotiaalla lentopallon pelaajapojalla (Kuva alhaalla) (Case courtesy of Dr Benoudina Samir, Radiopaedia.org, rID: 79413).

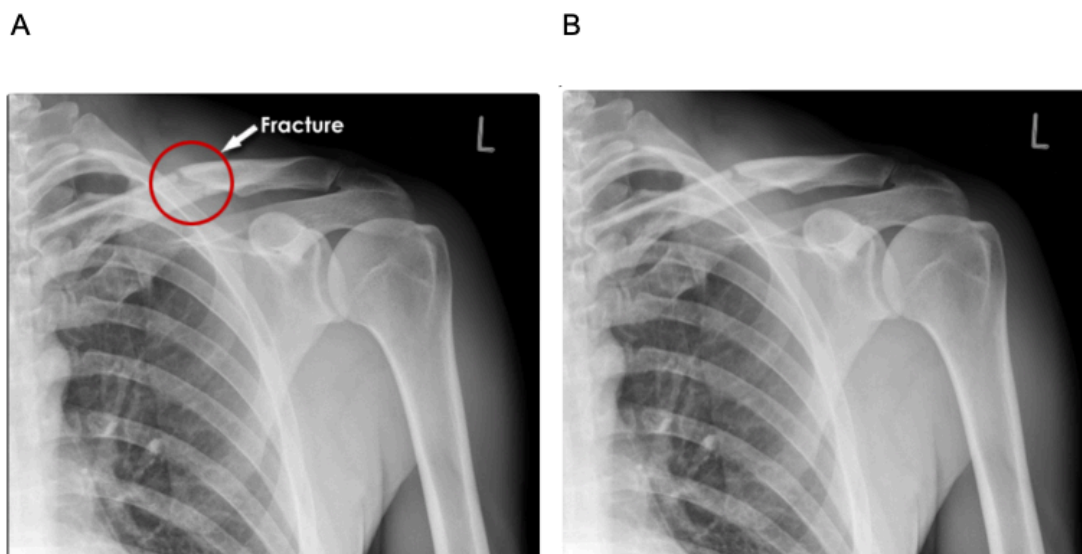
Kasvulevyn vammat ovat tyypillisiä olkapään alueen vammoja lapsilla ja nuorilla. Proksimaalisessa humeruksessa esiintyy Salter-Harris (tyypin I ja II) -vammoja (Kuva 31 a). Lapsilla kasvulevyn alueen murtumia on 30 % proksimaalisen humeruksen murtumista. Kuvassa 19 b voidaan havaita miten nivelkapselin kiinnittymiskohta humeruksessa johtaa usein havaittuun murtumalinjaan Salter-Harris (tyypin II) -murtumissa. Proksimaalisen humeruksen Salter-Harris (tyypin I- ja II) -vammoja syntyy tyypillisesti 10. ikävuoden jälkeen ja vammoja saattaa esiintyä, kunnes kasvulevy sulkeutuu 18 - 21-vuotiaana. (Lefèvre ym. 2014; Rogers & West 2015, 10 – 11; Hannonen ym. 2019.)

Proksimaalisen humeruksen epifyysiseparaatio (engl. little league shoulder) on rasisvamma ja se saattaa johtaa kasvulevyn kierteiseen rasisvammamurtumaan (Kuva 31 b). Murtuma on tyypillinen erityisesti urheiluvilla lapsilla. Murtuma on seurausta toistuvista kiertävistä ja venyttävistä voimista, joka vaurioittaa proksimaalisen humeruksen epifyysia. AP-projektiossa voidaan havaita leventynyt kasvulevy, kun käsi on ulkorotaatiossa. Lisäksi luun tiivistymistä eli skleroosia, mineralisaation vähenemistä ja fragmentoitumista viereisessä luussa saattaa myös näkyä. (Casadei & Kiel 2020.)

Proksimaalisen humeruksen murtumat paranevat lapsilla yleensä hyvin ja hoitona suositetaan ei-kirurgisia hoitoja. Kasvuhäiriöiden mahdollisuus on kuitenkin otettava huomioon, sillä noin 80 % humeruksen pituuskasvusta tulee proksimaalisen humeruksen kasvulevyn kautta. (Hannonen ym. 2019.) Lapsilla voi esiintyä myös patologisia murtumia humeruksen proksimaalipäässä (Rogers & West 2015, 12).

4.3 Solisluun murtumat ja AC-dislokaatio

Solisluun vammat jaetaan murtumiin ja AC-dislokaatioihin. Sekä AC-nivelen että SC-nivelet voivat mennä sijoiltaan (Virtanen 2020). Sekä solisluun murtumat (Kuva 32) että AC-nivelen vammat ovat usein kivuliaita ja niihin saattaa liittyä hermo- ja verisuonivaurioita, sillä solisluun alla sijaitsevat hermopunos ja verisuonet vaurioituvat helposti esimerkiksi korkeaenergisestä trauman yhteydessä (Björkenheim & Paavola 2019).

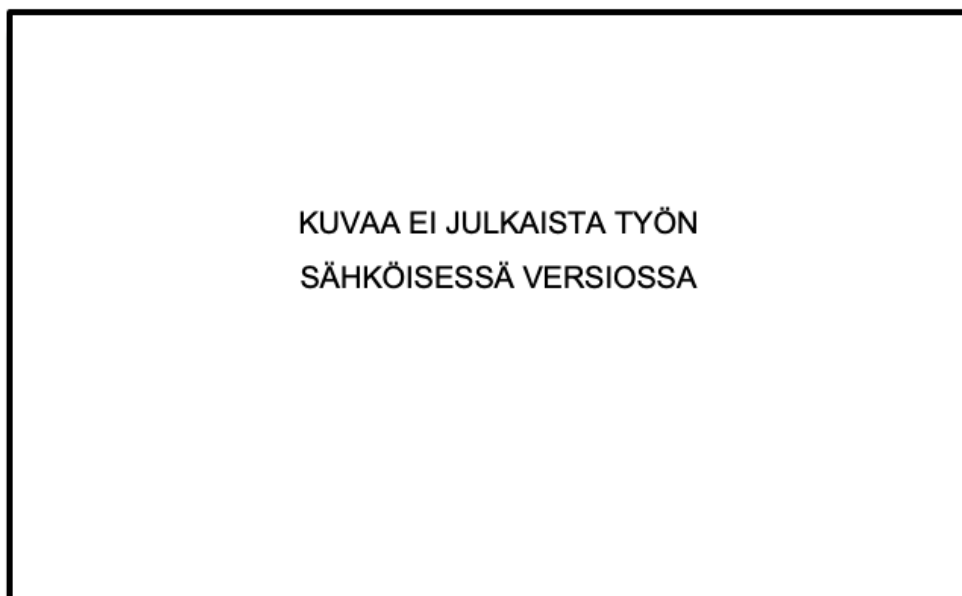


Kuva 32. Solisluun murtuma. ”Potilas kaatui portaissa. Nyt tuntee kipua olkapään alueella. Lausunto: Solisluun murtuma solisluun keskikolmanneksessa. Murtuman distaalinen osa pysyy linjassa proksimaalisen solisluun kanssa.” Murtuma merkitty röntgenkuvassa (A) ja vieressä sama röntgenkuva ilman merkintää (B). (www.Terveysportti.fi / Lääketieteelliset Kuvastot / murtuma RTG -kuvasto.)

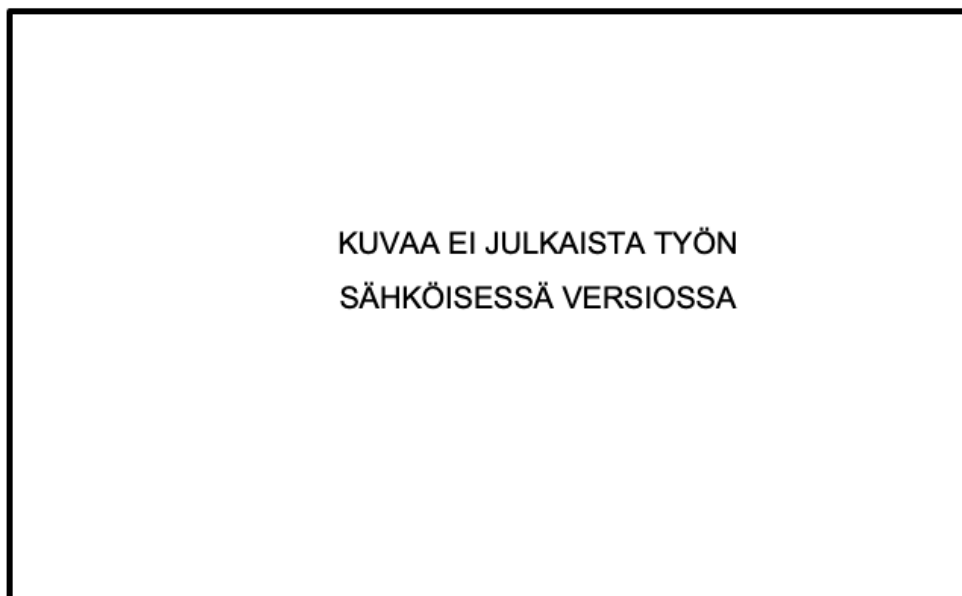
4.3.1 Solisluun murtumat

Solisluun murtumat ovat yleisimpiä akuutteja olkavammoja (Ban ym. 2012). Murtumista 80 % sijaitsee solisluun keskikolmanneksen (Kuva 33) alueella, 15 % lateraalikolmanneksessa ja 5 % mediaalikolmanneksessa. Lateraalinen solisluun murtuma voi ulottua AC-niveleen asti. (Koskinen 2017.)

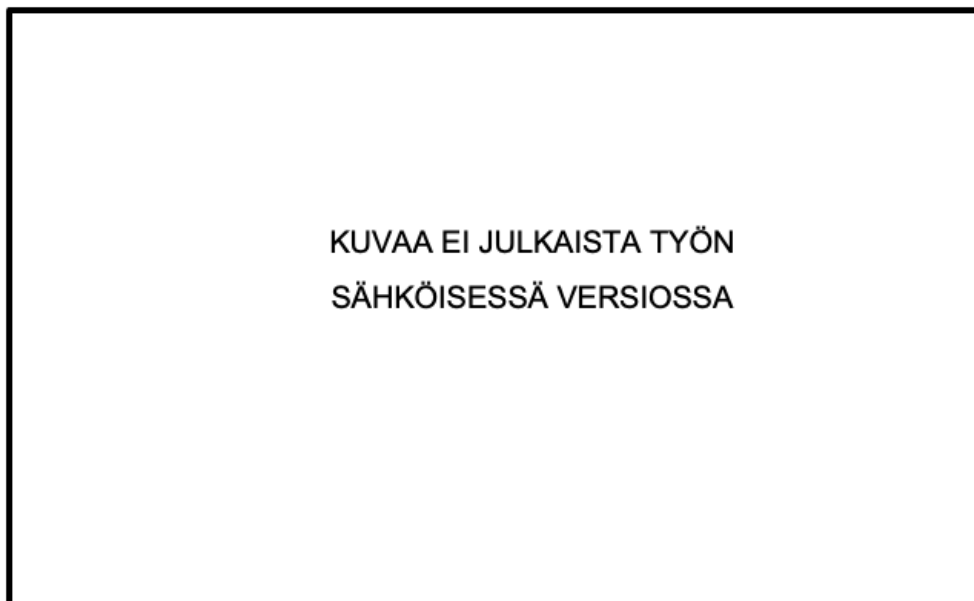
A



B



C



Kuva 33. Solisluun murtumat jaetaan solisluun lateraalisen ja mediaalisen kolmanneksen sekä solisluun keskikolmanneksen murtumiin. A) Solisluun lateraalisen kolmanneksen murtuma. Murtuma näkyvissä anatomiaa havainnollistavassa piirroksessa (vasemmalla) ja röntgenkuvassa (oikealla). (Zhang, Y. & Lu, B. 2018a, 9.) B) Solisluun keskikolmanneksen murtuma. Murtuma näkyvissä anatomiaa havainnollistavassa piirroksessa (vasemmalla) ja röntgenkuvassa (oikealla). (Zhang, Y. & Lu, B. 2018a, 3.) C) Solisluun mediaalikolmanneksen murtuma. Murtuma näkyvissä anatomiaa havainnollistavassa piirroksessa (vasemmalla) ja röntgenkuvassa (oikealla). (Zhang, Y. & Lu, B. 2018a, 10.)

Solisluun murtumat ovat yleisiä lapsilla ja nuorilla aikuisilla ja ne voidaan usein hoitaa konservatiivisesti (Ban ym. 2012). Solisluun murtuma on usein helppo havaita solisluun turvotuksena tai pykälänä solisluussa (Saarelma 2020b). Solisluu voi luutua virheelliseen asentoon, jolloin solisluuhun jää virhekulma, lyhentymää ja/tai kosmeettinen haitta (Bentley & Hosseinzadeh 2020). Dislokoituneet solisluun lateraaliosan murtumat voivat johtaa luutumisen ongelmiin. Niissä CC-ligamenttivamma ja murtuma tapahtuvat samanaikaisesti, mikä johtaa solisluun mediaaliosan nousemiseen ylös ja AC-dislokaation kaltaisen virheasennon syntymiseen. Dislokoituneet murtumat hoidetaan usein leikkauksen avulla. (Björkenheim & Paavola 2019.)

