

Opinnäytetyö (AMK)

Röntgenhoitajakoulutus

2021

Ida Degert & Sini Luukkonen

KUVAILEVAN LAUSUNNON ANTAMINEN POLVEN NATIIVIKUVISTA

– oppimateriaalia opintojaksolle

Opinnäytetyö (AMK) | Tiivistelmä

Turun ammattikorkeakoulu

Röntgenhoitajakoulutus

2021 | 60 sivua, 4 liitesivua

Ida Degert & Sini Luukkonen

Kuvailevan lausunnon antaminen polven natiivikuvista

- oppimateriaalia opintojaksolle

Tämän toiminnallisen opinnäytetyön tavoitteena on kehittää Turun ammattikorkeakoulun ”Principles of Clinical Image Evaluation” -opintojaksoa ja röntgenhoitajakoulutusta. Opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa oppimateriaalia röntgenhoitajaopiskelijoille polven anatomiasta ja kuvailevan lausunnon antamisesta.

Suomessa röntgenhoitaja toteuttaa kuvantamistutkimukset lääkärin lähetteen perusteella, radiologi laatii röntgenkuvista lausunnon ja lääkäri tekee diagnoosin. Isossa-Britanniassa röntgenhoitajat ovat 1980-luvulta lähtien lausuneet röntgenkuvia. Tulevaisuudessa Suomessakin röntgenhoitajat voisivat lausua röntgenkuvia, tämä kuitenkin edellyttäisi tehtäväsiirron ja lisäkoulutuksen.

Opinnäytetyön tuotoksena syntynyt oppimateriaali testattiin röntgenhoitajaopiskelijoilla. Saadun palautteen perusteella tehtiin parannuksia oppimateriaaliin. Palautteen perusteella oppimateriaali oli riittävän laaja. Havainnollistavat kuvat sekä lyhenteiden ja termien avaaminen koettiin oppimateriaalin ymmärrettävyyttä lisäävinä tekijöinä.

Asiasanat:

Anatomia, kuvaileva lausunto, murtuma, oppimateriaali, polvi, röntgenkuvaus.

Bachelor's Thesis | Abstract

Turku University of Applied Sciences

Degree programme in radiography and radiotherapy

2021 | 60 pages, 4 pages in appendices

Ida Degert & Sini Luukkonen

Writing an image interpretation from a plain knee x-ray image

- Study material for the course

The aim of this functional thesis is to develop the course "Principles of Clinical Image Evaluation" for radiography programme at Turku University of Applied Sciences. The purpose of the thesis was to produce study material for radiology students on the anatomy of the knee and how to write an image interpretation.

In Finland, a radiographer performs imaging examinations on the basis of a doctor's referral, a radiologist produce clinical reports on the x-rays and the doctor makes a diagnosis. In the UK radiographers have performed image interpretations since the 1980s. In the future, with additional training and transfer of tasks, radiographers in Finland would also be able to do image interpretation.

The created study material was tested with volunteer radiology students. Based on the feedback we received, improvements were made to the study material. Based on the feedback the study material was extensive enough. A large number of illustrative pictures and the explanations for abbreviations and professional terminology were perceived as factors that increase the comprehensibility of the study material.

Keywords:

Anatomy, descriptive report, fractures, knee, study material, x-rays.

Sisältö

1 Johdanto	6
2 Opinnäytetyön tavoite, tarkoitus ja kehittämistehtävä	7
3 Röntgenkuvaus ja kuvaileva lausunto	8
3.1 Kuvailevan lausunnon tarkistuslista	8
3.2 Kuvailevan lausunnon antaminen kansainvälisesti	11
4 Polven anatomia	14
4.1 Polvinivelen rakenteet	14
4.2 Polven luiset rakenteet	16
4.3 Polven luiden muodostuminen lapsilla	17
4.4 Polven lihakset	18
4.5 Polven verisuonet ja hermot	19
5 Polven murtumat	23
5.1 Hemartroosi ja lipoheamartroosi	23
5.2 Reisiluun distaalinen murtuma	24
5.3 Polvilumpion murtuma	25
5.4 Sääriluun kondyylimurtuma	27
5.5 Avulsiomurtumat	28
5.6 Polven rakenteiden sudenkuopat	34
5.7 Lasten murtumat	35
6 Oppimisprosessi ja oppimistehtävä	38
7 Opinnäytetyön toteutus	40
7.1 Oppimateriaalin testaus	42
7.2 Testauksen tulokset	43
8 Eettisyys ja luotettavuus	45
9 Pohdinta	47

Liitteet

Liite 1. Polven lihasten taulukko

Liite 2. Saatekirje

Liite 3. Palautekysely

Taulukot

Taulukko 1. Polven tarkistuslista (mukaillen Raby ym. 2015, 246–248). 10

Taulukko 2. Polven alueen lihakset (mukaillen Hokkanen & Vierimaa 2019). 59

1 Johdanto

Isossa-Britanniassa on arkipäivää, että röntgenhoitajat laativat kliinisiä raportteja eli lausuntoja röntgenkuvista (Alahmari 2021). Suomessa lääkäri tekee diagnoosin ja päättää potilaalle suoritettavista tutkimuksista sekä hoidosta ja radiologi antaa röntgenkuvista lausunnon (Laki terveydenhuollon ammattihenkilöistä 1994/559; Syväranta ym. 2021, 969). Röntgenhoitaja on säteilynkäytön ammattilainen ja vastaa potilaan ohjauksesta ja hoidosta kuvantamistutkimuksissa. Lisäksi röntgenhoitaja käyttää ammatillista päätöksentekoaan suunnittelussa, toteutuksessa ja arvioidessa itsenäisesti tai osana työryhmää kuvantamistutkimuksia. (Opetusministeriö 2006, 59.) Suomessa röntgenhoitaja ei saa tällä hetkellä antaa röntgenkuvista lausuntoa. Tulevaisuudessa röntgenhoitaja voisi osallistua lausunnon antamiseen, jolloin kyse olisi tehtävänsiirrosta, johon tarvitaan koulutusta.

Opinnäytetyön tavoitteena on kehittää Turun ammattikorkeakoulun röntgenhoitajakoulutusta ja "Principles of Clinical Image Evaluation" -opintojaksoa. Opintojakso on aihealueeltaan uusi röntgenhoitajakoulutuksessa ja opinnäytetyön tuotos tuo Turun ammattikorkeakoulun käyttöön oppimateriaalia polven anatomiasta ja murtumista.

Raajojen ja nivelten, kuten polven murtumissa röntgenkuvaus on hyvä ensivaiheen kuvantamismenetelmä ja se on usein myös riittävä diagnostisesti (Koskinen 2017; Syväranta ym. 2021, 969). Röntgentutkimusten korkeanlaatuinen toteuttaminen edellyttää röntgenhoitajalta ihmisen anatomisen ja fysiologisen tiedon tuntemusta (Opetusministeriö 2006, 59).

Opinnäytetyön raportissa tarkastellaan ensin natiivikuvausta ja kuvailevan lausunnon antamista, sekä sen tilannetta kansainvälisesti. Sen jälkeen esitellään polven anatomiaa ja lasten luiden kehitystä sekä polven murtumia aikuisilla ja lapsilla. Lisäksi tarkastellaan oppimisprosessia ja sitä mistä hyvä oppimateriaali koostuu. Lopuksi kerrotaan opinnäytetyön toteutuksesta ja pohditaan eettisyyttä ja luotettavuutta sekä opinnäytetyön tuloksia.

2 Opinnäytetyön tavoite, tarkoitus ja kehittämistehtävä

Opinnäytetyömme on toiminnallinen opinnäytetyö, jonka tavoitteena on kehittää Turun ammattikorkeakoulun röntgenhoitajakoulutusta ja ”Principles of Clinical Image Evaluation” -opintojaksoa. Opinnäytetyön tarkoituksena on tuottaa röntgenhoitajaopiskelijoille oppimateriaalia polven anatomiasta ja kuvailevan lausunnon antamisesta. Oppimateriaali koostuu polven alueen anatomiasta, lapsen luuston kehityksestä, tarkistuslistasta polven natiiviröntgenkuvien tarkasteluun ja siihen liittyvästä termistöstä sekä yleisimmistä lasten ja aikuisten polven alueen traumaattisista murtumalöydöksistä. Tehtävät sisältävät polven anatomian kertausta ja löydöksiin liittyviä lausuntaharjoituksia esimerkkitapauksista vastauksineen. Opinnäytetyön kehittämistehtävänä tuotettiin siis oppimateriaalia röntgenhoitajaopiskelijoille polven anatomiasta sekä kuvailevan lausunnon antamisesta.

3 Röntgenkuvaus ja kuvaileva lausunto

Yleisin radiologinen tutkimus on röntgenkuvaus eli natiivikuvaus, joka käsittää 80 % kaikista radiologisista tutkimuksista. Natiivikuvauksella tarkoitetaan ilman varjoainetta otettavaa tavallista röntgenkuvaa. Röntgenkuva on kolmiulotteisen kohteen läpi kulkeneiden röntgensäteiden digitaaliselle kuvalevyllä muodostama yhden suunnan kaksikulotteinen kuva eli projektio. Natiivikuvaus on yleensä hyvä ensivaiheen kuvantamistutkimus, jonka etuina ovat hyvä saatavuus, edullinen hinta ja pieni säteilyannos. (Blanco & Lundbom 2017; Syväranta ym. 2021, 969–970.) Korkealaatuiset röntgenkuvat ovat raajojen ja nivelten murtumissa diagnostiikan perusta ja monesti myös riittävä kuvantamismenetelmä (Koskinen 2017).

Röntgensäteilyn kyky läpäistä kudosta vaihtelee kudoksesta riippuen. Ilma ja kaasut vaimentavat vähiten röntgensäteilyä ja näkyvät kuvassa mustana. Rasva näkyy kuvassa tummemman harmaana kuin pehmytkudokset, luu ja kalsium taas vaaleina, koska ne vaimentavat eniten röntgensäteilyä. (Raby ym. 2015, 2.) Vaaleina näkyvät myös metalli tai muu tiheämpi rakenne esimerkiksi proteesi, vierasesine tai varjoaine (Blanco & Lundbom 2017). Murtumalinjat kuvautuvat usein mustana tai tummana viivana, joka johtuu luufragmenttien eli irronneiden luukappaleiden väliin jäävästä röntgensäteistä vaimentamattomasta tilasta. Toisaalta luufragmentit voivat murtumasta johtuen kuvautua päällekkäin, jolloin tuloksena on valkoinen, skleroottinen eli normaalia tiiviimpi alue röntgenkuvassa. (Raby ym. 2015, 3.)

3.1 Kuvailevan lausunnon tarkistuslista

Moni murtuma ja dislokaatio eli siirtymä voisi jäädä havaitsematta yhden suunnan projektiossa, joten käytäntönä on, että kohde kuvataan ainakin kahdessa toisiaan kohtisuorassa olevassa projektiossa (Raby ym. 2015, 4–5). Näitä täydentämään voidaan tarvittaessa ottaa erilaisia viisto- tai erikoisprojektioita. Yleisimmin projektiot otetaan anteroposteriorisesti (AP) tai

posteroanteriorisesti (PA) ja lateraalisuunnasta, jolloin nimitys tulee röntgensäteilyn etenemissuunnan mukaan. Projektiot voivat perustua myös potilaan asentoon esimerkiksi maaten, seisten, kyljellään. (Blanco & Lundbom 2017; Koskinen 2017.)

Järjestelmällinen ja kokonaisvaltainen kuvantulkinta on kuvantamistutkimuksissa diagnostisen tarkkuuden perusta. Kvantulkinnalla tarkoitetaan röntgenkuvien tarkistusta ja havaittujen löydösten kuvailua, jonka suorittajan ei tarvitse olla radiologi vaan esimerkiksi lähettävä lääkäri. Kvantulkitsijan tulee tuntea normaali anatomia ja anatomian variaatiot, joiden ilmentyminen voi vaihdella potilaasta ja kuvantamismenetelmästä riippuen. Kuvassa havaittavat poikkeavuudet paikannetaan ja määritellään, eli verrataan löydöstä normaalitilanteeseen. Löydöksen huolellinen määrittely auttaa myös päättämään löydöksen mahdolliset erotusdiagnostiset vaihtoehdot. Kuvat tarkistetaan kokonaisvaltaisesti eli tarkastelu suoritetaan järjestelmällisesti loppuun, vaikka potilaan tilan selittävä löydös olisi jo havaittu. Tulkitsijan tyytyminen yhteen löydökseen on yksi yleisimmistä virhelähteistä eli SSM-virhe ”subsequent search miss”. (Blanco 2017; Blanco & Lundbom 2017; Alexander-Bates ym. 2021, 237–244; Syväranta ym. 2021, 969.)

Röntgenkuvia arvioidessa on hyvä muistaa kolme sääntöä. Kaikkien suuntien projektiot tulee muistaa aina tarkistaa. Röntgenkuvien tarkasteluun tulee kehittää systemaattinen, askeleittain etenevä tarkistusprosessi. Tällä varmistetaan, että yhden poikkeavuuden löydyttyä kuvien tarkistusta ei heti lopeteta. Lisäksi tulee tarkistaa, löytyykö potilaalta aikaisempia röntgenkuvia ja vertailla niihin. (Raby ym. 2015, 4–5.)

Kirjallisuudesta ja internetistä löytyy esimerkkejä tarkistuslistoista omaa tarkistusprosessin kehittämistä varten. Seuraava tarkistuslista sopii sekä aikuisten että lasten polven röntgenkuviin (Taulukko 1).

Taulukko 1. Polven tarkistuslista (mukaiillen Raby ym. 2015, 246–248).

AP-projektion tarkistuslista aikuisille:
1. Tarkista sääriluun yläpinnan nivelpintojen väliharjut sekä reisiluun kondyylien pinnat.
2. Pohjeluun pää ja kaula.
3. Sääriluun nivelpinnat. <ul style="list-style-type: none"> - Nivelpintojen tulee olla sileät, ei pykäliä tai kerrostuneisuutta. - Subkondraaliluun eli rustonalaisen luun tiheys ei saa olla lisääntynyt. - Piirretään reisiluun lateraalisen epikondyylin reunasta kohtisuora viiva, ja jos sääriluu ylittää tämän linjan yli 5 mm tulee epäillä sääriluun lateraalikondyylin murtumaa.
4. Polvilumpio.
5. Näkykö pieniä luufragmentteja eli irronneita luun palasia.
Lasten AP-projektiossa tarkistetaan lisäksi:
6. Reisiluun, sääriluun ja pohjeluun kasvulevyt. Onko epifyysissä murtumia?
7. Reisiluun ja sääriluun korteksi eli kuoriluu. Onko pajun- tai ryppymurtumia, (jotka ovat selitettynä lasten murtumissa)?
8. Reisiluun nivelpinnat? Onko osteokondraalisia leesioita eli luuruston vaurioita tai murtumia?
Horisontaalisätein kuvatussa lateraaliprojektiossa tarkistuslista on sama aikuisilla ja lapsilla:
1. Onko nivelessä effuusiota eli nestekertymää? Nivelessä on effuusiota, jos suprapatellaarisen bursan paksuus ylittää 5 mm.
2. Näkykö lipohemartroosia eli neste-rasva vaakapintaa? Jos lipohemartroosi näkyy, on syytä epäillä intra-artikulaarista eli nivelensisäistä murtumaa.
3. Tarkista reisiluun kondyylien pinnat. Ovatko ne sileät?
4. Onko polvilumpion nivelpinta sileä?
5. Polvilumpion sijainti.
6. Näkykö pieniä luufragmentteja.

Akuuttiin polvitraumaan on olemassa kaksi kliinistä päätöksentekosääntöä, jotka on kehitetty röntgenkuvauksen tarpeellisuuden arviointiin ja niillä voidaan myös välttää murtumien huomaamatta jääminen. Kliinisesti arvioitaessa polvivammaa voidaan käyttää Ottawa sääntöä tai Pittsburgh sääntöä. (Cheung ym. 2013.)

Ottawa sääntö auttaa tunnistamaan röntgenkuvausta edellyttävät polvivammat. Ottawa säännön mukaan polven trauman jälkeen röntgenkuvaus on oikeutettu, kun yksi tai useampi seuraavista kriteereistä täyttyy. Kriteereitä ovat, potilas on 55-vuotias tai vanhempi, yksinään esiintyvä polvilumpion arkuus, pohjeluun pään arkuus, potilas ei pysty koukistamaan polvea yli 90 astetta, tai kyvyttömyys varata painoa polvelle heti onnettomuuden jälkeen tai päivystyksessä neljän askeleen verran. (Cheung ym. 2013; Sims ym. 2020.) Pittsburghin säännön mukaan röntgenkuvaus on oikeutettu, jos kyseessä on kaatuminen tai tylppä vammamekanismi, potilas on alle 12-vuotias tai yli 50-vuotias tai ei pysty kävelemään neljää askelta päivystyksessä (Cheung ym. 2013).

Säännöissä on kaksi oleellista eroa. Ottawa sääntö pätee vain yli 18-vuotiaisiin, kun taas Pittsburghin sääntö pätee kaikenikäisille. Toinen ero on että, Ottawa säännön määritelmässä neljä askeleen kävelyksi katsotaan käyvän mikä tahansa painonsiirto kävellessä. Pittsburghin säännön määritelmän täyttymiseksi vaaditaan potilaalta neljä askeleen kävely koko kehonpainolla. (Cheung ym. 2013.)

3.2 Kuvailevan lausunnon antaminen kansainvälisesti

Suomen lainsäädännön mukaan lääkäri tekee diagnoosin ja päättää potilaalle suoritettavista lääketieteellisistä tutkimuksista ja hoidosta. Suomessa röntgenhoitaja ei voi antaa lausuntoa röntgenkuvista mutta se ei estä röntgenhoitajaa tekemästä havaintoja ottamistaan röntgenkuvista. (Laki terveydenhuollon ammattihenkilöistä 1994/559.)