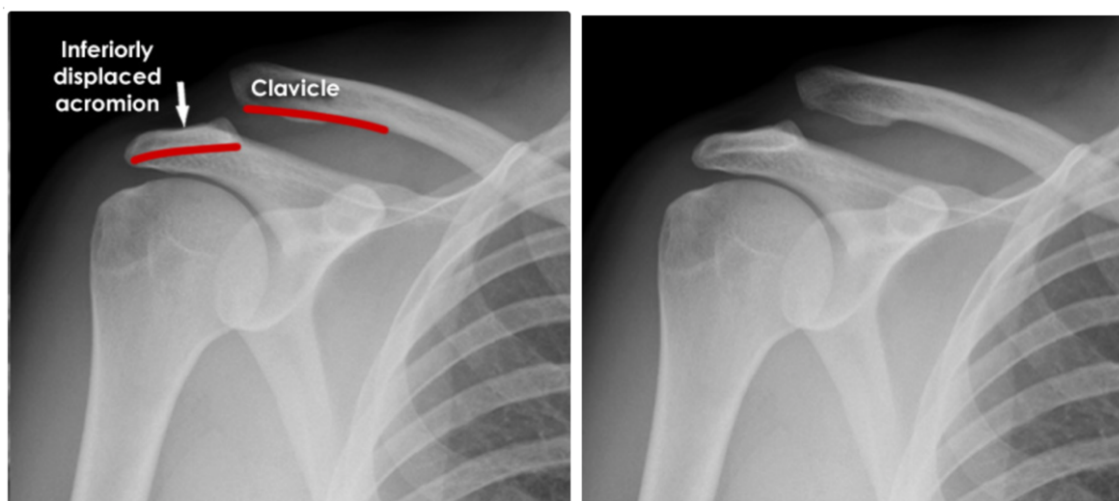
4.3.2 AC-dislokaatiot

Solisluun ja olkalisäkkeen välistä AC-niveltä tukevat AC- ja CC-ligamentit. Jos AC-niveleen kohdistuu ulkopuolinen isku, ligamentit venyvät, voivat vaurioitua tai jopa revetä. (Virtanen 2020.) AC-nivelvammat muodostavat yli 40 % kaikista olkapään alueen

vammoista ja ne ovat yleisiä vammoja urheilijoiden ja nuorten keskuudessa. Lievät AC-nivelvammat paranevat hyvin, mutta vakavat vammat voivat johtaa merkittävään olkapään voiman ja toiminnan heikkenemiseen. (Kiel & Kaiser 2020.) AC-dislokaation konservatiivinen hoito johtaa kosmeettisen haitan syntyyn, sillä hoidon seurauksena solisluun pää jää pysyvästi olkanivelen vastinnivelpinnan yläpuolelle (Virtanen 2020). AC-nivelvammaa on havainnollistettu kuvassa 34.

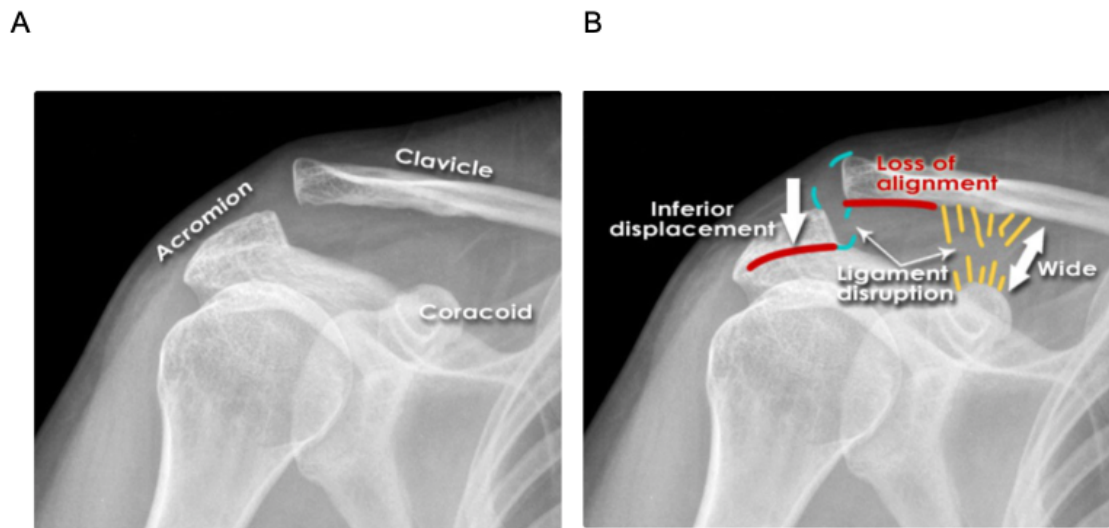
A

B



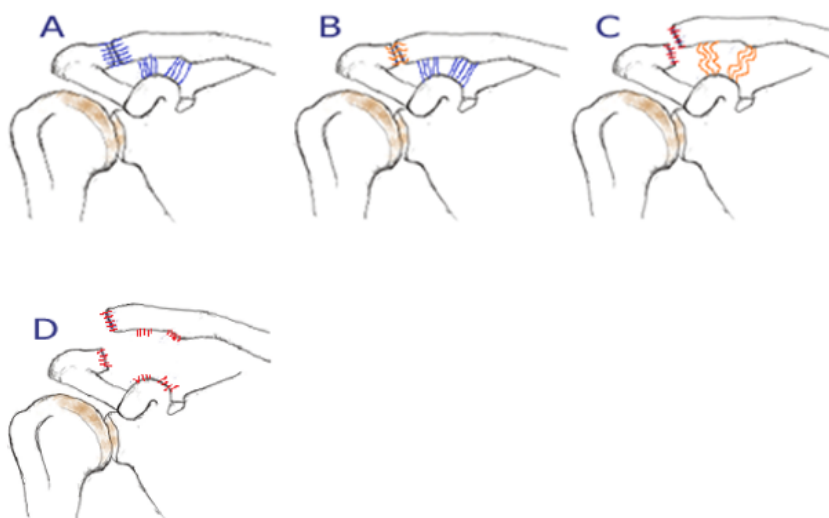
Kuva 34. AC-nivelvamma. "Potilas kaatui ulkoiluttaessaan koira. Potilas valittaa kipua olkapään alueella. Lausunto: AC-nivel on revennyt. Olkalisäkkeen alareunassa on inferiorista siirtymää. Olkalisäkkeen alareuna ei ole enää linjassa distaalisen solisluun kanssa". Rockwood-luokka III. Nivelvamma näkyvässä anatomiaa havainnollistavassa piirroksessa (A) ja röntgenkuvassa (B). (www.Terveysportti.fi / Lääketieteelliset Kuvastot / RTG- ja anatomiakuvasto; www.Terveysportti.fi / Lääketieteelliset Kuvastot / murtuma RTG -kuvasto.)

AC-nivelvammojen vakavuutta pyritään arvioimaan röntgenkuvista tarkastelemalla solisluun ja korppilisäkkeen välisen välin (CC-välin) leveyttä, AC-nivelraon leveyttä sekä arvioitujen pehmytkudosvammojen vakavuutta (Kuva 35) (Virtanen 2020). AC-nivelvammojen luokittelussa käytetään Rockwoodin luokitusta I – VI, joista luokka I on lievän (Hootman 2004; Virtanen 2020). Rockwoodin luokan I dislokaatiota voi olla haastavaa havaita röntgenkuvasta. Rockwood (luokan II) -vammassa voidaan havaita röntgenkuvassa lievä ylöspäin suuntautunut dislokaatio, silloin kuvassa havaitaan pieni pykälä AC-nivelen kohdalla ja AC-nivelraon lievä leveneminen. (Pajarinen 2021b.)



Kuva 35. Solisluun AP-projektio, jossa AC-dislokaatio. CC-väli leventynyt ja solisluun lateraalipää ei ole linjassa olkalisäkkeen alareunan kanssa. Kuvasta arvioidaan AC-nivelen ja CC-välin leveys. Nivelvamma näkyvissä röntgenkuvassa (A) ja anatomiaa havainnollistavassa piirroksessa (B). (www.Terveysportti.fi / Lääketieteelliset Kuvastot / murtuma RTG -kuvasto.)

Rockwood (luokan III-VI) -vammoissa sekä AC- että CC-ligamentit ovat kokonaan revenneet. Nämä luokat erotetaan toisistaan vertaamalla solisluun lateraalipään sijaintia olkalisäkkeen vastinnivelpintaan nähden (Kuva 36). Rockwoodin luokat IV-VI kuvaavat AC-nivelen täydellistä ja pysyvää sijoiltaanmenoa. Rockwoodin luokat IV ja VI ovat harvinaisia, niitä on vain noin 1 % AC-dislokaatioista. (Virtanen 2020.)



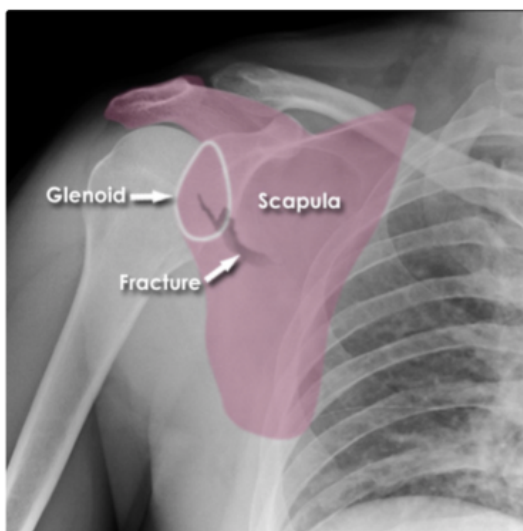
Kuva 36. AC-dislokaatioiden Rockwood-luokitus. Ylhäällä vasemmalta luokka I (A), II (B) ja III (C). Alhaalla luokka IV (D).

4.4 Lapaluun murtumat

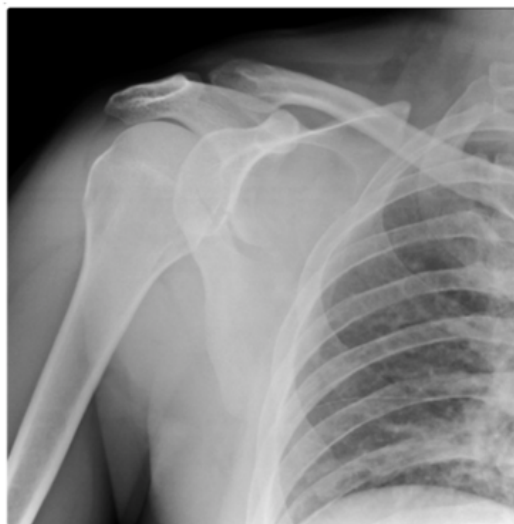
Tyypillisin syy lapaluun murtumille on korkeaenerginen trauma ja usein murtuman kanssa syntyy muitakin vammoja. Vammoihin liittyy pitkän ajan komplikaatoriski, kuten krooninenkipu tai hartian normaalin toiminnan häiriintyminen. (Berritto ym. 2018.) Jos lapaluun murtuma tapahtuu yhtäaikaisesti solislun murtuman kanssa, pahimmassa tapauksessa yläraaja saattaa menettää kaikkien olkapään alueen luisten rakenteiden tuen eli syntyy ns. kelluva olkapää (Björkenheim & Paavola 2019).

Lapaluun murtumien tyypipaikkoja ovat lapaluun kaula tai lapaluun siipi (Kuva 37), jonka murtumat ovat usein pirstaleisia. Myös korppilisäkkeessä ja olkalisäkkeessä esiintyy murtumia, mutta ne ovat selvästi harvinaisempia. Lapaluun murtumat saattavat tapahtua myös lapaluun nivelpinnalla (Kuva 38), jolloin ne liittyvät olkanivelen vaurioon tai lapaluun kaulan murtumiin. Dislokaation yhteydessä saattaa tapahtua myös nivelkuopan reunamurtumia (nk. Bankartin murtuma). Nivelkuopan reunamurtumat syntyvät nivelsiteiden rikkoessa nivelkuopan rustoista reunusta (labrumia) dislokaation yhteydessä. (Björkenheim & Paavola 2019.)

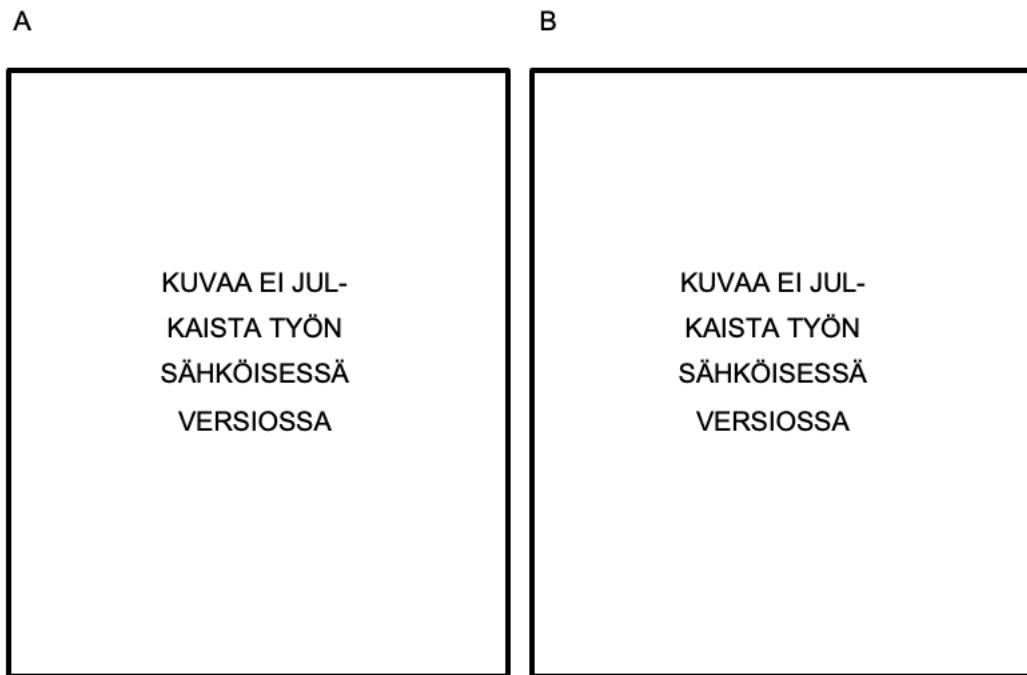
A



B



Kuva 37. Lapaluun murtuma. ”Potilas liukastui ja kaatui kovalle pinnalle. Nyt kovaa kipua olkapään seudulla. Lausunto: Lapaluun murtuma. Viisto murtuma lapaluun siivessä.” Murtuma näkyvässä röntgenkuvassa (B) ja anatomiaa havainnollistavassa piirroksessa (A). (www.Terveysportti.fi / Lääketieteelliset Kuvastot / murtuma RTG -kuvasto.)