Radiologian alkuaikoina Isossa-Britanniassa röntgenhoitajat raportoivat kuvia, joka aiheutti kiistaa radiologien ja röntgenhoitajien työnjaosta. Tämä kiista huipentui vuonna 1925, jonka jälkeen röntgenhoitajat eivät saaneet enää raportoida kuvia. Tätä jatkui aina 1990-luvulle asti. (Price 2001, 105–117.)

Toisen maailmansodan aikaan Yhdysvalloissa oli pula röntgenkuvia lausuvista radiologeista, jolloin Weber State University koulutti yhteistyössä Yhdysvaltain armeijan kanssa suuren määrän röntgenhoitajia tekemään radiologisia diagnooseja sotilaille. Nykyisin röntgenhoitajilla Yhdysvalloissa ei ole oikeutta tulkita kuvia. (Alahmari 2021.) Yhdysvalloissa on myös laajemman koulutuksen saaneita ja laajemmalla toimenkuvalla työskenteleviä ”radiologist assistant”-nimikkeen omaavia röntgenhoitajia, joilla ei kuitenkaan ole oikeutta lausua radiologisia tutkimuksia. He voivat tehdä alustavia havaintoja ja kertoa niistä radiologille. (ARRT 2018; Alahmari 2021.)

Vuonna 1971 radiologi Swinburne ehdotti, että röntgenhoitajien potentiaalia voitaisiin hyödyntää helpottamaan kroonista radiologi pulaa. Ehdotuksen mukaan röntgenhoitajat erottelisivat poikkeavat kuvat normaaleista. (Thomas 2005, 9.) Bergman ym. (1985, 421–422) esittivät ajatuksen järjestelmästä, jossa röntgenhoitajat merkitsevät punaisella pisteellä päivystyspoliklinikan röntgenkuvat, joissa havaitsevat mahdollisen poikkeavuuden. ”Red dot” järjestelmä otettiin käyttöön Isossa-Britanniassa 1980-luvun alussa. Sen avulla röntgenhoitaja saattoi ilmoittaa päivystyspoliklinikan henkilökunnalle epäillyn poikkeavuuden esiintymisestä röntgenkuvassa. (Hardy & Culpan 2007.) Myöhemmin, vuonna 1997 College of Radiographers julkaisi asiakirjan, jossa röntgenhoitajien raportoinnin käsite kehittyi. Asiakirjassa todettiin röntgenhoitajien raportoinnin olevan tulevaisuuden vaatimus. (Sakthivel-Wainford 2006, 4.)

RADS tulee englanninkielisistä sanoista ”radiographer abnormality detection schemes”. Tällä tarkoitetaan röntgenhoitajien havaitsemisjärjestelmiä poikkeavuuksiin, joiden avulla röntgenhoitaja voi viestiä lähettävälle lääkärille tai muulle terveydenhuollon ammattilaiselle ovatko kuvat normaalit vai löytyykö niistä jotain normaalista poikkeavaa. Nämä eivät kuitenkaan korvaa lopullista

raporttia, vaan antavat oikea-aikaista tietoa klinikolle potilaan tilasta. Järjestelmät ovat pääasiallisesti käytössä traumakuvantamisessa, mutta niiden käyttöä on mahdollista soveltaa laajemminkin kuvantamisessa. (Hardy & Snaith 2010.)

”Preliminary Clinical Evaluation” (PCE) eli alustava kliininen arviointi Isossa-Britanniassa ja ”Preliminary Image Evaluation” (PIE) eli alustava kuvan arviointi Australiassa, ovat nykyisin käytetyt termit puhuttaessa röntgenhoitajan kommenteista. Kommentissa röntgenhoitaja antaa lähettäjälle lyhyen kirjallisen kuvauksen tekemistään kuvantamislöydöksistä eli kuvailevan lausunnon. Alustava kliininen arviointi ja alustava kuvan arviointi ovat ”red dot” järjestelmän kehittyneempiä versioita. Kommentit eivät ole kliinisiä raportteja eli lausuntoja vaan epävirallisia kommentteja, jotka mahdollistavat oikea-aikaisen tiedon löydöksestä lähettävälle yksikölle ennen radiologin lausunnon saamista. (Alexander-Bates ym. 2021, 237–244.)

Alahmarin (2021) mukaan Isossa-Britanniassa on käytössä kahta käytäntöä. Alkuperäinen, jossa röntgenhoitaja sijoittaa punaisen pisteen röntgenkuvan kulmaan merkiksi poikkeavuudesta. ”Red dot” järjestelmän haasteena on, että se ei kerro tarkemmin mitä poikkeavaa röntgenhoitaja on kuvassa havainnut. Järjestelmän käyttöön tarvitaan kuitenkin vain yhden päivän koulutus. Toinen tapa on kliininen raportointi, jossa röntgenhoitaja kirjoittaa täydellisen raportin, joka lähetetään potilasta hoitavalle lääkärille. Potilaan hoitosuunnitelma perustuu röntgenhoitajan kliiniseen raporttiin. Jotta kliinisen raportin voi tehdä, täytyy röntgenhoitajalla olla suoritettuna jatkotutkinto tai maisteritutkinto röntgenkuvien tulkinnasta ja sen jälkeen suoritettuna kolme vuotta harjoittelua röntgenlääkärin ohjauksessa. Tätä ennen röntgenhoitajalla täytyy olla kandidaatin tutkinto sekä kahden vuoden kokemus röntgenhoitajana. (Alahmari 2021.)

4 Polven anatomia

Polvinivel on ihmiskehon suurin nivel, verrattaessa nivelpintojen pinta-aloja. Polvi muodostuu kahdesta eri nivelestä, sääri-reisiluunivelestä (*articulatio tibiofemoralis*) ja polvilumpio-reisiluunivelestä (*articulatio patellofemoralis*). Sääri-reisiluunivel on sarananivel ja polvilumpio-reisiluunivel on liukunivel. (Kauranen 2021, 221.) Reisiluu, polvilumpio ja sääriluu muodostavat polven luiset rakenteet. Luisten rakenteiden lisäksi, luiden pintaa ympäröivät nivelrusto ja nivelkierukat, jotka vähentävät kitkaa luiden välissä. Polvea ympäröi myös nivelkapseli, joka nivelnesteen kanssa voitelee polvinivelen liikkeitä. Nivelkapselin ulko- ja sisäpuolella on luita yhdistäviä nivelsiteitä, jotka osallistuvat polven stabilointiin eli vakauttamiseen. Polven alueen lihakset, jotka yhdistyvät luihin jänteiden (*tendo*) avulla, osallistuvat polven liikkeisiin. Lihasten ja jänteiden liikkumista nivelpintojen ulkopuolella auttavat puolestaan limapussit. (Leppäluoto ym. 2017, 72; Hokkanen & Vierimaa 2019, 225.)

4.1 Polvinivelen rakenteet

Polvinivelestä (*articulatio genus*) puhuttaessa voidaan käyttää myös nimitystä synoviaalinivel, joka siis viittaa nimellään nivelkapseliin. Nivelkapseli eli nivelpussi (*capsula articularis*) liittää luut toisiinsa, josta muodostuu nivelontelo (*cavum articulare*). Nivelontelon ansiosta synoviaalinivel mahdollistaa kahden luun pään väliset liikkeet. Nivelkapseli muodostuu kahdesta eri kalvosta, ulommasta kollageenisäikeisestä sidekudoskerroksesta (*membrana fibrosa*) ja sisemmästä verisuonitetusta, nivelnestettä tuottavasta nivelkalvosta (*membrana synovialis*). Nivelkapselia pidetään myös luukalvon (*periosteum*) jatkeena. (Säämänen ym. 2012.)

Nivelpintoja peittää nivelrusto, joka on lasirustoa. Nivelontelo huolehtii nivelruston ravitsemuksesta sen sisältämällä nivelnesteellä. Nivelruston tehtävänä on suojata alla olevaa luuta mekaaniselta vauriolta sekä yhdessä

nivelnesteen kanssa pienentää kitkaa nivelpintojen välillä. (Säämänen ym. 2012.)

Nivelpintojen yhteensopivuutta ja nivelpintoihin kohdistuvaa kuormitusta vähentävät lisäksi nivelkierukat (*meniscus articularis*), jotka ovat rakenteeltaan syyrustoa. Nivelkierukka koostuu kahdesta kuun sirpin muotoisesta lateraalisesta ja mediaalisesta osasta, jotka kiinnittyvät alhaalta sääriluun nivelnastojen eli kondyylien ulkoreunoihin ja sivuiltaan nivelkapseliin. Nivelkierukoilla on tärkeä tehtävä. Kierukat kantavat merkittävän osan kontaktipaineesta reisi- ja sääriluun välillä ja ne tukevoittavat polviniveltä ja edesauttavat nivelpintojen voitelussa. (Säämänen ym. 2012.)

Nivelsiteet eli ligamentit (*ligament*) yhdistävät luut toisiinsa ja stabiloivat niveltä. Polvinivelen merkittävimpiä nivelsiteitä ovat nivelkapselin sisällä sijaitsevat eturistiside eli ACL (*ligament cruciatum anterius*) ja takaristiside eli PCL (*ligament cruciatum posterus*). (Kauranen 2021, 222.) Eturistiside estää sääriluuta liukumasta eteen suhteessa reisiluuhun ja takaristiside estää sääriluun liukumista taakse reisiluuhun nähden (Hokkanen & Vierimaa 2019, 226). Nivelkapselin ulkopuolella sijaitsevat ulompi sivuside eli LCL/FCL (*ligament collaterale laterale/ ligamentum collaterale fibulare*) ja sisempi sivuside eli MCL (*ligament collaterale mediale*), jotka stabiloivat polvea sivusuunnassa (Kauranen 2021, 222). Nivelsiteistä ja jänteistä kerrotaan enemmän avulsiomurtumissa.

Limapussit eli bursat (*bursa synovialis*) ovat nesteen täyttämiä pusseja, jotka sijaitsevat ihon ja jänteen tai jänteen ja luun välissä. Niiden päätehtävänä on vähentää vierekkäisten lihasten, jänteiden ja luiden välistä kitkaa niiden liikkeessa. (Chatra 2012.)

Polven alueella on useita limapusseja. Syvät limapussit ovat synnynnäisiä rakenteita ja kuormituksen seurauksena kehittyvät pinnalliset limapussit. Polvinivelen etupuolella on neljä limapussia. Suprapatellaarinen bursa (*bursa suprapatellaris/recessus superior*) sijaitsee polvilumpion yläpuolella, reisiluun ja nelipäisen reisilihaksen jänteen (*musculus quadriceps femoris tendo*) välissä ja on yhteydessä nivelonteloon. Muut kolme ovat nivelontelosta erillään.

Prepatellaarinen bursa (*b. prepatellaris subcutanea*) sijaitsee polvilumpion edessä, ihon ja polvilumpion välissä. Pinnallinen infrapatellaarinen bursa (*b. infrapatellaris subcutanea*) sijaitsee ihon ja sääriluun kyhmyn (*tuberositas tibiae*) välissä. Polvilumpiojanteen (*ligamentum patellae*) ja sääriluun yläosan välissä on syvä infrapatellaarinen bursa (*b. infrapatellaris profunda*). (Hervonen 2020, 201–202; Takatalo ym. 2020, 1989–1994.)

4.2 Polven luiset rakenteet

Polvinivelen luisen rakenteen muodostavat kolme luuta, reisiluu (*femur*), sääriluu (*tibia*) ja polvilumpio (*patella*). Vaikka pohjeluu (*fibula*) niveltyy yläpäästään sääriluuhun, sen ei katsota kuuluvan polviniveleen. (Kauranen 2021, 221.)

Reisiluun distaaliosassa sijaitsee lateraalinen epikondyyli eli ulkosivunasta (*epicondylus lateralis femoris*) ja mediaalinen epikondyyli eli sisäsivunasta (*epicondylus medialis femoris*), jotka ovat lihasten kiinnityspaikkoja. Näiden alle niveltyy kaksi laajaa ja kuperaa nivelpintaa, lateraalikondyyli eli ulkonivelnasta (*condylus lateralis femoris*) ja mediaalikondyyli eli sisänivelnasta (*condylus medialis femoris*). (HUS kuvantaminen 2019; Kauranen 2021, 221.)

Myös sääriluun proksimaalisessa päässä on lateraalikondyyli (*condylus lateralis tibiae*) ja mediaalikondyyli (*condylus medialis tibiae*), jotka muodostavat reisiluuhun niveltyvän koveran nivelpinnan. Nivelpinnan välissä on ristisiteiden kulku-uurteena toimiva sääriluun yläpintojen nivelpintojen väliharju (*eminentia intercondylaris*). (HUS kuvantaminen 2019; Kauranen 2021, 221.)

Polvilumpio on ihmisen suurin seesamluu. Seesamluu eli jänneluu tarkoittaa luuta, joka sijaitsee janteen sisällä. Polvilumpio sijaitsee nelipäisen reisilihaksen janteen sisällä. Polvilumpion alapuolista nelipäisen reisilihaksen janteen osaa kutsutaan polvilumpiojanteeksi. (Hokkanen & Vierimaa 2019, 225; HUS kuvantaminen 2019.)

4.3 Polven luiden muodostuminen lapsilla

Pitkien luiden (*ossa longa*) eli putkiluiden rakenne koostuu varresta, josta käytetään nimitystä diafyysi sekä kahdesta paksuuntuneesta päästä eli epifyyseistä. Diafyysin ja epifyysin välistä aluetta kutsutaan metafyysiksi. Metafyysin ja epifyysin väliin jää epifyysilevy eli rustoinen kasvulevy. (Hervonen 2020, 19, 24–26.)

Primäärisiä luutumiskeskuksia sijaitsee diafyyseissä ja ne ilmaantuvat usein ennen syntymää. Sekundaarisia luutumiskeskuksia sijaitsee vastaavasti epifyyseissä ja ne ilmaantuvat syntymän jälkeen. Lapsen syntyessä epifyysit ovat vielä rustoa ja ne luutuvat sekundaarisista luutumiskeskuksista. Luutumiskeskuksat ovat nopeasti kasvavia mikroskooppisen pieniä mineralisoituneita alueita. (Bontrager ym. 2014, 10; Hervonen 2020, 24.)

Pitkät putkiluut muodostuvat rustoisen välivaiheen kautta, josta käytetään nimitystä endokondraalinen luutuminen. Ensiksi mesenkyymisolut erilaistuvat rustosoluiksi, jotka muodostavat luun rustoisen mallin. Seitsemän viikon ikäisellä sikiöllä on jo raajojen pitkien luiden hyaliinirustoiset mallit, joita ympäröi perikondrium, josta muodostuu aikanaan periosteum eli luukalvo. (Hervonen 2020, 21–24.)

Reisiluun, sääriluun, pohjeluun ja polvilumpion luutuminen on prosessi, joka alkaa kohdussa ja jatkuu aikuisuuteen asti. Polvilumpiota lukuun ottamatta, luiden varret alkavat luutua kohdussa noin 8. viikolla. Reisiluun distaalinen osa alkaa luutua 3–6 kuukauden kohdalla syntymästä ja sääriluun proksimaalinen osa puolestaan 34. raskausviikolla. Proksimaaliseen sääriluuhun ilmestyy myöhemmin noin 8-vuotiaana toinen luutumiskeskus, joka muodostaa sääriluun kyhmy. Reisiluun, sääriluun ja pohjeluun kasvulevyjen luutuminen yhteen tapahtuu lopulta noin 20-vuotiaana. Polvilumpio puolestaan alkaa luutua 3–5 vuoden iässä ja luutuu lopullisesti murrosiän lopulla. (Ryöppy 1997, 84; Chisholm ym. 2015.)

Länkisäärisyys ja pihtipolvisuus kuuluvat osana lapsen normaaliin kehitykseen. Lapsella on syntyessään länkisääret (*genu varum*) aina 2-vuotiaaksi asti.

Alaraajojen kehityksen jatkuessa jalkojen asento muuttuu vähitellen pihtipolviseksi (*genu valgum*), joka on suurimmillaan 3–5 vuoden iässä. Tämän jälkeen valgus-kulma pienenee ja lähestyttäessä aikuisikää valgus-kulma on pienentynyt 5–7 asteen tasolle. Eli iän karttuessa länkisäärisyys ja pihtipolvisuus korjaantuvat itsestään, niiden ollessa symmetrisiä. Jos ne esiintyvät toispuoleisina, vaatii se aina lisäselvityksiä. (Harilainen ym. 2012; Salminen 2016.)

4.4 Polven lihakset

Sekä reiden että säären lihakset osallistuvat polvinivelen liikkeisiin. Liikkeitä ovat koukistus eli fleksio ja ojennus eli ekstensio, sekä koukistettuna sisäkierto eli mediaalirotaatio ja ulkokierto eli lateraalirotaatio. (Hokkanen & Vierimaa 2019, 15.)

Nelipäinen reisilihas (*musculus quadriceps femoris*) on tärkein polvea ojentava lihasryhmä. Nelipäisen reisilihaksen muodostavat suora reisilihas (*m. rectus femoris*), keskimmäinen reisilihas (*m. vastus intermedius*), ulompi reisilihas (*m. vastus lateralis*) sekä sisempi reisilihas (*m. vastus medialis*), jotka sulautuvat yhdeksi jänTEEksi. Tärkein polvea koukistava lihasryhmä on hamstring-lihakset. Hamstring-lihaksia ovat kaksipäinen reisilihas (*m. biceps femoris*), puolijänTEinen lihas (*m. semitendinosus*) sekä puolikalvoinen lihas (*m. semimembranosus*), jotka osallistuvat myös polven sisä- ja ulkokiertoon. (Hokkanen & Vierimaa 2019, 254–256, 258–259.)