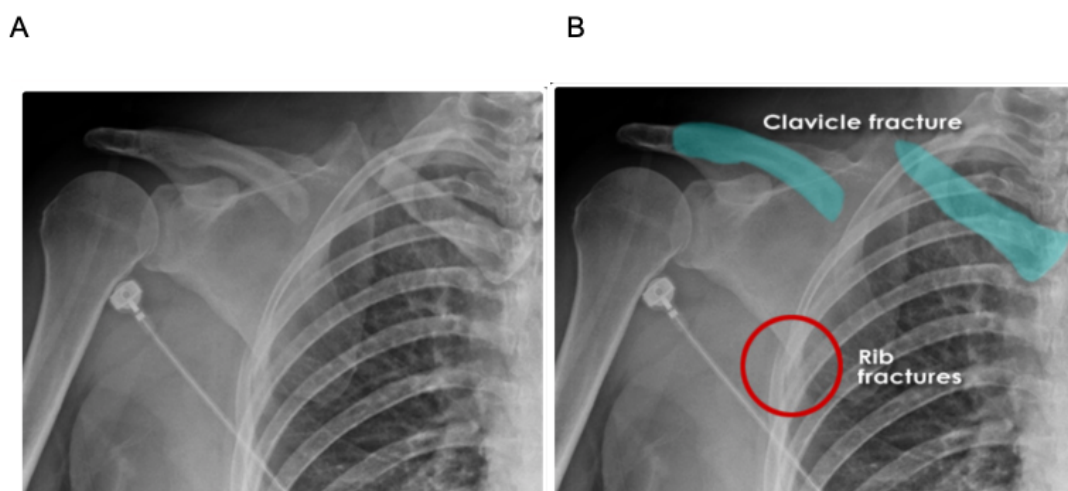


Kuva 38. Lapaluun nivelkuopan murtuma. Murtuma näkyvissä röntgenkuvassa (B) ja anatomiaa havainnollistavassa piirroksessa (A). (Zhang & Lu 2018a, 47.)

5 OLKAPÄÄN ALUEEN KUVANTULKINTA

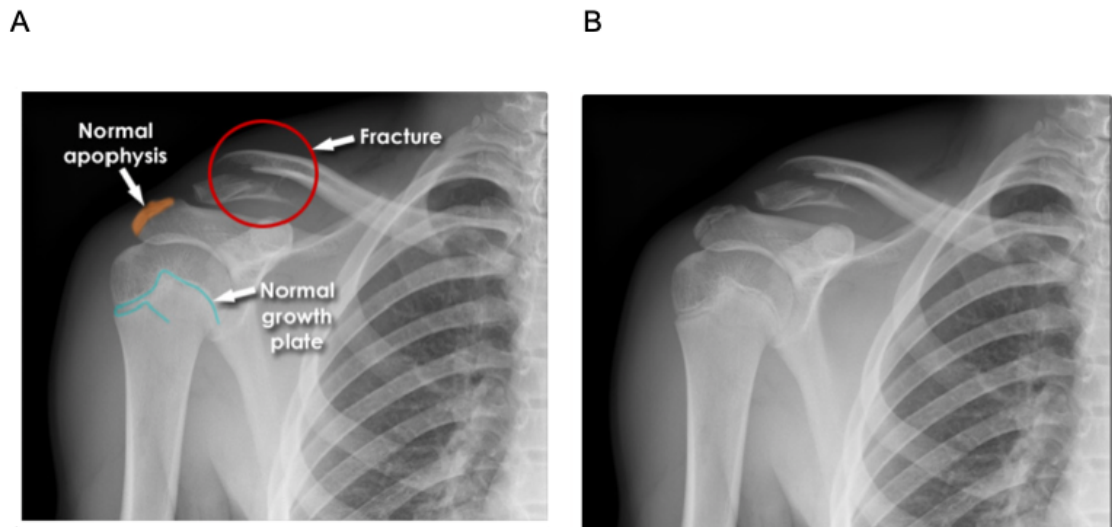
Radiologisten kuvien tulkinnessa on useita huomionarvoisia asioita. Keskeistä on katsoa potilaan aiemmat röntgenkuvat. Muutos aiempaan kuvaan verrattuna auttaa mahdollisten patologioiden tunnistamista. Jos taas röntgenkuva/mahdollinen löydösepäily näyttää samalta kuin aiemmin, kuvien katsominen saattaa auttaa virhediagnoosin välttämässä. (Raby ym. 2015, 5.) Useimmiten pehmytkudosturvotuksen poissaolo osoittaa, ettei kyse ole patologisesta muutoksesta, joka on tärkeää erotusdiagnostisesti (Zember ym. 2015).

Kuvantulkinnassa on huomioitava myös kuvaussuunta, sillä kaksiulotteinen röntgenkuva aiheuttaa vääristymää kolmiulotteista kohdetta kuvatessa. Mitä suurempi etäisyys kohteesta on ilmaisimelle, sitä suurempi on vääristymä. Esimerkiksi ihmiskehon rakenteet näkyvät kuvassa erikokoisina riippuen kuvaussuunnasta. (Blanco & Lundbom 2017.) Lisäksi kuvantulkinnassa keskeistä on systemaattinen lähestymistapa. Kaikki kuvassa olevat alueet tarkastellaan järjestelmällisesti, vaikka potilaan tilanteen selvittävä löydös on havaittu. Yleisin virhelähde kuvantulkinnassa on tulkitsijan tyytyminen yhteen löydökseen (Kuva 39). (Blanco 2017.)



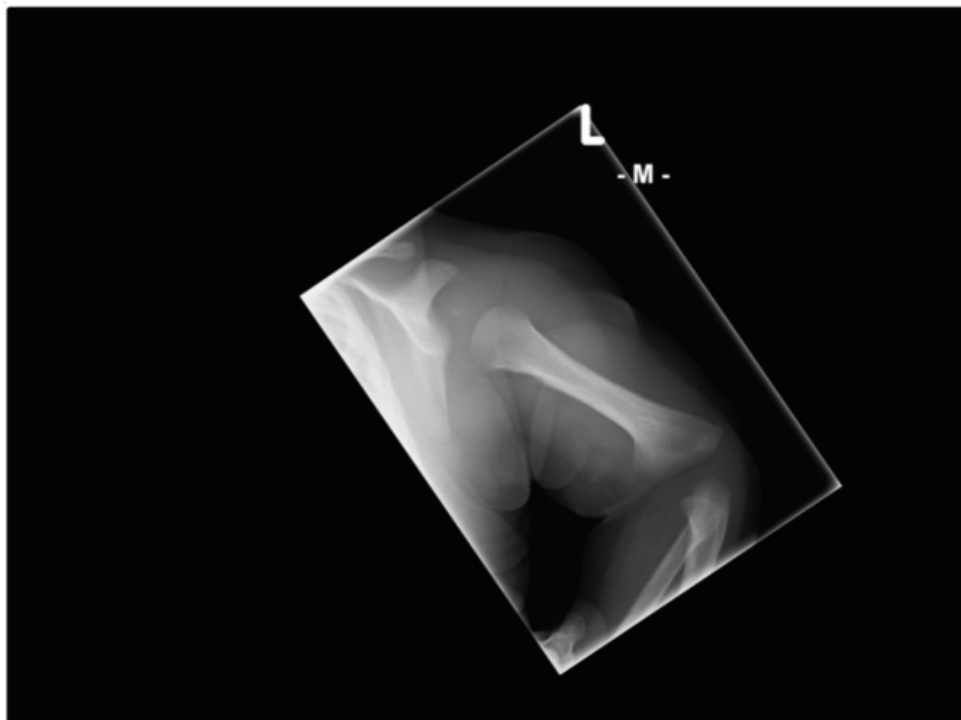
Kuva 39. Potilas oli polkupyöräonnettomuudessa. Lausunto: Solisluun murtuma on ilmeinen. Hienoinen kylkiluun murtuma on myös nähtävissä. Huomaa: Tarkista aina toisen vamman varalta. Murtuma näkyvissä röntgenkuvassa (A) ja anatomiaa havainnollistavassa piirroksessa (B). (www.Terveysportti.fi / Lääketieteelliset Kuvastot / murtuma RTG -kuvasto.)

Pediatristen potilaiden röntgenkuvien tarkasteleminen vaatii tietoa lasten murtumien erityispiirteistä. Erityisesti lasten taipumismurtuman havainnointi on röntgenkuvasta haastavaa ja ne jäävät helposti huomaamatta kokemattomalta tulkitsijalta. (Ahonen ym. 2019.) Taipumismurtuman poissulkemiseksi voidaan kuvata molemmat puolet ja usein murtuma havaitaan vasta jälkikäteen (Raby ym. 2015, 20 - 21). Lisäksi kuvantulkitsijan pitää tuntea normaali anatomia ja normaali anatominen variaatio, jotta normaalianatomian erottaa patologisista löydöksistä (Kuva 40) (Kadi ym. 2017). Kasvuikäisillä on paljon normaalivariaatioon liittyviä löydöksiä, kuten ylilukuiset luut, normaalit apofyysit ja rustonalaisen luunpinnan epätasaisuus, joka liittyy normaaliin luutumiseen (Niskanen & Lauerma 2017).

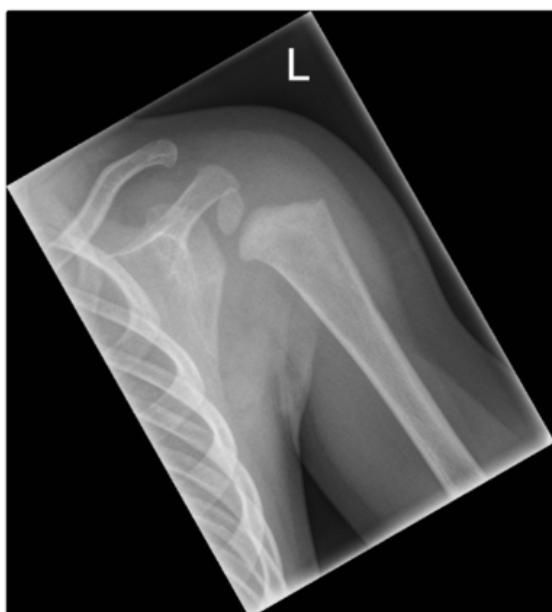


Kuva 40. Solisluun disloikoitunut murtuma lapsella. Solisluun murtuma ja normaali apofyyysi ja kasvulevy. Solisluun murtuma röntgenkuvassa (B) ja anatomiaa havainnollistavassa piirroksessa (A). (www.Terveysportti.fi / Lääketieteelliset Kuvastot / murtuma RTG -kuvasto.)

Röntgenkuvaa tulkitsevan on tunnettava normaali luutumiskehityksen aikataulu. Kasvulevyt luutuvat tietyssä tarkkaan määrättyssä järjestyksessä, joten tiettyjen kasvulevyvammojen esiintyvyys eri ikäkausina on otettava huomioon radiologisia kuvia tulkittaessa. Kokematon tulkitsija saattaa helposti sekoittaa normaalin luutumiskeskuksen murtumaan. (Ahonen ym. 2019.) Normaalin luutumisprosessin kulkua voi havainnoida kuvasta 41.



1kk poika



1v poika



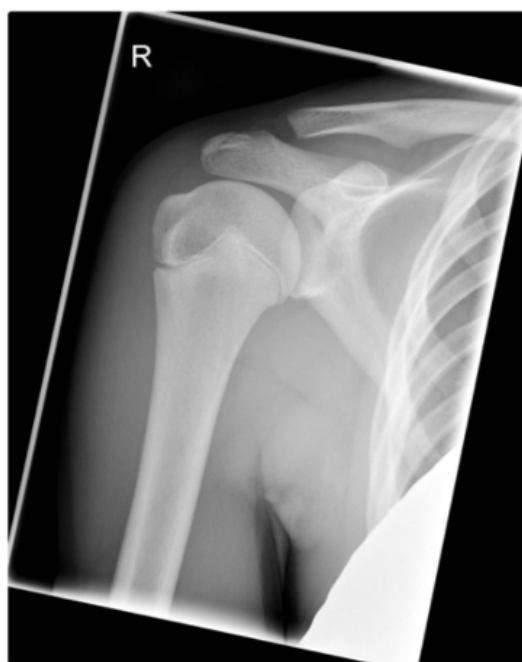
2v poika



5v tyttö



10v tyttö



Kuva 41. Lasten luuston kehitys olkapään alueella (www.Terveysportti.fi / Lääketieteelliset Kuvastot / Lasten normaali RTG-kuvasto).

Myös potilaan asettelu vaikuttaa siihen, millä normaalianatomia näyttää. Esimerkiksi AC-nivelraon leveys muuttuu merkittävästi olkapään sisä- ja ulkoprojektiossa. (Keats & Anderson 2013, 321.) Nigel Raby ym. (2015, 86) mukaan AC-nivelrakoa ei pitäisi arvioida muista kuin AP-projektioista, koska muut projektiot antavat vääristyneen kuvan mahdollisesta löydöksestä.

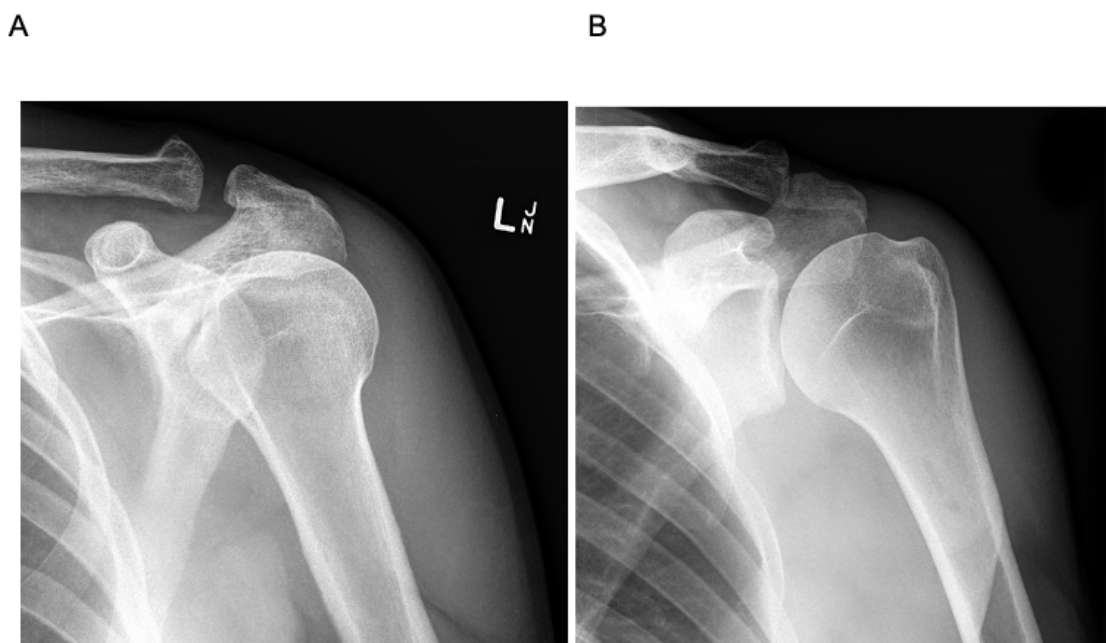
5.1 Projektiot

Yleisimmät projektiot eli kuvaussuunnat perustuvat röntgensäteiden etenemissuuntaan. Tavallisimpia projektioita ovat anteroposteriorinen (AP), posteroanteriorinen (PA) ja lateraalisuunnan projektiot. Projektiot perustuvat myös potilaan asentoon (esim. maaten, seisten, kyljellään). (Blanco & Lundblom 2017.) Potilaan mahdollinen kipu ja heikko yleis-tila sekä potilaan anatomia vaikuttavat siihen, millaiset projektiot potilaasta voidaan ottaa. Toisinaan potilaan kuvattava kohde on niin kipeä, ettei potilas pysty siirtymään haluttuun kuvausasentoon. Esimerkiksi murtuman seurauksena raaja voi olla virheasennossa, jolloin normaaliprojektion kuvaaminen on mahdotonta. Tällöin joudutaan käyttämään vaihtoehtoisia kuvausasentoja ja mahdollisesti myös kippaamaan röntgenputkea diagnostisen kuvan saamiseksi. Toisaalta myös vammamekanismi tai epäilty vamma vaikuttaa kuvauksen suorittamiseen. Esimerkiksi alaraajojen murtumat ja murtumaepäilyt kuvataan lähes poikkeuksetta maaten, sillä murtumassa ja murtumaepäilyssä raajan varaaminen on kiellettyä. Toisaalta kantavien nivelten kulumamuutoksia arvioitaessa halutaan, että paino on nivelen päällä, jolloin nähdään nivelen luonnollinen asento. Potilaan (tavallisesta poikkeava) asento, (poikkeava) kuvaussuunta tai mahdollinen röntgenputken kippaus merkitään myös otettuihin röntgenkuviin helpottamaan radiologista kuvantulkintaa.