Ihmisen pisin lihas, räätälinlihas (*m. sartorius*) ja hoikkalihas (*m. gracilis*) osallistuvat polven koukistukseen ja sisäkiertoon. Nämä kaksi lihasta yhdessä puolijänTEisen lihaksen kanssa muodostavat yhteisen jänTEen, jota kutsutaan hanhenjalkakalvoksi (*pes anserinus*). Polven koukistukseen osallistuvat myös kaksoiskantalihas (*m. gastrocnemius*) ja hoikka kantalihas (*m. plantaris*). Polvitaivelihas (*m. popliteus*) osallistuu polven koukistuksen lisäksi myös polven sisäkiertoon ja stabilointiin. Myöskin leveän peitinkalvon jännittäjälihas (*m. tensor fasciae latae*) osallistuu polven liikkeisiin, vaikkakin se kuuluu lonkan

lihaksiin. Polvinivellihas (*m. articularis genus*) ei osallistu polven liikkeisiin, vaan sen tehtävänä on luoda suojaa polvinivelelle jännittämällä polven nivelkapselia. (Hokkanen & Vierimaa 2019, 240, 249, 254, 257, 267, 269; Visible Body.) Polven alueen lihasten lähtö- ja kiinnityskohdat sekä niiden tehtävät ovat luokiteltuna taulukossa 2 (Liite 1).

4.5 Polven verisuonet ja hermot

Verisuonisto muodostuu valtimoista, hiussuonista ja laskimoista. Verenkierto on osa elimistön huoltojärjestelmää ja huolehtii muun muassa hapen, energia- ja rakennusaineiden sekä hiilidioksidin kuljetuksesta. Alaraajan hermot ovat osaa ääreishermostoa ja kuuluvat selkäydinhermostoon. Hermojen tehtävänä on ottaa vastaan, muokata, kuljettaa ja ohjata informaatiota ympäristöstä ja elimistön toiminnasta. (Leppäluoto ym. 2017, 146–147, 394.) Alaraajan merkittävimmät ja isoimmat verisuonet ja hermot käydään seuraavissa kappaleissa läpi.

Verisuonet

Valtimoveri, joka tulee alaraajoihin, saa alkunsa vatsa-aortasta (*aorta abdominalis*) haarautuvista yhteisistä lonkkavaltimoista (*arteria iliaca communis*). Yhteisistä lonkkavaltimoista haarautuu suurempi haara, ulompi lonkkavaltimo (*a. iliaca externa*), joka jatkuu alaraajaan nivussiteen alta reisivaltimona (*a. femoralis*). Nivussiteen alta reisivaltimo kiertää reisiluun sisäpuolelta sen taakse muuttuen polvitaivevaltimoksi (*a. poplitea*). Polvitaivevaltimo jatkuu polvitaipeen alueella ja haarautuu sen jälkeen etummaiseksi säärivaltimoksi (*a. tibialis anterior*) ja takimmaiseksi säärivaltimoksi (*a. tibialis posterior*). Etummainen säärivaltimo kulkee säären etupuolella, läpäisee luuvälikalvon ja jatkuu nilkkaan ja jalkaterään jalanselänvaltimona (*a. dorsalis pedis*). Takimmainen säärivaltimo kulkee taas pohkeen puolella aina nilkkaan asti, kunnes kiertää mediaalimalleolin taakse,

mistä se haarautuu ulommaksi ja sisemmäksi jalkapohjavaltimoksi (*a. plantaris lateralis/medialis*). (Hokkanen & Vierimaa 2019, 290–291.)

Yleensä kaikilla valtimoilla on vieressä laskimo ja laskimoiden kulku noudattaa pääpiirteiltään valtimoiden kulkua. Jalkapohjan mediaali- ja lateraalipuoleiset laskimot (*venae plantares mediales/laterales*) yhtyvät takimmaisiiin säärilaskimoihin (vv. *tibiales posteriores*). Takimmaisiet säärilaskimot seuraavat samannimistä valtimoa ja liittyvät polvitaivelaskimoon (*vena poplitea*), johon pohjelaskimot (vv. *fibulares*) lisäksi liittyvät. Polvitaivelaskimoon yhtyvät myös etummaisiet säärilaskimot (vv. *tibiales anteriores*). Polvitaivelaskimo jatkuu ylöspäin reisilaskimona (v. *femoralis*). Reisilaskimo kulkee reisivaltimon vieressä ja jatkuu nivussiteen kohdalta ulompana lonkkalaskimona (v. *iliaca externa*), joka taas jatkuu yhteisenä lonkkalaskimona (v. *iliaca communis*). Viimeisenä lonkkalaskimot muuttuvat alaonttolaskimoksi, joka tuo ison verenkierron veren kehon alaosaan kohti sydämen oikeaa eteistä. (Leppäluoto ym. 2017, 170, 173; Terveysportti 2021; Visible Body.)

Pinnallisten ihonalaisten laskimoiden vieressä ei kuitenkaan yleensä ole suuria valtimoita vieressä. Alaraajassa on kaksi pinnallista laskimorunkoa isosafeena (v. *saphena magna*) ja pikkusafeena (v. *saphena parva*). (Leppäluoto ym. 2017, 172–173.)

Hermot

Alaraajan hermot lähtevät liikkeelle lanne-ristipunoksesta (*plexus lumbosacralis*). Se muodostuu lanne- ja ristihermojen etuhaaroista. I–III lannehermojen ja myös osittain IV etuhaarat muodostavat lannepunoksen (*plexus lumbalis*). Tästä saa alkunsa muun muassa reisihermo ja peittyneen aukon hermo. Loput IV lannehermot yhdessä V lannehermojen kanssa muodostavat rungon (*truncus lumbosacralis*), joka sitten yhtyy I–III ristihermojen kanssa muodostaen ristipunoksen (*plexus sacralis*). Tästä saa alkunsa lonkkahermo. (Hokkanen & Vierimaa 2019, 285.)

Reisihermo (*nervus femoralis*) muodostuu ison lannelihaksen takana ja kulkee nivussiteen alta reiden etupuolelle. Nivussiteen kohdalla se jakautuu sensoriin eli aistihermollisiin ja motoriin eli liikehermollisiin haaroihin. Ihoa hermottaviin sensoriin haaroihin kuuluu muun muassa sisempi säärihermo (*n. saphenous*), joka seuraa isosafeenaa (iholaskimo) aina jalkaterän sisäisivulle asti. Reisihermon sensoriset haarat hermottavat reiden etupuolta ja mediaalista pintaa sekä polven ja säären mediaalista pintaa. Motoriset haarat hermottavat lihaksia. Lateraaliset haarat kulkevat hermottamaan rätätinlihasta ja nelipäisen reisilihaksen kaikkia osia. (Hokkanen & Vierimaa 2019, 286–287.)

Peittyneen aukon hermo (*n. obturatorius*) seuraa isoa lannelihasta peittyneen aukon läpi reiden mediaaliselle puolelle. Se hermottaa lähes kokonaan reiden lähentäjälihaksia. Sensorisesti se hermottaa pientä aluetta polven superiorisella puolella reiden mediaalisella puolella. (Hokkanen & Vierimaa 2019, 287.)

Lonkkahermo (*n. ischiadicus*) lähtee selkäytimestä lannerangan nikamien välistä, josta se kulkeutuu lantion sisään. Lantiosta se tulee päärynänmuotoisen lihaksen alta ison pakaralihaksen ja lonkan ulkokiertäjien väliin, josta se menee kaksipäisen reisilihaksen ja puolikalvoisen lihaksen väliin. Polvinivelen ja reiden puolivälin alueella hermo jakautuu yhteiseksi pohjehermoksi (*n. peroneus communis*) ja säärihermoksi (*n. tibialis*). (Hokkanen & Vierimaa 2019, 289.)

Yhteinen pohjehermo on yläosasta aluksi osana lonkkahermo. Sen kulku eriytyy kaksipäisen reisilihaksen lyhyen pään kohdalta, josta se kulkee polvitaipteen lateraalista puolta kohti pohjeluun päätä. Hermo kiertää pohjeluun kaulan ja kulkee pitkän pohjeluulihaksen sisään, missä se haarautuu pinnalliseksi pohjehermoksi (*n. peroneus superficialis*) ja syväksi pohjehermoksi (*n. peroneus profundus*). Pinnallinen haara huolehtii pääosin säären lateraalisen pinnan ja jalanselän tuntohermotuksesta, syvä haara on taas pääasiallisesti liikehermo. Yhteinen pohjehermo hermottaa vain polven inferiorisella puolella sijaitsevia lihaksia. Se hermottaa säären anteriorisia nilkkojentaja lihaksia, pohjeluulihaksia ja jalkapöydän lihaksia. Ihohermotusalueina ovat sääri ja osittain jalanselkä. (Hokkanen & Vierimaa 2019, 289.)

Säärihermo on myös aluksi osaa lonkkahermoa. Siitä lihashaarat lähtevät kaksipäisen reisilihaksen pitkän pään, puolikalvoiseen lihakseen, puolijänteiseen lihakseen ja ison lähentäjälihaksen mediaaliseen osaan. Reiden puolivälin alapuolella se erottuu lonkkahermosta ja jatkaa kulkua suoraan polvitaivekuopan keskelle ja edelleen kaksoiskantajalihaksen päiden väliin. Siitä se kulkee vielä leveän kantalihaksen ja säären alueella sijaitsevien koukistajien väliin ja jatkuu aina jalkaterään asti. Säärihermo siis hermottaa takareiden lihasten lisäksi säären takaosan lihaksia ja jalkapohjan lihaksia. Sen ihohermotus alueita ovat pohje, kantapää ja jalkapohjan iho. Säärihermo myös haarautuu polven ja pohkeen alueilla useammaksi ihohermoksi, kuten pohkeen sisempi ihohermo (*n. cutaneus surae medialis*) ja pohje-ihohermo (*n. suralis*). (Hokkanen & Vierimaa 2019, 290.)

5 Polven murtumat

Murtuma voi syntyä suoraan tai epäsuorasti luuhun kohdistuvan voiman aiheuttamana. Murtumia voivat aiheuttaa myös erilaiset patologiset syyt, kasvaimet ja aineenvaihdunnalliset syyt. Osteoporoottinen luu murtuu herkästi, mutta terve luu vaatii voimakkaan vammaenergian murtuakseen.

Murtumatyyppiin ja siihen liittyvien pehmytkudosvaurioiden laajuuteen vaikuttavat vamman energia, suunta, mekanismi sekä luun alue. (Aro 2019, 169; Hervonen 2020, 29.)

Polven alueen murtumat voidaan jaotella potilaan iän ja murtuman yleisyyden mukaan. Aikuisilla yleisiä murtuma-alueita ovat polvilumpio, sääriluun kondyyilit, distaalinen reisiluun sekä proksimaalinen pohjeluu. Myös erilaisia avulsiomurtumia voi esiintyä. Lapsilla ja nuorilla yleisiä murtuma-alueita ovat polvilumpio, sääriluun kyhmy ja anteriorinen sääriluun harju. Tyypillisiä lapsilla esiintyviä murtumia ovat ”buckle/torus”-murtuma proksimaalisen sääriluun metafyyssissä ja nuorilla lapsilla taaperomurtuma eli ”toddler”-murtuma sääriluun varressa. (Rogers & West 2014, 189–190.)

5.1 Hemartroosi ja lipohemartroosi

Suomessa tapahtuu noin 150 lääkärin hoitoa vaativaa polvivammaa päivittäin, joista suurin osa on perusterveydenhuollossa hoidettavia lieviä venähdyksiä ja kolhuja. Vakavammasta vammasta kertoo polven turpoaminen muutaman tunnin kuluessa akuutin vamman jälkeen. Polven tukirakenteiden vaurioituminen aiheuttaa verenvuotoa niveleen ja veripolven, joka on yleensä merkki vakavasta polvivammasta. (Lindahl & Hirvensalo 2019, 539.)

Hemartroosi on tila, missä verta esiintyy polvinivelessä ja siitä käytetään myös nimitystä verinivel tai -polvi (Terveysportti 2021). Sen diagnosoimiseksi on tehtävä nivelpunktio, mistä nivelneste analysoidaan (Lombardi & Cardenas 2021).

Potilaan kuvausasennoilla on merkitystä. Makuulla otettu röntgenkuva voi näyttää hyvin erilaiselta kuin seisten otettu kuva. Esimerkiksi traumapolven horisontaalisätein otetussa lateraaliprojektiossa näkyy mahdollinen lipohemartroosi, joka ei makuulla otetussa mediolateraaliprojektiossa näy. Röntgenkuvassa näkyvä lipohemartroosi on merkki murtumasta, vaikka sellaista ei kuvassa näkyisikään. (Raby ym. 2015, 5.) Noin 40 % kaikista polven intra-artikulaarisista murtumista esiintyy lipohemartroosia kolmen tunnin kuluessa vammasta (Venkatasamy ym. 2014). Lipohemartroosi on tyypillinen löydös akuutin nivelensisäisen murtuman yhteydessä. Yleisin se on polvessa, mutta sitä voi esiintyä myös olkapää-, kyynärpää- ja lonkkamurtumissa. Lipohemartroosi syntyy, kun epifyysin luuytimeistä peräisin olevat rasva ja veri tiheävät murtumasta niveleen. Muutaman tunnin aikana verestä erottuu pienempitiheysinen rasva. Tiheyserot aiheuttavat kerrostumisen eli rasva-veri rajapinnan, jota kutsutaan nimellä ”FBI-sign”. Lyhenne tulee englannin kielen sanoista ”fat” eli rasva, ”blood” eli veri ja ”interface” eli rajapinta. (Fling & Fried 2021.)

5.2 Reisiluun distaalinen murtuma

Distaalisella reisiluulla tarkoitetaan noin 15 cm aluetta, joka ulottuu diafyysin ja metafyyisin rajalta kondyylien nivelpintaan (Coon & Best 2021). Distaalisen reisiluun murtumia on alle prosentti kaikista murtumista ja 4–7 % reisiluun murtumista. Murtumilla on kaksi esiintymishuippua. Ne syntyvät korkeaenergisestä vammasta, kuten esimerkiksi liikennetapaturman seurauksena nuorille aikuisille, yleensä miehille. Vastaavasti ikääntyville naisille ne syntyvät, kun luut ovat haurastuneet osteoporoosin seurauksena. Tällöin matalaenerginen vamma, kuten kaatuminen riittää aiheuttamaan murtuman. Protetisointien yleistymisen myötä proteesialueiden murtumat lisääntyvät. Distaalisen reisiluun murtuma on yleisin polven periproteettinen murtuma. (Blankenbaker & Davis 2016, 642–644.)

Murtumien morfologia eli rakenne voi vaihdella pienistä murtumista monimutkaisiin niveleen ulottuviin pirstalemurtumiin. Distaalisen reisiluun

murtumat voidaan jakaa sijainnin mukaan suprakondylaarisiin eli kondyylien yläpuolisiin, interkondylaarisiin eli kondyylien välisiin ja kondylaarisiin murtumiin. Suprakondylaarinen murtuma on usein pirstaleinen ja interkondylaarinen on useimmin T- tai Y-muotoinen, josta seuraa polvinivelen inkongruenssia eli nivelpintojen epäyhdenmukaisuutta. Kondylaarinen murtuma on sagittaali- tai koronaalisuuntainen yhden kondyylin murtuma. Suprakondylaarinen ja interkondylaarinen murtuma näkyvät yleensä hyvin AP ja lateraalisuunnan kuvissa. Koronaalitason kondylaarinen murtuma on vaikeammin havaittavissa, jolloin tarvitaan tietokonetomografiakuvausta. (Blankenbaker & Davis 2016, 642–644.)

Distaalisen reisiluun murtumien luokittelussa käytetään AO-OTA-luokitusta. A-tyypin murtumat ovat ekstra-artikulaarisia eli nivelen ulkoisia metafyyssimurtumia. B-tyypin murtumat ovat nivelpinnan halkaisevia toisen kondyylin murtumia, joista B1 on lateraalikondyylin ja B2 mediaalikondyylin sagittaalisuuntainen murtuma. B3 on koronaalisuunnan murtuma, joka tunnetaan nimellä Hoffan murtuma. C-tyypin pirstaleiset murtumat ulottuvat nivelen alueelle. (Bagaria ym. 2016; Blankenbaker & Davis 2016, 643.)

5.3 Polvilumpion murtuma

Murtumat polvilumpiossa ovat melko yleisiä kaikenikäisillä, erityisesti murrosikäisillä ja nuorilla aikuisilla. Polvilumpiomurtumat näkyvät parhaiten AP- ja sivuprojektioissa. Murtumat luokitellaan yleensä murtumalinjan mukaisesti. Murtumista 50–60 % on transversaalisia eli poikittaisia ja sijaitsevat keskellä polvilumpiota. Pirstaleisia ja säteittäisiä murtumia on 30–35 %, jotka voivat olla joko sijoiltaan siirtyneitä tai paikoillaan pysyneitä. Vertikaaliset eli pitkittäiset murtumat ovat harvinaisempia, niitä on vain 12–17 %, ja ne eivät välttämättä näy perusprojektioidissa. Vertikaalisten murtumien näkymiseksi vaaditaan Laurinin projektiio. (Rogers & West 2014 189; Blankerbaker ym. 2016, 662–664.) Laurinin projektiio on polvilumpion aksiaali projektiio, jossa polvi kuvataan 20–30 astetta koukussa. Projektiolla on mahdollista arvioida polvilumpion ja interkondylaarisen alueen sulkusta sekä mahdollisia irtokappaleita

osteokondraalista murtumasta. (Repo & Nurmi 2016.) Lisäksi millä reunalla tahansa voi esiintyä avulsiomurtumia (Rogers & West 2014 189; Blankerbaker ym. 2016, 662–664).

Murtuma voi myös olla rustopinnalle ulottuva eli osteokondraalinen. Osteokondraalinen murtuma johtuu traumaattisesta vauriosta rustoon ja rustonalaiseen luuhun, jonka aiheuttaa polveen kohdistuva voimakas vääntövamma. Nivelen sisällä saattaa olla myös irtonainen osteokondraalinen luufragmentti. (Mascarenhas 2012, 29.) Osteokondraaliset murtumat voivat sijaita polvilumpion lisäksi myös reisiluun lateraaliossa epikondyyliä. Polvilumpion luksatioepäilyihin liittyy usein osteokondraalinen murtuma, joka näkyy parhaiten Laurinin projektiossa. (Harilainen 1992.)