Luita kuvattaessa kahden eri suunnan, ja toisiinsa nähden kohtisuorassa olevan, projektion kuvaaminen on tärkeää, jotta kolmiulotteisesta kohteesta saadaan diagnostiset kaksiulotteiset röntgenkuvat (Niinimäki 2017; Blanco & Lundblom 2017). Projektioita kuvataan usein kaksi, mutta lisäprojektioiden (esim. viistoprojektiot) avulla esimerkiksi murtumien havainnointi sekä nivelpinnan rakenteen tarkastelu on helpompaa. Lisäksi toisinaan otetaan myös rasisitus-, taivutus ja vääntökuvia nivelsidevaurioiden toteamiseksi. (Koskinen ym. 2012.) Olkapään alueella projektioita tarvitaan enemmän kuin kaksi, sillä olkapään kuvassa on erityisen paljon tarkasteltavaa. Kuvattavat projektiot vaihtelevat paikasta ja alueesta riippuen. (Niinimäki 2017.)

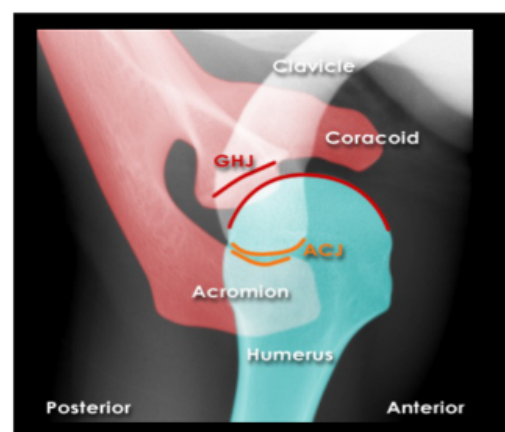
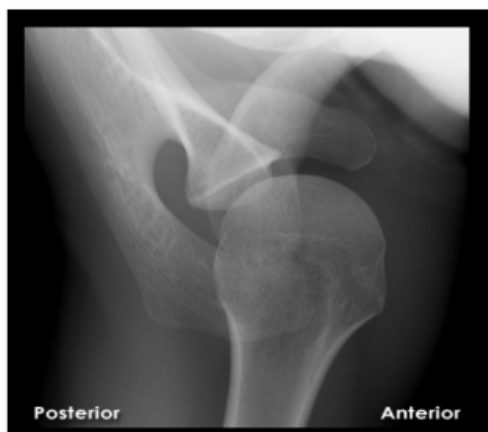
5.1.1 Olkanivel

Tavallisimmat kipuolkapään projektiot ovat AP sisä- ja ulkorotaatiossa. Traumaolkapäistä otetaan paikasta riippuen lisäksi tyypillisesti Y-projektio, aksillaariprojektio tai Putkosen-projektio. (Björkenheim & Paavolan 2012; Gierens & Suhonen 2014.) Olkapään AP-sisärotaatioprojektio antaa hyvän yleiskuvan olkanivelestä ja AC-nivel näkyy hyvin. Ulkorotaatioprojektiossa olkaluun pään ja nivelkuopan välinen nivelrako tulee normaali-tilanteessa näkyä selkeästi. (Sanders & Jersey 2005, 207.)



Kuva 42. Olkanivelen projektioita. A) AP-sisärotaatioprojektio röntgenkuva. B) AP-ulkorotaatioprojektio röntgenkuva. (Case courtesy of Assoc Prof Frank Gaillard, Radiopaedia.org, rID: 7505.)

Olkapään Y-projektio on hyvä GH-nivelen dislokaation suunnan määrittämisessä, eli röntgenkuvasta voi havaita, onko kyse anteriorisesta vai posteriorisesta dislokaatiosta. Y-projektioista näkee myös korppilisäkkeen, olkalisäkkeen, solisluun ja humeruksen murtumia. Aksiaaliprojektio (Kuva 43) on kuvantulkinnan kannalta hyödyllinen, sillä se näyttää hyvin olkanivelen kongruenssin. Aksillaariprojektio sopii myös hyvin pienten murtumakappaleiden havainnoimiseen. Kuvaukset suoritetaan dislokaatioepäilyissä diagnoosin varmistamiseksi ja liitännäismurtumien poissulkemiseksi. Reposition jälkeen olkanivel kuvataan uudelleen reposition onnistumisen todentamiseksi. (Pajarinen 2021a; Sanders & Jersey 2005, 209; Dagher & Teh 2013, 107; Koskinen 2017.)

A**B**

Kuva 43. Olkanivelen projektioita. A) Y-Projektio. 15-vuotias poika röntgenkuvassa. (www.Terveysportti.fi / Lääketieteelliset Kuvastot / Lasten normaali RTG-kuvasto). B) Olkanivelen aksillaariprojektio, röntgenkuvana (vasemmalla) ja havainnollistavana piirroksena (oikealla). (www.Terveysportti.fi / Lääketieteelliset Kuvastot / murtuma RTG -kuvasto.)

5.1.2 Solisluu ja AC-nivel

Solisluun kuvauksessa AP-projektio yleensä riittää ja tarvittaessa voidaan ottaa myös AP-viistoprojektio 15 ° kraniaalisella kallistuksella (Kuva 44) (Koskinen 2017). AC-dislokaatiota kuvattaessa tulisi ottaa suora AP-projektio solisluusta sekä olkanivelen aksillaariprojektio. Projektion avulla voidaan havainnoida solisluun lateraalipään anteriori-posteriorisuuntaista sijaintia olkanivelen vastinnivelpintaan verrattuna. Aksillaariprojektiossa kuvaussuunta on avatusta kainalosta olkaniveleen päin. Sijoiltaanmenon vaikeuden arvioimista auttaa vertailu terveeseen puoleen. Molempien solisluiden projektiosta (Kuva 45) CC-välin arvioiminen onnistuu parhaiten. (Virtanen 2020.)



Kuva 44. Solisluun projektiot. Ylempänä AP-projektio (Case courtesy of Dr Ian Bickle, Radiopaedia.org, rID: 46405) ja alempana AP-viistoprojektio (Case courtesy of Dr Ian Bickle, Radiopaedia.org, rID: 46430).



Kuva 45. Molempien solisluiden AP-projektio. Kuvassa 7-vuotias tyttö. (www.Terveysportti.fi / Lääketieteelliset Kuvastot / Lasten normaali RTG -kuvasto.)

5.1.3 Lapaluu

Lapaluun röntgenkuvassa (Kuva 46) tulee näkyä olkanivelen lisäksi myös thoraxin alue (Björkenheim & Paavola 2019). AP- ja Y-projektio ovat yleensä lapaluun kuvantamisessa riittävät (Koskinen 2017).

A



B



Kuva 46. Lapaluu AP-projektio. Lapaluu kuvautuu suorassa AP-suunnassa. (A) Normaali röntgenkuva vasemmalla ja (B) havainnollistava piirros olkapään luista oikealla. (www.Terveysportti.fi / Lääketieteelliset Kuvastot / murtuma RTG -kuvasto).

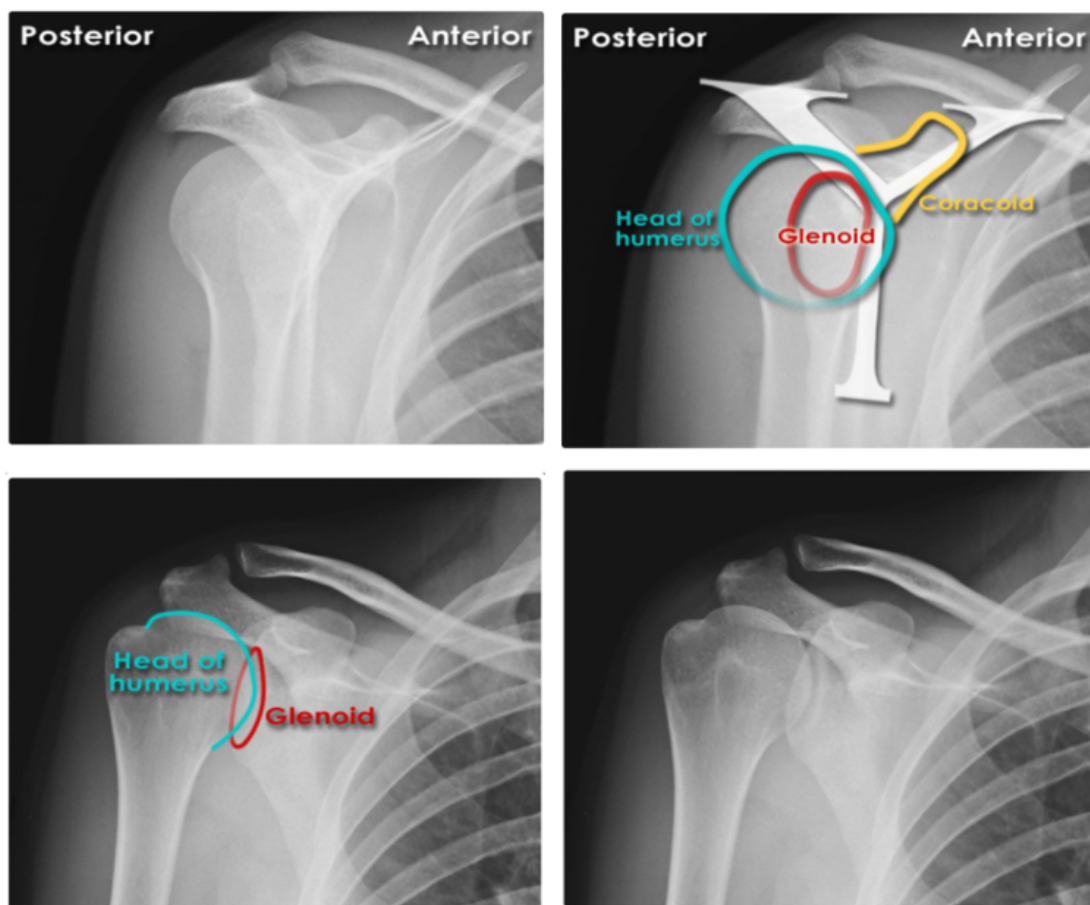
5.2 Olkapään kuvantulkinnan tarkastuslista

Olkapään röntgenkuva tutkitaan tietyn ennakkoon määritetyn kaavan eli ns. tarkastuslistan mukaan. Keskeistä on käydä läpi pehmytkudokset, luiden kuorikerroksen eli korteksin säännöllisyys, mahdolliset luiden poikkeavat rakenteet, ylimääräiset luufragmentit, GH- ja AC-nivelten nivelpintojen yhteensopivuus (eli kongruenssi) sekä kylkiluut ja keuhkot. Keuhkojen tarkastelu tehdään mahdollisen keuhkosyövän ja ilmarinnan (engl. pneumothorax) poissulkemiseksi. Röntgenkuvasta pitää selvittää myös mahdolliset laajentuneet imusolmukkeet, tiivistymät ja tuumorit. (Daghir & Teh 2013, 106 – 109; Raby ym. 2015, 78; Foerter ym. 2017.)

Pehmytkudoksen osalta kuvasta pitää huomioida keskeiset patologiaa osoittavat merkit, usein esim. pehmytkudosturvotus antaa vinkin murtuman sijainnista. Neste GH-nivelessä saattaa viitata intra-artikulaariseen murtumaan. AP-projektiossa havaittava lipohematroosi terävänä horisontaalisena viivana sekä humeruksen pään dislokoituminen inferiorisesti saattaa myös viitata pseudodislokaatioon ja intra-artikulaariseen murtumaan. Lisäksi röntgenkuvasta arvioidaan muita mahdollisia murtuman radiologisia merkkejä, kuten skleroottisia tai kirkastumalinjoja luussa, pykälää korteksissa ja muuta korteksin epäsäännöllistä muotoa. (Donovan 2012, 9 – 12; Daghir & Teh 2013, 106 - 109.)

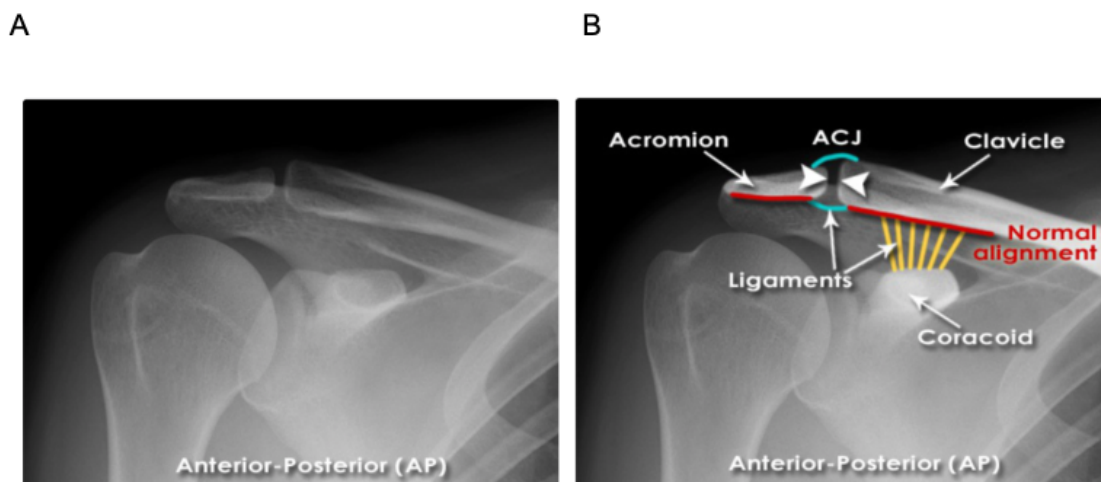
Luun kuorikerroksen eli korteksin pitää olla kuvassa sileä. Lisäksi kaikkien kuvassa näkyvien luiden kuorikerroksen paksuus tulee tarkistaa ja hohkaluun rakenteen tasaisuus ja yhtenäisyys varmistaa. Luun tiiviys tulee tutkia ja kuvailla mahdolliset periostireaktiot luukalvossa. (Daghir & Teh 2013, 109; Niinimäki 2017.) Tarkastettavia luita ovat humeruksen pää ja varsi, lapaluun nivelkuoppa ja lapaluun muut osat, solisluu ja kylkiluut (Raby ym. 2015, 78; Foerter ym. 2017).