Polvilumpion sijoiltaanmeno eli polvilumpioluksatio on myös yleinen traumaattinen polvivamma, etenkin nuorilla. Alaraajan fysiologisesta mekaanisen akselin valgus-asennosta johtuen polvilumpioon kohdistuvat voimat siirtävät sitä lateraalisuuntaan. Polvilumpio luksoituukin lähes aina lateraalisesti. Traumaattisen polvilumpioluksation seurauksena syntyy vaurio mediaaliseen patellofemoraaliligamenttiin (MPFL), joka on polvilumpion merkittävä tukirakenne. Ilmiöstä käytetään myös nimitystä isoitetun nivelsidevamma, kun kyseessä on polven akuutti vääntövamma. Traumaattisen polvilumpioluksation yhteydessä kudosten vauriot aiheuttavat polven äkillisen turpoamisen eli veripolven. (Sillanpää 2011.)

Lapsilla voi esiintyä harvinainen nelipäisen reisilihaksen aiheuttama avulsiomurtuma ("patellar sleeve"). Murtumaa esiintyy vain lapsilla ja murrosikäisillä, pääosin 8–16 vuoden ikäisillä pojilla. Murtuma aiheutuu akuutista ja voimakkaasta nelipäisen reisilihaksen supistumisesta ja se kohdistuu lähes aina polvilumpion kärkeen. Avulsio näkyy distaaliossa nivelrustossa ja luukalvossa. Varhainen hoito on tärkeää, sillä avulsoitunut luufragmentti muodostaa uutta luukudosta, mikä voi johtaa polvilumpion suurentumiseen. Avulsiomurtumaa on vaikeaa havaita tavallisesta röntgenkuvasta, sillä aina luufragmenttia ei näy. Murtuman diagnosoimiseksi on

hyvä käyttää magneettikuvausta. (Boushnak ym. 2020; Schmidt-Hebbel ym. 2020.)

5.4 Sääriluun kondyyli­murtuma

Suomessa yli 15-vuotiailla kaikista sairaalahoitoa vaativista murtumista 2,5 % on kondyyli­murtumia. Sääriluun kondyyli­murtuma ”tibial plateau” syntyy aksiaalisen ja usein myös säärtä varukseen tai valgukseen vääntämän voiman johdosta, jolloin reisiluun kondyyli painuu sääriluun kondyyliä vasten. Murtumat voivat olla yhden kondyylin hyväasentoisia ja yksinkertaisia murtumia tai pahimmassa tapauksessa molempien kondyylien pirstalemurtumia tai murtumaluksaatioita. Sääriluun kondyyli­murtumien luokittelussa on yleisesti käytössä Schatzker- sekä AO-OTA-luokittelu. (Lindahl ym. 2019, 565.)

Schatzker-luokituksessa murtumat on jaettu kuuteen luokkaan, jossa vamman vakavuus ja ennuste huononevat luokan kasvaessa. Schatzker I-III ovat yleensä pienen energian ja IV-VI korkean energian vammojen aiheuttamia murtumia. Schatzker I-tyypin murtuma on lateraalikondyylin dislokoitumaton halkeamamurtuma, tyyppi II on lateraalikondyylin halkeama-painumamurtuma, tyyppi III on lateraalikondyylin painumamurtuma, tyyppi IV on mediaalikondyylin murtuma, tyyppi V on bikondylylaarimurtuma eli molempien kondyylien murtuma ja tyyppi VI on metafysimurtuma jonka lisäksi molemmat tai vain toinen kondyyli on murtunut. (Blankenbaker & Davis 2016, 650.)

Sääriluun kondyyli­murtumista 75–80 % on lateraalisia. Lateraalikondyyli on heikompi kuin mediaalikondyyli, jonka lisäksi lateraalikondyylin murtumaan johtava valgus-vääntö on yleisempi kuin mediaalikondyylin murtumaan johtava varus-vääntö, johtuen polven valgus-suunnan kantokulmasta. Murtumien esiintyvyys vaihtelee iän ja sukupuolen mukaan. Miehillä sääriluun kondyyli­murtumia esiintyy yleisimmin nuoremmalla iällä korkeaenergisien vammojen seurauksena esimerkiksi urheilussa ja liikennetapaturmissa. Naisilla sääriluun kondyyli­murtumat esiintyvät yleensä vanhemmalla iällä, ja niiden

aiheuttajina on yleensä pienenerginen vamma, kuten kaatuminen.
(Blankenbaker & Davis 2016, 650.)

5.5 Avulsiomurtumat

Avulsiomurtumalla tarkoitetaan murtumaa, jossa ligamentin, nivelpussin tai jänteen kiinnittymisalue on repeytynyt irti luusta irrottaen luufragmentin. Polven alueella on paljon jänneiden, ligamenttien ja meniskien kiinnittymiskohtia, mistä johtuen se on altis avulsiomurtumille. Urheilu ja liikenne ovat yleisimmät avulsiomurtumien aiheuttajat. Nopean kasvun vaiheessa olevat murrosikäiset ovat erityisen alttiita, koska heidän apofyysinsä eivät ole vielä vahvistuneet. Apofyysit ovat lihasten ja jänneiden kiinnityskohtina toimivia kasvualueita kehittyvissä luissa. Röntgenkuvassa löydöksenä on pieni luufragmentti ligamentin tai jänteen kiinnityskohdassa. Jos luufragmenttia ei näy, kyseessä voi olla ligamentin tai jänteen repeämä. Tietokonetomografia on herkempi pienimmissä luuframenteissa ja magneettikuvantamisella saadaan tarkempaa tietoa ligamenteista ja jänteistä. Pieni luufragmentti on kuin jäävuoren huippu, se voi olla merkki vakavammasta vammasta. Erilaisia avulsiomurtumia ovat eturistisiteen, takaristisiteen, pohjeluun pään ja sisemmän sivusiteen avulsiomurtumat, Segondin murtuma ja käänteinen Segondin murtuma, kaksipäisen reisilihaksen jänteen, suoliluu-sääriluusiteen ja sääriluun kyhmyn avulsiomurtumat sekä krooniset Osgood-Schlatterin ja Sinding-Larsen-Johanssonin taudit. (Heinonen & Kujala 2001; Blankenbaker & Davis 2016, 668–669; Narayanasamy ym. 2018.)

Eturistisiteen avulsiomurtuma

Eturistiside (ACL) on toinen polvea stabiloivista ristisiteistä ja se lähtee sääriluun anteriorisen interkondylaarin alueelta ja kiinnittyy reisiluun lateraalikondyylin sisäisivulle (Hervonen 2020, 202). Eturistisiteen avulsiomurtumia esiintyy lähinnä lapsilla ja nuorilla aikuisilla. Yleensä ne liittyvät urheiluvammaan, jossa polvi kiertyy ja yliojentuu yli normaalin liikelaajuutensa.

(Jagtap & Arora 2021.) Distaalisen eturistisiteen kiinnityskohdan eli anteriorisen sääriluun harjun avulsiomurtumat ovat kaikkein yleisimpiä 8–14-vuotiailla pojilla, joilla luuston kypsyminen on vielä kesken (Rogers & West 2014, 195; Ecklund 2021). Aikuisilla eturistisiteen avulsiomurtuma on erittäin harvinainen ja siihen liittyy todennäköisesti muita ligamentti- ja meniskivammoja. Siirtynyt avulsiomurtuma on melko harvinainen. (Dung ym. 2019.) Aikuisten avulsiomurtumat liittyvät yleensä korkeaenergiisiin moottoriajoneuvo-onnettomuuksiin (Patterson ym. 2018). Eturistisiteen avulsiomurtumien kuvailuun käytetään ”Meyers ja McKeever”-luokittelua. Eturistisidevammaa esiintyy aikuisilla tilastollisesti vain 1–5 % kaikista vammoista. (Dung ym. 2019.) ”Meyers ja McKeever”-luokituksessa eturistisiteen avulsiomurtumat luokitellaan murtumafragmentin dislokaatioasteen eli siirtymisasteen mukaan. Tyyppi I edustaa vähän tai ei lainkaan siirtynyttä fragmenttia ja tyypissä II fragmentti on osittain irronnut tai saranoitunut eli etureunastaan irti mutta takareunasta kiinni. Tyypissä III fragmentti on irronnut kokonaan irrottaen joko pienen osan tai valtaosan sääriluun harjua mukaansa ja tyypissä IV murtumafragmentti on pirstaloitunut. (Zanna ym. 2021.)