Nivelten osalta olkapään röntgenkuvasta pitää varmistaa, että nivelpinnat ovat vastakkain. Lisäksi on syytä varmistaa, että nivelraot ovat säilyneet. Kuvasta on tarkastettava eri luiden suhteita toisiinsa. Humeruksen pään pitää sijaita nivelkuopassa. Jos humeruksen pää sijaitsee korppilisäkkeen alla, on syytä poissulkea anteriorinen dislokaatio. Jos taas humeruksen pää on kuvassa hehkulampun muotoinen, on syytä poissulkea posteriorisen dislokaation mahdollisuus. Röntgenkuvasta on syytä tarkastaa myös dislokaatioihin liittyvät murtumat kuten Bankart ja Hill-Sachs. (Donovan 2012, 18; Daghir & Teh 2013, 109 - 110; Raby ym. 2015, 78; Niinimäki 2017; Foerter ym. 2017.) Kuva 47 havainnollistaa olkanivelen normaalia anatomiaa.



Kuva 47. Normaali olkanivel, ei murtumaa/dislokaatiota. Ylemmässä kuvaparissa (normaali röntgenkuva vasemmalla ja havainnollistava piirros olkapään luista oikealla) näkyy kuinka humeruksen pää sijaitsee lapa-luun nivelkuoppaa vasten AP-projektiossa. Alemmassa kuvaparissa (normaali röntgenkuva oikealla ja havainnollistava piirros olkapään luista vasemmalla) esitetään humeruksen päänsijainti lapa-luun nivelkuopan päällä Y-projektiossa. (www.Terveysportti.fi / Lääketieteelliset Kuvastot / murtuma RTG -kuvasto.)

Kuvantulkinnassa AC-nivelen osalta on hyvä varmistaa, että distaalisen solislun ja olkalisäkkeen alaosa ovat samassa linjassa. Jos solislun ja olkalisäkkeen alaosa ovat eri tasolla, on kyse AC-nivelen osittaisesta tai täydellisestä dislokaatiosta. Tämän jälkeen pitää poissulkea ligamenttivaurioiden mahdollisuus (Kuva 48). Jos olkalisäkkeen ja solislun väli on yli 8 mm, on kyseessä AC-ligamentin vaurio, jos taas korppilisäkkeen ja solislun väli on yli 13 mm, on kyseessä CC-ligamenttien vaurio. (Raby ym. 2015, 78; Foerter ym. 2017.) On myös syytä vertailla molempia olkapäitä toisiinsa. Yli 3 mm puolieroa olkaluun ja solislun välissä ja yli 5 mm puolieroa korppilisäkkeen ja solislun välissä pidetään epänormaalina. (Foerter ym. 2017.)



Kuva 48. AC-nivel. "Olkalisäkkeen ja solisluun alaosat ovat linjassa (punainen viiva) osoittaen, että AC-ligamentit (siniset viivat) ovat ehyet. Korppilisäkkeen ja solisluun välinen etäisyys on normaali, osoittaen, että CC-ligamenteissa (oranssit viivat) ei ole vauriota." (A) Normaali röntgenkuva ja (B) havainnollistava piirros ligamenteista. (www.Terveysportti.fi / Lääketieteelliset Kuvastot / murtuma RTG -kuvasto.)

5.3 Löydösten kuvailu, luokittelu ja radiologisten lausuntojen sisältö

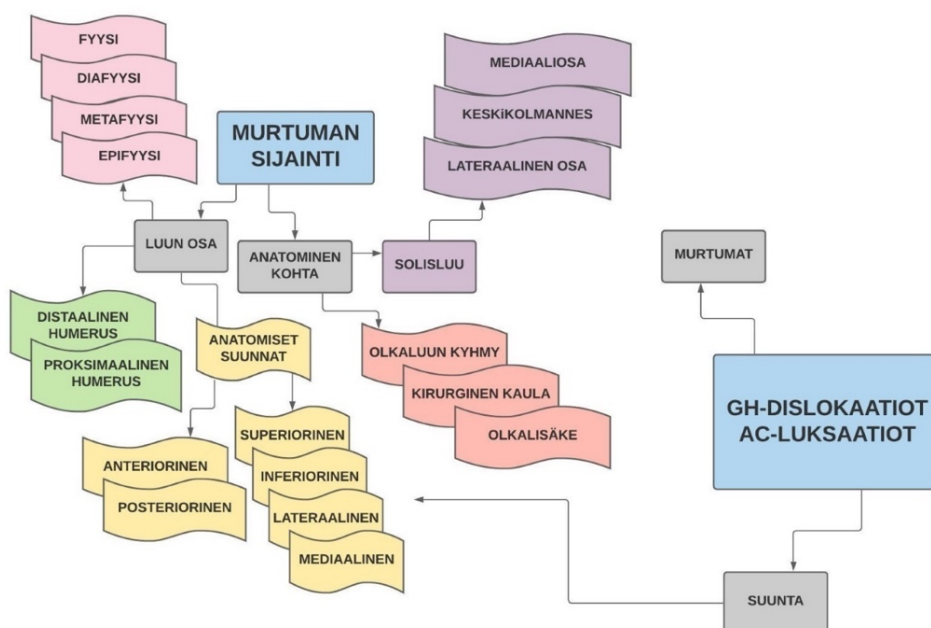
Natiivikuvien kuvantulkinta (ja löydösten raportointi) tapahtuvat vaiheittain. Ensin havainnoidaan röntgenkuvaa ja etsitään tiettyjä radiologisia maamerkkejä ja patologioita. Kuvasta havaittavat poikkeavat muutokset paikannetaan, määritellään ja kaikki kuvassa olevat alueet tarkastellaan järjestelmällisesti. Löydöksiä verrataan aiempaan tilanteeseen ja potilaan aiempiin röntgenkuviin. (Chan 2013, 19 - 23; Daghir & Teh 2013, 122 - 123; Blanco 2017.) Löydösten kuvailussa on tärkeää käyttää preesensiä ja järjestää löydökset loogisella tavalla, siten, että tärkeimmät löydökset tulevat esiin ensimmäisenä. Lisäksi tärkeimmät löydökset tulee kvantifioida. Kuvailussa ilmoitetaan ainoastaan oleelliset negatiiviset löydökset, sattumalöydöksiä ei tarvitse kuvailla. Löydösten kuvailussa pitää käyttää oikeaa lääketieteellistä terminologiaa sekä välttää lyhenteiden käyttöä. (Wallis & McCoubrie 2011.) Lisäksi lähettäneen lääkärin kysymyksenasettelussa ilmoitettava mielenkiintoalue kuvataan tarkemmin ja lähettäneen lääkärin kysymyksenasetteluun vastataan. (Suoranta 1997; Gallagher & Graham 2009, 12; Wallis & McCoubrie 2011; Blanco 2017.)

Radiologin ja lähettäneen lääkärin välillä usein ainoa kommunikoinnin välinen on radiologinen lausunto. Radiologisessa lausunnossa on hyvä olla indikaatio ja lyhyt kuvaus käytetystä menetelmästä ja tutkimuskohteesta. Lausunnossa voidaan ilmoittaa muutama erotusdiagnostinen vaihtoehto, arvioidaan käytettyä tekniikkaa ja sen rajoituksia ja

pohditaan etiologiaa eli ehdotetaan mahdollisia lisätutkimuksia ja jatkotoimenpiteitä. (Suoranta 1997; Gallagher & Graham 2009, 12; Wallis & McCoubrie 2011; Blanco 2017.) Ennen lausunnon antamista natiiviröntgenkuvan tulkitsijan on varmistuttava, että tutkimus on oikein tehty ja otetut röntgenkuvat ovat riittävän laadukkaat. Lisäksi on varmistuttava siitä, että on tehty oikea tutkimus, oikeasta kohteesta, oikealle potilaalle. (Chan 2013, 19 - 23; Dagher & Teh 2013, 122 - 123; Blanco 2017.)

Kuvantulkintaa helpottaaksemme olemme luoneet erilaisia kuvantulkintaa helpottavia piirroksia ja luokittelukaavioita murtumien ja dislokaatioiden kuvailun avuksi. Hyödynsimme Cosson & Dashin 2015 ideoimaa kuvatamislöydösten taksonomiaan perustuvaa kuvantulkintatapaa (Kaavio 1 a-c). Taulukkoon 3 on kerätty yhteen tärkeimmät asiat natiiviröntgenkuvia tarkasteltaessa.

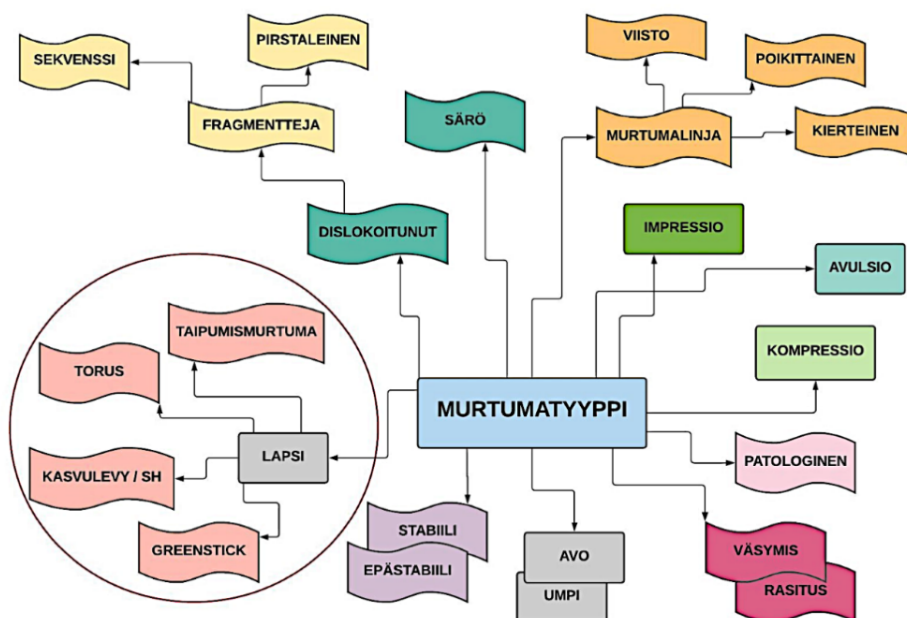
A. MURTUMAN SIJAINTI



B. MURTUMIEN DISLOKOITUMINEN

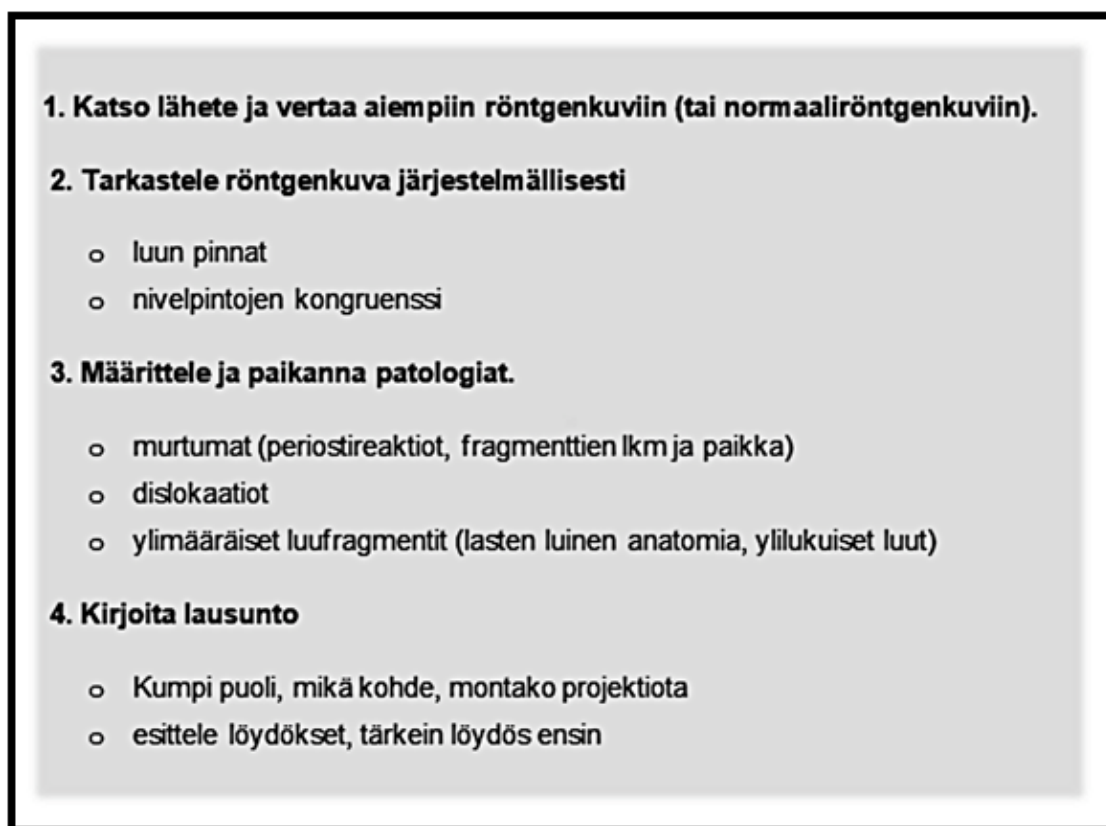


C. MURTUMATYYPIT



Kaavio 1. Kuvantamislöydösten luokittelu. Kaavioita helpottamaan röntgenhoitajaopiskelijoiden kuvantamislöydösten kuvantulkintaa. (A) Kaavio murtuman sijainnin ja GH- ja AC-nivelen dislokaatioiden kuvailun avuksi, (B) Kaavio dislokoituneen murtuman kuvailun avuksi ja (C) erilaiset murtumatyypit koottuna yhteen kaavioon. Lapsille tyypilliset murtumat on merkitty kaavioon punaisen ympyrän avulla. (Kaavio tehty Cosson & Dash 2015 ideoimana.) Kaavioiden tekemisessä hyödynnettiin Lucid chart -ohjelmaa (Lucid Software Inc. USA).

Taulukko 3. Huoneentaulu natiiviröntgenkuvien löydösten kuvailun avuksi.



5.4. Lopuksi

Olkapään seudun röntgenkuvien tutkiminen on erittäin mielenkiintoista. Röntgenhoitaja pystyy kehittämään ammattitaitoaan työnsä ohessa arvioimalla ottamiensa röntgenkuvien laatua. Kun röntgenhoitaja tietää, miltä olkapään alueen vammat näyttävät röntgenkuvissa, hän osaa myös arvioida, milloin natiiviröntgenkuva on diagnostinen kulloisesakin tilanteessa. Tunnistamalla erilaisia vammatyyppejä röntgenkuvasta, röntgenhoitaja pystyy myös paremmin varmistamaan, että potilas saa nopeasti tarvitsemansa jatkohoidon.

6 KUVIEN KÄYTTÖLUVAT

Tekijänoikeuslain mukaan teoksen tekijällä on tekijänoikeus teokseen riippumatta siitä, onko teos kirjallinen tai kuvataiteellinen vai esimerkiksi valokuva. Teoksena pidetään myös mm. selittävää piirustusta tai graafista teosta (Tekijänoikeuslaki 1961, 1 §).

Opetuksessa käytettäväksi tarkoitettuun painamalla tai vastaavin menetelmin valmistettuun kokoomateokseen, joka muodostetaan useiden tekijöiden teoksista, saa ottaa vähäisiä osia kirjallisesta teoksesta tai sävellysteoksesta taikka, jos teos ei ole laaja, koko teoksen, kun viisi vuotta on kulunut vuodesta, jona teos julkaistiin. Tekstiin liittyen saadaan ottaa kuva julkistetusta taideteoksesta. Mitä tässä momentissa säädetään, ei koske teosta, joka on valmistettu käytettäväksi opetuksessa (Tekijänoikeuslaki 1961, 18 §).

Sitaatiooikeus eli siteeraus on Suomen 22 §:ssä määritelty tekijänoikeuden rajoitus, jonka mukaan ”julkistetusta teoksesta on lupa hyvän tavan mukaisesti ottaa lainauksia tarkoituksen edellyttämässä laajuudessa” (Tekijänoikeuslaki 1961, 22 §). Kopion lakimies Sini Kauppila kuvailee sitaatiooikeutta opinnäytetyöhön ja siinä käytettäviin kuviin liittyen seuraavasti: ”Kuva- ja tekstiaineistojen liittäminen osaksi julkaistavaa opinnäytetyötä voi olla kuitenkin mahdollista tekijänoikeuslain sitaattisäännöksen nojalla: julkistetusta teoksesta on lupa hyvän tavan mukaisesti ottaa lainauksia tarkoituksen edellyttämässä laajuudessa. On sallittua siteerata eli lainata osioita toisen tekijän työstä omaan työhön edellyttäen, että sallitun siteerauksen kriteerit täyttyvät. Käytännössä hyvän tavan mukaisuus edellyttää, että siteerattavan teoksen tekijän nimi ja lähde on mainittava sitaatin yhteydessä. Siteerauksen tarkoitus on tavallisesti selvittää, taustoittaa tai havainnollistaa käsiteltyä kysymystä. Sitaatiooikeus ei mahdollista aineistojen käyttöä vain oman työn elävöittämisessä (kuten kuvien käyttöä vain kuvitustarkoituksessa), vaan siteerattavilla kuvilla ja teksteillä on oltava asiallinen yhteys opinnäytetyössä käsiteltävään asiaan siten, että lainaukset havainnollistavat tekstissä käsiteltyjä kysymyksiä. Sallitun siteerauksen pituutta eli ”tarkoituksen edellyttämää laajuutta” ei voida määritellä tarkkarajaisesti, vaan se on ratkaistava aina tapauskohtaisesti. Jos nämä sallitun siteerauksen edellytykset täyttyvät, kuva- ja tekstiaineistoja voi käyttää sitaattisäännöksen nojalla opinnäytetyössä siinäkin tapauksessa, että opinnäytetyö julkaistaan netissä. Sitaattien käyttö on yleistä opinnäytetöissä ja muissa tieteellisissä teksteissä. Sitaatin tekemiseen ei tarvitse pyytää lupaa aineiston tekijänoikeudenhaltijalta, koska oikeus sitaattien tekemiseen perustuu tekijänoikeuslakiin.” (Kauppila 2021.)

Tekijänoikeuslain näkökulmasta teoskynnys ei ylitä yleensä piirroskuviissa ja **selittävisissä piirroksissa** (Perttula 2019). Esimerkiksi piirustukset hengityselimistä eivät ylittäneet teoskynnystä: Lääketieteellisen kirjan kuvituksena olevat selittävät piirustukset eivät sisältäneet teostasoon vaadittavaa itsenäisyyttä ja omaperäisyyttä (Tekijänoikeusneuvosto, Lausunto 9.4.1996). Käytännössä useimmat **biologian ja anatomian piirustukset** alittavat teoskynnyksen. Näitä kuvia saa siis kopioida ja muunnella. Tekijän nimi on aina kuitenkin mainittava. (Opettajantekijänoikeus; Toikanen 2012; Perttula 2019; Tekijänoikeusneuvosto, Lausunto 9.4.1996.)

Kopioston kopiointiluvalla saa kopioida opetusta ja tutkimusta varten otteita kotimaisia ja ulkomaisia julkaisuista, kuten kirjoista, lehdistä ja muista painetuista julkaisuista, sekä internetissä vapaasti saatavilla olevista kuvista ja tekstiaineistoista, kuten verkkolehtien artikkeleista, digitaalisista julkaisuista, otteita sähkökirjoista jne. (Kopiosto.) Teos katsotaan julkistetuksi, kun se luvallisesti on saatettu yleisön saataviin. Julkaistuksi teos katsotaan, kun sen kappaleita tekijän suostumuksella on saatettu kauppaan tai muutoin levitetty yleisön keskuuteen (Tekijänoikeuslaki 1961, 8§). Kopiointiluvalla saa muokata tai muunnella kuvamateriaalia vähäisessä määrässä jonkin opetettavan asian havainnollistamiseksi. Esimerkiksi opetustilanteessa voi liittää kuvaan korostus- tai huomiomerkkejä havainnollistamaan opetettavaa asiaa. Lisäksi voi tallentaa suljetulle kurssialustalle kyseiselle kurssille osallistuvien saataville. Teoksen ja tekijän nimi on aina merkittävä hyvän tavan mukaisesti. (Kopiosto.)

Kopioston kopintiluvalla saa kopioida myös tiettyjen yhdysvaltalaisien kustantajien tai julkaisijoiden digitaalisia julkaisuja, kuten tieteellisiä aikakausjulkaisuja. Luvan piirissä olevat yhdysvaltalaiset julkaisijat ovat Copyright Clearance Centerin listalla. Oppimateriaalissa käytetty kirja, **Zhang Y. (toim.) 2018. Clinical classification in orthopaedics trauma** (Julkaisija: People's Medical Publishing House), löytyy Copyright Clearance Centerin listalta. (Kopiosto.)

Kandidaattikustannuksen e-kirjoista saa ottaa lainauksia opetustarkoitukseen hyvän tavan mukaisesti. Kuvia lainatessa ne tulee lainata kokonaisuudessaan, rajaamatta. Kuvia ei saa myöskään muokata, käsitellä tai irrottaa asiayhteydestään. Lähde on aina ilmoitettava. (Kandidaattikustannus 2021.) Kandidaattikustannuksen teoksista saa tulostaa tai tallentaa osia teoksesta sekä esittää julkisesti osia teoksista osana ei-kaupallista esitystä opetuksessa lähdetiedot mainiten. Kopiointi ja tulostaminen tulee tapahtua Kopioston kopiointiluvan puitteissa. (Kandidaattikustannus 2019.)

Terveysportti ja sen tietokannat. Yksittäisiä kuvia voi käyttää ei-kaupallisissa tieteellisissä opinnäytetöissä tai muissa tieteellisissä kirjoituksissa selventämään tai havainnollistamaan kirjoituksen tekstiä. (Terveysportti.) Terveysportin toinen perustaja, dosentti Markku Kallio, antoi luvan käyttää Terveysportin lääketieteellisten kuvastojen kuvia ja röntgenkuvia kehitetyissä oppimateriaaleissa sekä julkaista kyseisiä kuvia Theseuksessa osana tätä opinnäytetyötä, kunhan kuvaan merkitään lähde asianmukaisesti (Kallio 2021). Terveysportin lääketieteellisistä kuvastoista peräisin oleviin kuviin ja röntgenkuviin tehtiin lähdemerkinnät Markku Kallion toivomalla tavalla.

Radiopaedia-sivustolta peräisin olevat kuvat ovat Creative Commons –lisenssin alla. Lisenssin puitteissa kuvia saa käyttää ei-kaupallisissa tarkoituksissa kunhan kuvan lähde merkitään hyvän tavan mukaisesti ja mahdollisesti muokattu kuva on edelleen samanlaisen lisenssin alla. (Radiopaedia; Creative Commons -lisenssit.) Teimme Radiopaedia-sivustolta peräisin oleviin kuviin ja röntgenkuviin lähdemerkinnät kyseisen sivuston pyytämällä tavalla.

LÄHTEET

Ahonen, M.; Haara, M.; Laaksonen, T.; Nietosvaara, Y. & Kallio, P. 2019. Kasvuikäisten tukikudovammat. Teoksessa: Kröger, H.; Aro, H.; Böstman, O.; Lassus, J. & Salo, J. (toim.) Traumatologia. 8. painos. Helsinki: Kandinaattikustannus Oy. Viitattu 13.2.2021. <https://www.kandidaattikustannus.fi>.

Aro, H. 2019. Luunmurtumat ja luutumaton murtuma. Teoksessa: Kröger, H.; Aro, H.; Böstman, O.; Lassus, J. & Salo, J. (toim.) Traumatologia. 8. painos. Helsinki: Kandinaattikustannus Oy. Viitattu 13.2.2021. <https://www.kandidaattikustannus.fi>.

Arokoski, J.; Lepola, V.; Rantala, T. & Viikari-Juntura, E. 2015. Olkapään sairaudet. Teoksessa: Arokoski, J.; Mikkelsen M.; Pohjalainen, T. & Viikari-Juntura, E. (toim.) Fysiatría. Duodecim. Julkaistu 1.9.2009. Päivitetty 4.8.2015. Viitattu 10.3.2021. <http://www.oppiportti.fi>.

Bahney, C.S.; Zondervan, R.L.; Allison, P.; Theologis, A.; Ashley, J.W.; Ahn, J.; Miclau, T.; Marcucio, R.S. & Hankenson, K.D. 2019. Cellular biology of fracture healing. J Orthop Res. 37(1):35-50.

Ban, I.; Branner, U.; Holck, K.; Krashennikoff, M. & Troelsen, A. 2012. Clavicle fractures may be conservatively treated with acceptable results - a systematic review. Dan Med J. 59(7): A4457

Bentley, T. P. & Hosseinzadeh, S. 2020. Clavicle Fractures. StatPearls Publishing LLC, Treasure Island (FL).

Berritto, D.; Pinto, A.; Russo, A.; Urraro, F.; Laporta, A.; La Porta, M.; Belfiore, M.P. & Grassi, R. 2018. Scapular fractures: a common diagnostic pitfall. Acta Biomed. 89(Suppl 1):102-110.

Bickle a. Case courtesy of Dr Ian Bickle, Radiopaedia.org, rID: 46405, Radiopaedia.org. From the case rID: 46405

Bickle b. Case courtesy of Dr Ian Bickle, Radiopaedia.org, rID: 46430, Radiopaedia.org. From the case rID: 46405

Bister, V.; Sandelin, H. & Lähdeoja, T. 2016. Luxatio erecta - harvinainen vamma koiranulkoiluttajillakin. Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim. 132(13):1286-1292.

Björkenheim, J-M. & Paavola, M. 2019. Hartiaseudun ja olkavarren vammat. Teoksessa: Kröger, H.; Aro, H.; Böstman, O.; Lassus, J. & Salo, J. (toim.) Traumatologia. 8. painos. Helsinki: Kandinaattikustannus Oy. Viitattu 13.2.2021. <https://www.kandidaattikustannus.fi>.

Björkenheim, J-M. & Paavola, M. 2012. Olkapää. Teoksessa: Kiviranta, I. & Järvinen, M. (toim.), Ortopedia. Helsinki: Kandinaattikustannus. Viitattu 12.1.2021. <https://www.kandidaattikustannus.fi>.

Blanco, S.R. 2017. Radiologisten tutkimusten tulkinta. Teoksessa: Blanco, S.R.; Koskinen, S.; Aronen, H. J.; Lundbom, N.; Vanninen, R. & Tervonen, O.; (toim.), Kliininen radiologia. 1. painos Helsinki: Duodecim. Viitattu 14.2.2021. <http://www.oppiportti.fi>.

Blanco, S.R. & Lundbom, N. 2017. Tutkimusmenetelmien erityispiirteitä. Teoksessa: Kliininen radiologia. Blanco, S. R.; Koskinen, S.; Aronen, H. J.; Lundbom, N.; Vanninen, R. & Tervonen, O.;

(toim.) 2017. Kliininen radiologia. 1. painos Helsinki: Duodecim. Viitattu 14.2.2021. <http://www.op-piportti.fi>.

Canva. Graafisen suunnittelun internetalusta. Canva Pty Ltd, Australia. https://www.canva.com/fi_fi/

Casadei, K. & Kiel, J. 2020. Proximal Humeral Epiphysiolysis. StatPearls Publishing LLC, Treasure Island (FL). Chang, L.R.; Anand, P. & Varacallo, M. 2021. Anatomy, Shoulder and Upper Limb, Glenohumeral Joint. StatPearls Publishing LLC, Treasure Island (FL).

Chan 2013. Introduction: ABC's and rules of two. Teoksessa: Chan, O. (toim.), ABC of emergency radiology. 3. painos. Chichester, West Sussex: Wiley-Blackwell. Viitattu 10.4.2021. <https://ebookcentral.proquest.com>.

Cosson, P. & Dash, R. 2015. A taxonomy of anatomical and pathological entities to support commenting on radiographs (preliminary clinical evaluation) Radiography. 21(1):47-53.

Creative Commons -lisenssit. Tietoa lisensseistä. Viitattu 15.8.2021. <https://creativecommons.fi/lisenssit/>

Cregar, W.M.; MacLean, I.S.; Verma, N.N. & Trenhaile, S.W. 2018. Lesser tuberosity avulsion fracture repair using knotless arthroscopic fixation. Arthrosc Tech. 7(9):e899-e905.

Cutts, S.; Prempeh, M. & Drew, S. 2009. Anterior shoulder dislocation. Ann R Coll Surg Engl. 91(1):2-7.

Daghir, A. & Teh, J. 2013. Shoulder. Teoksessa: Chan, O. (toim.), ABC of emergency radiology. 3. painos. Chichester, West Sussex: Wiley-Blackwell. Viitattu 10.4.2021. <https://ebookcentral.proquest.com>.

Delgado, J.; Jaramillo, D. & Chauvin, N. 2016. Imaging the Injured Pediatric Athlete. Radiographics. 36(6):1672-1687.

Donovan, A. 2012. Essential concepts in imaging musculoskeletal trauma. Teoksessa: Donovan, A. & Schweitzer, M.E. (toim.) 2012. Imaging musculoskeletal trauma: interpretation and reporting. Chichester, West Sussex: Wiley-Blackwell. Viitattu 30.3.2021. <https://ebookcentral.proquest.com>.

Drake, R.L.; Vogl, A.W. & Mitchell, A.W.M. 2015. Gray's anatomy for students. 3. painos. Churchill, Livingstone: Elsevier.

Eastwood, D. M.; de Gheldere, A. G & Bijlsma, P. 2014. Physeal injuries in children. Surgery (Oxford). 32(1):1-8.

Fanghänel, J.; Pera, F.; Anderhuber, F.; Nitsch, R.; Waldeyer, A.J. & Waldeyer A.J. 2002. Human Anatomy: Anatomie des Menschen. De Gruyter, Inc. Viitattu 30.3.2021. <https://ebookcentral.proquest.com>.

Foerter, J.A.; O'Brien, S.D. & Bui-Mansfield, L.T. 2017. A systematic approach to the interpretation of the shoulder radiograph to avoid common diagnostic errors. Contemporary Diagnostic Radiology. 40(2):7-8.

Gaillard a. Case courtesy of Assoc Prof Frank Gaillard, Radiopaedia.org, rID: 2683 , Radiopaedia.org. From the case rID: 2683

Gaillard b. Case courtesy of Assoc Prof Frank Gaillard, Radiopaedia.org, rID: 7505, Radiopaedia.org. From the case rID: 7505

Gallagher & Graham S. 2009. Introduction: approaches to emergency radiology. Teoksessa: Gallagher, F. & Graham, R. (toim.), Oxford handbook of emergencies in clinical radiology. Oxford; New York: Oxford University Press. Viitattu 10.4.2021. <https://ebookcentral.proquest.com>.

Gierens, T. & Suhonen, H. 2014. Kipuolkapään natiivikuvantaminen Varsinais-Suomen kuvantamiskeskuksessa - Laatuksikirja kuviksi. Opinnäytetyö. Radiografian ja sädehoidon koulutusohjelma. Turun ammattikorkeakoulu. Viitattu 15.3.2021. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/74458/Gierens_Tuuli_Suhonen_Helene.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Hannonen, J.; Hyvonen, H.; Korhonen, L.; Serlo, W. & Sinikumpu, J.J. 2019. The incidence and treatment trends of pediatric proximal humerus fractures. BMC Musculoskelet Disord. 20(571):1-7.

Harris J.H.Jr. 2013. Shoulder, including clavicle and scapula. Teoksessa: Pope, T.L.Jr.; Harris, J.H.Jr. (toim.) 2013. Harris & Harris' Radiology of emergency medicine. 5 painos. Philadelphia: Wolters Kluwer Health/Lippincott. Viitattu 28.3.2021. <https://ebookcentral.proquest.com>.

Hootman, J.M. 2004. Acromioclavicular Dislocation: Conservative or Surgical Therapy. J Athl Train. 39(1):10-11.

Hurme 2015. Kasvuikäisten raajamurtumat. Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim. 131(5):457-63.

HUS olkanivelen natiiviröntgenin projektioita. Kuvausopas. HUS. Versio 2.0. Laadittu 5.12.2014. Viitattu 15.4.2021. https://huslab.fi/radiologia/02_tutkimukseen_lahettaminen_ajanvaraus_ja_esivalmistelu/natiivitutkimukset/05_kuvausoppaat/05_ylaraajat/olkanivel_projektiot.pdf.

Ibrahim, D.A.; Swenson, A.; Sassoon, A. & Fernando, N.D. 2017. Classification in brief the Tschernen classification of soft tissue injury. Clin Orthop Relat Res. 475(2):560-564.

Kadi, R.; Milants, A. & Shahabpour, M. 2017. Shoulder Anatomy and Normal Variants. J Belg Soc Radiol. 101(Suppl 2):3.

Kallio, Markku 2021: dosentti Markku Kallion vastaus hänelle esitettyihin kysymyksiin opinnäytetyön kuvien julkaisuoikeuksista ja -luvista. Sähköpostivastaus 17.8.2021. Terveysportti.

Kandidaattikustannus 2021. Kandidaattikustannuksen painettujen teosten ja e-kirjaston viittausohje. Viitattu 15.8.2021. <https://www.kandidaattikustannus.fi/ohjeet/#viittaus-ohjeet>

Kandidaattikustannus 2019. Käyttöehdot. Julkaistu 26.10.2019. Viitattu 14.5.2021. <https://www.kandidaattikustannus.fi/kirjasto-kayttoehdot/>

Kammel, K.R. & Leber, E.H. 2021, "Inferior Shoulder Dislocations" StatPearls Publishing LLC, Treasure Island (FL).

Kauppila, Sini 2021: lakimies Sini Kauppilan vastaus hänelle esitettyihin kysymyksiin opinnäytetyön kuvien julkaisuoikeuksista ja -luvista. Sähköpostivastaus 5.8.2021. Kopiosto.

Keats, T.E. & Anderson, M.W. 2013. The shoulder girdle and thoracic cage. Teoksessa: Keats, T.E. & Anderson, M.W. (toim.) 2013. Atlas of normal roentgen variants that may simulate disease.

9. painos. Philadelphia: Elsevier/Saunders. Viitattu 10.2.2021. <https://ebookcentral.proquest.com>.

Kecler-Pietrzyk. Case courtesy of Dr Aneta Kecler-Pietrzyk, Radiopaedia.org, rID: 53342, Radiopaedia.org. From the case rID: 53342

Kiel, J. & Kaiser, K. 2020. Acromioclavicular Joint Injury. StatPearls Publishing LLC, Treasure Island (FL).

Kocher, M.S. & O'holleran, J. 2016. Disorders in Pediatric Athletes. Musculoskeletal Key - Fastest Musculoskeletal Insight Engine. Viitattu 15.8.2021. <https://musculoskeletalkey.com/disorders-in-pediatric-athletes/>.

Kopiosto, Kopiointilupa. Kopiosto ry. Helsinki. Viitattu 18.4.2021. <https://www.kopiosto.fi/kopiosto/teosten-kayttajille/julkaisujen-ja-teosten-kopiointi/yliopistot-ja-ammattikorkeakoulut/>.

Koskinen 2017. Yläraaja. Teoksessa: Blanco, S.R.; Koskinen, S.; Aronen, H.J.; Lundbom, N.; Vanninen, R. & Tervonen, O. (toim.) 2017. Kliininen radiologia. 1. painos Helsinki: Duodecim. Viitattu 29.12.2020. <http://www.oppiportti.fi>.

Koskinen, S.; Mattila, K.; Haapamäki, V.; Niinimäki, J.; Kajander, S.; Seppänen, M. & Ojala, R. 2012. Perinteinen röntgenkuvaus. Teoksessa: Kiviranta, I. & Järvinen, M. (toim.) 2012. Ortopedia. Kandidaattikustannus. Viitattu 13.2.2021. <https://www.kandidaattikustannus.fi>.

Kröger, H. 2019. Tuki- ja liikuntaelämistön kudostyypit. Teoksessa: Kröger, H.; Aro, H.; Böstman, O.; Lassus, J. & Salo, J. (toim.) 2019. Traumatologia. 8. painos. Helsinki: Kandidaattikustannus Oy. Viitattu 13.3.2021. <https://www.kandidaattikustannus.fi>.

Kuisma, J.; Heikkilä, J. & Kassara, H. 2009. Kipsihoidon perusteet. Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 28.3.2021. <http://www.oppiportti.fi>.

Lasten normaali RTG-kuvasto. Lääketieteelliset Kuvastot. Terveysportti. Duodecim. Viitattu 15.2.2021. www.Terveysportti.fi

Launonen, A. P.; Sumrein, B. O. & Lepola, V. 2017. Ikääntyvien olkaluun yläosan murtuman hoito. Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim. 133(4):353-8.

Lefèvre, Y.; Journeau, P.; Angelliaume, A.; Bouty, A. & Dobremez, E. 2014. Review article: Proximal humerus fractures in children and adolescents. Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research. 100(Suppl 1):149-156.

Longo, U.G.; Corbett, S. & Ahrens, P.M. 2018. Missed fractures of the greater tuberosity. BMC Musculoskelet Disord. 19(131):1-5.

Lucid chart. Vuokaavioalusta. Lucid Software Inc. <https://lucid.app>

Lääketieteen termit. Terveysportti. Termit ja sanakirjat. Duodecim. Viitattu 10.1.2021. <https://www.terveysportti.fi/terveysportti/koti>.

Meinberg, E.G.; Agel, J.; Roberts, C.S. Karam, M.D. & Kellam, J.F. 2018. Fracture and Dislocation Classification Compendium. J Orthop Trauma. 32(Suppl 1):1-10.

Meyers, A.L. & Marquart, M.J. 2020. Pediatric Physeal Injuries Overview. StatPearls Publishing LLC, Treasure Island (FL).

Miller, E.; Davila, J.; Rotaru, C. & Koujok, K. 2012. Pediatric skeletal trauma. Teoksessa: Donovan, A. & Schweitzer, M.E. (toim.) Imaging musculoskeletal trauma: interpretation and reporting. Chichester, West Sussex: Wiley-Blackwell. <https://ebookcentral.proquest.com>.

Monica, J.; Vredenburg, Z.; Korsh, J. & Gatt, C. 2016. Acute shoulder injuries in adults. Am Fam Physician. 94(2):119-127

Murtuma RTG -kuvasto. Lääketieteelliset Kuvastot. Terveysportti. Duodecim. Viitattu 17.3.2021. www.Terveysportti.fi

Neer, C.S. 2002. Four-segment classification of proximal humeral fractures: purpose and reliable use. J Shoulder Elbow Surg. 11(4):389-400.

Niinimäki 2017. Kliininen diagnostiikka, tuki- ja liikuntaelimestön kuvantamisen erityispiirteet ja kuvantamismenetelmät. Teoksessa: Blanco, S.R.; Koskinen, S.; Aronen, H.J.; Lundbom, N.; Vanninen, R. Tervonen, O.; (toim.) 2017. Kliininen radiologia. 1. painos Helsinki: Duodecim. Viitattu 20.1.2021. <http://www.oppoportti.fi>.

Niskanen & Lauerma 2017. Lasten murtumat. Teoksessa: Kliininen radiologia. Blanco, S.R.; Koskinen, S.; Aronen, H. J.; Lundbom, N.; Vanninen, R. & Tervonen, O.; (toim.) 2017. Kliininen radiologia. 1. painos Helsinki: Duodecim. Viitattu 19.3.2021. <http://www.oppoportti.fi>.

Nyffeler, R.W.; Seidel, A.; Werlen, S. & Bergmann, M. (2019) Radiological and biomechanical assessment of displaced greater tuberosity fractures. Int Orthop. 43(6):1479-1486.

Ohzono, H.; Gotoh, M.; Mitsui, Y.; Kanesaki, K.; Okawa, T.; Higuchi, F. & Nagata, K. (2011) Isolated fracture of the lesser tuberosity of the humerus: a case report. Kurume Med J. 58:4131-4133.

Olkapään jännevaivat. Käypä hoito –suositus 2014. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin, Suomen Fysiatriryhdistyksen ja Suomen Ortopediyhdistyksen asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim. Viitattu 19.12.2020. www.kaypahoito.fi.

OpenStax College. Case courtesy of OpenStax College, Radiopaedia.org, rID: 45497, Radiopaedia.org. From the case rID: 45497

Opettajantekijänoikeus - Opettajan opas tekijänoikeuksiin. Viitattu 15.8.2021. <https://www.opettajantekijanoikeus.fi/>

Pajarinen, J. 2021a. Solisluun ja lapaluun murtumat. Teoksessa: Lääkärin käsikirja. Duodecim. Päivitetty 27.1.2021. Viitattu 5.4.2021. <https://www.terveysportti.fi/terveysportti/koti>.

Pajarinen, J. 2021b. Akromioklavikulaarinivelen sijoiltaanmeno. Teoksessa: Lääkärin käsikirja. Duodecim. Päivitetty 27.1.2021. Viitattu 5.4.2021. <https://www.terveysportti.fi/terveysportti/koti>.

Pajarinen, J.; Michelsson, O. & Björkenheim, J-M. 2003. Katsausartikkeli: Olkanivelen sijoiltaanmeno ja siitä johtuva nivelen instabiliteetti. Suomen lääkirilehti 51-52(58):5155-5161.

Palmer, W.; Bancroft, L.; Bonar, F.; Choi, J-A.; Cotten, A.; Griffith, J.F.; Robinson, P. & Pfirrmann. C.W.A. 2020. Glossary of terms for musculoskeletal radiology. Skeletal Radiology. 49:1-33.

Pencle, F.J. & Varacallo, M. 2020. Proximal Humerus Fracture. StatPearls Publishing LLC, Treasure Island (FL).

Perttula, S. 2019; Anatomiakuva – Saanko kopioida. JAMK:n henkilökunnan ja opiskelijoiden opinnäytetyön raportointiohjeita tarjoava JAMK:in oppariblogi. Julkaistu 19.02.2019 klo 13.48. Viitattu 14.8.2021. <https://blogit.jamk.fi/oppari/2019/02/19/anatomiakuva-saanko-kopioida/>

Quillen, D.M.; Wuchner, M. & Hatch, R.L. (2004) Acute shoulder injuries. Am.Fam.Physician 70(10):1947-1954.

Raby, N.; Berman, L.; Morley, S. & De Lacey, G. 2015. Accident and emergency radiology: A survival guide. 3. painos. Edinburgh: Saunders/Elsevier.

Radiopaedia. Creative commons licences. Viitattu 15.8.2021. <https://radiopaedia.org/licence>

Rajeswaran, G. & Lee, J. The upper limb. 2012. Teoksessa: Butler, P.; Mitchell, A.W.M. & Ellis, H. (toim.) 2012. Applied radiological anatomy. Cambridge, New York: Cambridge university press. Viitattu 9.4.2021. <https://ebookcentral.proquest.com>.

Riuttanen, A. & Karjalainen, T. 2016 sormimurtumien konservatiivinen hoito. Lääketieteellinen aikauskirja Duodecim. 132(15):1357-65.

Rogers, L.F. & West, O.C. 2015. Imaging skeletal trauma. 4. painos. Philadelphia: Elsevier Saunders.

RTG- ja anatomiakuvasto. Lääketieteelliset Kuvastot. Terveysportti. Duodecim. Viitattu 10.2.2021 www.Terveysportti.fi

Saarelma, O. 2020a. Olkapään sijoiltaanmeno. Terveyskirjasto. Kustannus Oy Duodecim. Päivitetty 11.9.2020. Viitattu 9.4.2021. <https://www.terveyskirjasto.fi/dlk00651>.

Saarelma, O. 2020b. Solisluun murtuma, lapaluun murtuma. Teoksessa: Lääkäriin käsikirja Duodecim. Päivitetty 8.9.2020.

Sakthivel-Wainford, K. 2006. Simple guidelines on reviewing trauma radiographs. Teoksessa: Sakthivel-Wainford, K. (toim.) 2006. Self assessment in limb X-ray interpretation: musculoskeletal trauma imaging of appendicular skeleton. Cumbria [England]: M&K Update Ltd. Viitattu 9.4.2021. <https://ebookcentral.proquest.com>.

Salam. Case courtesy of Dr Hani Makky Al Salam, Radiopaedia.org, rID: 8720, Radiopaedia.org. From the case rID: 8720

Samir. Case courtesy of Dr Benoudina Samir, Radiopaedia.org, rID: 79413, Radiopaedia.org. From the case rID: 79413

Sanders, T. & Jersey, S. 2005. Conventional Radiography of the Shoulder. Seminars in Roentgenology. 40(3):207-222.

Savolainen, V. 2015. Olkaluun ja kyynärvarren murtumat. Lääkäriin käsikirja Duodecim. Päivitetty 15.9.2015. Viitattu 15.3.2021. <https://www.terveysportti.fi/terveysportti/koti>.

Schneider, K. 2010. The normal child: growth and development of the infant and child; frequent and important normal variants. Teoksessa: Daldrup-Link, H.E. & Gooding, C.A. (toim.) 2010. Essentials of pediatric radiology. Cambridge university press.

Soh, E. Musculoskeletal. 2009. Teoksessa: Gallagher, F. & Graham, R. (toim.) 2009. Oxford handbook of emergencies in clinical radiology. Oxford; New York: Oxford University Press. Viitattu 9.4.2021. <https://ebookcentral.proquest.com>.

Suomenkielinen anatomiakuvasto. Lääketieteelliset Kuvastot. Terveysportti. Duodecim. Viitattu 17.2.2021. www.Terveysportti.fi

Suoranta, H. 1997. Hyvä röntgenlausunto ja sen termit. Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim. 113(9):868.

Säämänen, A-M.; Kiviranta, R.; Arokoski, J.; Jurvelin, J.; Järvinen, M. & Kiviranta, I. L. 2012. Tuki- ja liikuntaelimestön kudosten rakenne ja toiminta. Teoksessa: Kiviranta, I. & Järvinen, M. (toim.) 2012. Ortopedia. Kandidaattikustannus. Viitattu 12.2.2021. <https://www.kandidaattikustannus.fi>.

Tekijänoikeusneuvosto, Lausunto 9.4.1996. Oppi- ja käsikirjan lääketieteellisen kuvituksen tekijänoikeus.

Tekijänoikeuslaki 1961. 1 § (22.5.2015/607) Tekijänoikeuden kohde. Viitattu 15.8.2021. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1961/19610404>

Tekijänoikeuslaki 1961. 8 § (22.5.2015/607) Julkistaminen ja julkaiseminen. Viitattu 15.8.2021. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1961/19610404>

Tekijänoikeuslaki 1961. 18 § (22.5.2015/607) Opetuksessa käytettävät kokoomateokset. Viitattu 15.8.2021. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1961/19610404>

Tekijänoikeuslaki 1961. 22 § (22.5.2015/607) Sitaatti. Viitattu 15.8.2021. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1961/19610404>

Terveysportti. Käyttöohjeet ja rekisteriseloste. Viitattu 13.5.2021. <https://www.terveysportti.fi/terveysportti/koti>

Thesleff, I. & Salminen, M. 2015. Luut ja rustot. Teoksessa: Hannu Sariola, H.; Frilander, M.; Heino, T.; Jernvall, J.; Partanen, J.; Sainio, K.; Salminen, M.; Thesleff, I. & Wartiovaara, K. (toim.) 2015. Kehitysbiologia 2. Painos. Kustannus oy Duodecim. Viitattu 17.12.2020. <http://www.oppoportti.fi>.

Toikanen, T. 2012. Oppikirjoista saa kopioida selittäviä piirustuksia. Opettajantekijänoikeus. Opettajan opas tekijänoikeuksiin. Julkaistu 23.1.2012. Viitattu 15.8.2021. <https://www.opettajantekijanoikeus.fi/2012/01/oppikirjoista-saa-kopioida-selittavia-piirustuksia/>

Virtanen, K. 2020. Olkalisäke-solisluunivelen sijoiltaanmenon hoitolinjat. Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim. 136(9):1021-1028.

Wallis, A. & McCoubrie, P. 2011. The radiology report - are we getting the message across? Clin.Radiol. 66(11):1015-1022.

Walters, M.M.; & Forbes, P.W.; Buonomo, C. & Kleinman, P.K. 2014. Healing patterns of clavicular birth injuries as a guide to fracture dating in cases of possible infant abuse. Pediatr Radiol 44:1224–1229.

Waris, E. & Paavola, M. 2016. Värttinäluun distaaliset murtumat. Teoksessa: Vastamäki, M.; Göransson, H.; Havulinna, J.; Kotkansalo, T.; Nietosvaara, Y.; Ryhänen, J. & Vilkki, S. (toim.) 2016. Käsikirurgia. 2. painos. Kandidaattikustannus. Keuruu: Otava. Viitattu 18.3.2021, <https://www.kandidaattikustannus.fi>.

Wong, P.K-W.; Hanna, T.N.; Shuaib, W.; Sanders, S.M. & Khosa, F. 2015. What's in a name? Upper extremity fracture eponyms (Part 1). Int J Emerg Med. 8(27):1-8.

Wu, G-B.; Wang, S-Q.; Wen, S-W. & Yu, G-R. 2014. Isolated avulsion fractures of lesser tuberosity humerus: a case report and review of the literature. Int J Clin Exp Med. 7(3):780-784.

Zember, J.S.; Rosenberg, Z.S.; Kwong, S.; Kothary, S.P. & Bedoya, M.A. 2015. Normal skeletal maturation and imaging pitfalls in the pediatric shoulder. Radiographics 35(4):1108-1122.

Zhang, Y. & Lu, B. 2018a. Classification of shoulder girdle fractures. Teoksessa: Zhang Y. (toim.) 2018. Clinical classification in orthopaedics trauma. Singapore. Springer. Viitattu 16.2.2021. <https://link.springer.com>.

Zhang, Y. & Lu, B. 2018b. Classification of humeral fractures. Teoksessa: Zhang Y. (toim.) 2018. Clinical classification in orthopaedics trauma. Singapore. Springer. Viitattu 16.2.2021. <https://link.springer.com>.

Zhang, Y. & Shi, L. 2018. Fracture and Dislocation Classification for Children. Teoksessa: Zhang Y. (toim.) Clinical classification in orthopaedics trauma. Singapore: Springer. Viitattu 16.5.2021. <https://link.springer.com>

Zhang, Y. & Wu, W. 2018. Classification of Dislocation of Shoulder and Upper Limb. Teoksessa: Zhang Y. (toim.) 2018. Clinical classification in orthopaedics trauma. Singapore. Springer. Viitattu 16.2.2021. <https://link.springer.com>.

Zhang, Y. & Zhu 2018. Classification of Femoral Fractures, Teoksessa: Zhang Y. (toim.) 2018. Clinical classification in orthopaedics trauma. Singapore: Springer. Viitattu 16.5.2021. <https://link.springer.com>

Liite 3. Oppimistehtävät vastauksineen

LIITETTÄ EI JULKAISTA TYÖN SÄHKÖISESSÄ VERSIOSSA

Liite 4. Testi

LIITETTÄ EI JULKAISTA TYÖN SÄHKÖISESSÄ VERSIOSSA

Liite 5. Opetusdiat

LIITETTÄ EI JULKAISTA TYÖN SÄHKÖISESSÄ VERSIOSSA

Liitte 6. Palautelomake opiskelijoille

kyllä	<h1>Palaute</h1>	ei
<input type="checkbox"/>	Ennakkomateriaali auttoi oppimistilanteessa? Sen määrä oli hyvin mitoitettu	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Onko kuvantulkinnan oppiminen mielekäästä?	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Powerpointin ja ennakkomateriaalin ulkoasu oli selkeä, havainnollistava johdonmukainen ja miellyttävä seurata?	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Tehtäviin ja keskusteluun oli varattu tarvittavasti aikaa.	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Kehittyikö anatomian/kuvantulkintaosaamisesi ennakkotehtävien ja oppimistilanteen myötä?	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Kuvantulkinnan osaaminen tulee auttamaan seuraavassa harjoittelussa ja/tai käytännön työssä.	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Vertaisoppiminen on mielekäs tapa oppia	<input type="checkbox"/>
<p>Onko kuvantulkinnan osaamisesta hyötyä röntgenhoitajalle? Miksi/miksi ei?</p> <p>-----</p> <p>-----</p>		
<p>Mikä asia oli haastavinta oppia? _____</p> <p>-----</p>		
<p>Mikä oli mielenkiintoisinta/uutta tietoa sinulle? _____</p> <p>-----</p>		
<p>Muuta palautetta? _____</p> <p>-----</p> <p>-----</p>		

(Palautelomake. Canva. Canva Pty Ltd, Australia).

Liite 7. Opinnäytetyötiedote opiskelijoille

Tutkimustiedote

Haemme vapaaehtoisia testajia opinnäytetyössämme ”Teknikosta kuvantulkinnan ammattilaiseksi – oppimateriaalia ja oppimistehtäviä röntgenhoitajaopiskelijoille olkapään alueen natiivikuvien löydösten kuvailuun” valmistamaamme opetusaineistoon. Toiminnalliseen opinnäytetyöhön kuuluu materiaalin ja valmistettujen tehtävien testaaminen ja arviointi käytännössä. Toivomme, että osallistutte testaukseen ja annatte meille palautetta työstämme.

Pidämme teille oppitunnin olkapään alueen natiiviröntgenkuvien kuvantulkinnasta. Tuntiin liittyy ennakkomateriaali ja ennakkotehtäviä. Materiaalia ei ole pakko lukea, eikä tehtäviä pakko tehdä, mutta niiden tekeminen auttaa teitä merkittävästi ensi vuoden suurten ja vaikeaselkoisten kurssikokonaisuuksien oppimisessa.

Saat tutustua yhteen tapaan toteuttaa opinnäytetyö. Saat vaikuttaa Turun AMK:n tulevan opetuksen kehittämiseen. Läpikäydyistä asioissa on hyvää taustatietoa tulevaa harjoittelua varten. Tunnin lopussa jaamme pienen palkinnon!

Ennen tuntia pidämme esitestin, jotta tiedämme, mikä on tämänhetkinen tietotasonne. Vastauksissa voi käyttää nimimerkkiä. Toivomme, että käytät samaa nimimerkkiä myös oppimateriaalin testauspäivänä. Emme arvioi teidän suoritustanne, vaan käytämme tuloksia ainoastaan materiaalin ja oppimistehtävien kehittämiseen.

Kiitos osallistumisesta!

Anu Peuralahti & Sanna Haviola

Liitte 8. Suostumuslomake opiskelijoille

Suostumus osallistua opinnäytetyötutkimukseen

Olen saanut tietoa opinnäytetyöstä "Teknikosta kuvantulkinnan ammattilaiseksi – oppimateriaalia ja oppimistehtäviä röntgenhoitajaopiskelijoille olkapään alueen natiivikuvien löydösten kuvailuun" ja sen tavoitteista sekä siihen liittyvästä oppimateriaalien ja oppimistehtävien testaamisesta käytännössä. Minulle on annettu mahdollisuus esittää lisäkysymyksiä tutkimuksesta.

Olen saanut tiedot henkilötietojen käsittelystä tutkimuksessa. Minulle on luvattu, että henkilötietojani käsitellään huolellisesti ja tietoturvallisesti eikä niitä luovuteta ulkopuolisille.

Materiaalia/havaintoja/palautetta käytetään vain opinnäytetyöhön ja Turun AMK:n opetuksen kehittämiseen. Materiaali hävitetään heti sen analysoimisen jälkeen.

Tiedän, että osallistumiseni on vapaaehtoista. Voin keskeyttää tai peruuttaa osallistumiseni tutkimukseen milloin vain syytä ilmoittamatta. Olen tietoinen siitä, että mikäli keskeytän tutkimuksen tai peruutan suostumuksen, minusta keskeyttämiseen ja suostumuksen peruuttamiseen mennessä kerättyjä tietoja voidaan käyttää osana tutkimusaineistoa.

Paikka ja päivämäärä:

Osallistun tutkimukseen

Henkilön nimi

Suostumuksen vastaanottaja

Tutkijan nimi

Alkuperäinen allekirjoitettu tutkittavan suostumus sekä kopio tutkimustiedotteesta jäävät tutkijan arkistoon. Tutkimustiedote ja kopio allekirjoitetusta suostumuksesta annetaan tutkittavalle.

Turun ammattikorkeakoulu on 10 000
osaajan yhteisö – tulevaisuuden teknillinen
korkeakoulu ja hyvinvoinnin kehittäjä.
Koulutamme käytännön huippuosaajia.
#ExcellenceInAction