Takaristisiteen avulsiomurtuma

Takaristiside (PCL) kiinnittyy sääriluun harjun posterioriseen alueeseen ja reisiluun mediaalikondyylin sisäreunaan (Hervonen 2020, 202). Sen tehtävä on estää sääriluun liukumista taakse reisiluuhun nähden (Hokkanen & Vierimaa 2019, 226). Takaristiside on vahva ja sen vammat ovat harvinaisempia kuin eturistisiteen vammat. Takaristisiteen vahvuudesta johtuen, sen kiinnityskohdan avulsiomurtumat ovat yleisempiä kuin itse ligamentin repeämät. Takaristisiteen avulsiomurtumat liittyvät korkeaenergiisiin traumoihin, kuten moottoripyörä- tai auto-onnettomuuksiin eli ns. kojelautavammoihin, jossa taivutettu polvi osuu kojelautaan ja isku kohdistuu sääriluun proksimaaliseen osaan. Urheilussa vamma liittyy voimakkaaseen polven yliojentumiseen. 40–55 % yksittäisistä takaristisiteen vaurioista on sääriluun kiinnityskohdan avulsiomurtumia. (Gottsegen ym. 2008.)

Segondin murtuma

Segondin murtuma on avulsiomurtuma, joka on saanut nimensä ranskalaisen kirurgin Paul Ferdinand Segondin mukaan. Segondin murtumassa anterolateraalinen ligamentti eli ALL (*ligament anterolateralis*) on irrottanut proksimaalisen sääriluun lateraalireunasta pienen elliptisen luufragmentin, joka sijaitsee sääriluun suuntaisesti nivelraon alapuolella. Englanniksi luufragmenttia kutsutaan nimellä ”lateral capsular sign”, joka näkyy parhaiten polven AP-projektiossa. Vammamekanismina on jalan sisäkierto, johon liittyy koukistuneeseen polveen kohdistuva varus-vääntö esimerkiksi urheilussa kuten jalkapallossa, koripallossa, hiihdossa tai kaatumisen seurauksena. Segondin murtumaan liittyy usein muitakin vammoja. Lähes kaikkiin tapauksiin liittyy eturistisiteen repeämä ja lähes 75 % tapauksissa lateraalisen tai mediaalisen meniskin repeämä. Lisäksi murtumaan voi liittyä myös ulomman sivusiteen avulsio sekä kaksipäisen reisilihaksen pitkän pään avulsio pohjeluun kiinnityskohdasta. Magneettikuvaus on välttämätön näiden muiden vammojen selvittämiseksi. Segondin murtuman ja pohjeluun pään avulsiomurtuman erottaminen toisistaan voi olla vaikeaa. (Gottsegen ym. 2008; Greenspan & Steinbach 2011, 278; Manaster ym. 2013, 189; Raby ym. 2015, 29; Skinner ym. 2021.)

Pohjeluun pään murtuma

Avulsio pohjeluun proksimaalipäässä näkyy sekä AP- että sivuprojektiossa. Avulsiomurtuma näkyy proksimaalisen pohjeluun yläpuolella horisontaalisena puolikuun muotoisena luusirpaleena. Tätä kutsutaan myös englanniksi nimellä ”arcuate sign”. Avulsio johtuu polven posterolateraalisen kulman (PLC, ”posterolateral corner”) vauriosta, jossa sijaitsee lihasten ja jänteiden kiinnityskohdat. (Rogers & West 2014, 197.)

Nivelen nestekertymä on merkittävässä roolissa pohjeluun pään murtumissa. Jos nestekertymää ei näy, tulisi tarkistaa onko pohjeluun proksimaalisessa

kaulassa tai päässä murtumia tai onko tibiofibulaari-nivelessä subluksaatiota tai dislokaatiota. (Rogers & West 2014, 190, 197.)

Käänteinen Segondin murtuma

Harvinaisempi käänteinen Segondin murtuma, jota kutsutaan myös mediaaliseksi Segondin murtumaksi on Segondin murtuman vastakohta niin sijainniltaan kuin vammamekanismiltaan. Se on proksimaalisen sääriluun mediaalireunan avulsiomurtuma, jossa polven sisemmän sivusiteen syvä osa on irrotanut pienen elliptisen luufragmentin. Vammamekanismi on valgusvääntö, joka kohdistuu ulkokierrossa olevaan koukistettuun polveen. Se liittyy korkeaenergisiiin vammoihin kuten moottoriajoneuvo-onnettomuuksiin tai polven sijoiltaanmenoon. Käänteisen Segondin murtuman yhteydessä esiintyy muita ligamentti- ja meniskivammoja, kuten takaristisiteen repeämä tai avulsio ja mediaalisen meniskin repeämät sekä eturistisiteen repeämä tai avulsio. Magneettikuvaus tarvitaan muiden vammojen arviointiin. (Greenspan & Steinbach 2011, 278; Kose ym.2016, 587–591.)

Sisemmän sivusiteen avulsiomurtuma

Polven sisemmän sivusiteen (MCL) ligamenttivammat, kuten revähtämiset ja repeämiset ovat yleisiä urheilussa. Kuitenkin sisäsivusiteen avulsiomurtuma on erittäin harvinainen ja vain muutamia raportteja löytyy siitä kirjallisuudessa. (Guo ym. 2019.)

Sisäsivuside on polven mediaalisen puolen tärkein polvea vakauttava rakenne. Se vastustaa valgus-rasitusta, antaa staattista ja dynaamista vakautta ja auttaa vastustamaan rotaatio-rasitusta sekä etu- ja takasiirtymistä. Yleensä sisäsivusidevaurio ilmenee, kun polveen kohdistuu pakonomainen valgus-liike polven ollessa hieman koukussa ja siihen voi liittyä myös kiertoliikettä. Samassa yhteydessä on usein myös mukana polven ristisiteiden tai meniskin repeäminen. (Guo ym. 2019.)

Kaksipäisen reisilihaksen jänteen avulsiomurtuma

Kaksipäisen reisilihaksen jänne (*tendo biceps femoris*) koostuu kahdesta päästä, jotka kulkevat posterolateraalaisesti polvea pitkin. Jänteen pitkä pää (*caput longum*) kiinnittyy posterolateraalaisesti pohjeluun päähän ja jänteen lyhyt pää (*caput breve*) kiinnittyy muuten samaan kohtaan, mutta anteriorisemmin. Myös ulompi sivuside kiinnittyy tähän kohtaan, mutta vastaavasti mediaalisemmin. (Gottsegen ym. 2008.)

Avulsiomurtuma kaksipäisessä reisilihaksen jännteessä näyttää röntgenkuvassa epätasaiselta luufragmentilta, joka nousee pohjeluun pään yläpuolelta. Yleensä on kuitenkin vaikeaa erottaa avulsiomurtumia toisistaan pelkän tavallisen röntgenkuvauksen perusteella ja onkin hyödyllistä varmistaa tarkka etiologia magneettikuvauksella. Useammassa tapauksessa magneettikuvaus osoittaa avulsion kaksipäisen reisilihaksen jänteen insertiossa, mikä yhdistetään usein myös ulomman sivusiteen repeämiseen, Segondin murtumaan ja muihin vaurioihin polvitaipessa. (Gottsegen ym. 2008.)

Suoliluu-sääriluusiteen avulsiomurtuma

Suoliluu-sääriluuside (*tractus iliotibialis*) on leveän peitinkalvon (*fascia lata*) paksuuntunut osa, joka ulottuu suoliluun harjasta sääriluun lateraalikondyyliin (Terveysportti 2021). Gerdyn kyhmy on leveän peitinkalvon insertio sääriluussa, joka on nimetty sen löytäjän mukaan (Flato ym. 2017).

Suoliluu-sääriluuside avulsiomurtumat Gerdyn kyhmyyn insertiossa ovat harvinaisia. Vammamekanismin ajatellaan olevan yleisimmin suora isku, joka suuntautuu posterolateraalaisesti keskelle proksimaalista sääriluuta, polven ollessa lähes kokonaan ojennettuna. Kirjallisuudesta kuitenkin löytyy myös satunnaisia tapauksia avulsioista, jotka liittyvät hyppyihin. (Flato ym. 2017.)

Osgood-Schlatter ja Sinding-Larsen-Johansson

Osgood-Schlatterin tauti (OSD) ja Sinding-Larsen-Johanssonin tauti (SLJ) ovat kasvuikäisten rasitusperäisiä osteokondrooseja. Osgood-Schlatterin tauti paikantuu polvilumpiojanteen kiinnityskohtaan sääriluun kyhmyyn ja Sinding-Larsen-Johanssonin tauti polvilumpiojanteen yläpään kiinnityskohtaan polvilumpion alakärkeen. Röntgenkuvassa voidaan nähdä fragmentoitunut sääriluun kyhmy tai polvilumpion alakärki. Näistä kahdesta Osgood-Schlatterin tauti on selkeästi yleisempi. Tauti ajoittuu nopean kasvun vaiheeseen, ja sitä esiintyy erityisesti aktiivisesti urheilevilla 10–15-vuotiailla pojilla. (Harilainen ym. 2012, 431; Kallio 2020; Terveysportti 2021.)

Sääriluun kyhmyn avulsiomurtuma

Sääriluun kyhmyn avulsiomurtumat ovat harvinaisia murtumia, joita on alle prosentti kaikista epifysiaalisista vammoista ja noin 3 prosenttia kaikista proksimaalisen sääriluun murtumista. Näitä esiintyy yleisimmin urheilullisilla pojilla kasvulevyjen alkaessa luutua ennen luuston kypsymistä noin 14–17 vuoden iässä. Sääriluun kyhmyn avulsiomurtumia esiintyy erityisesti urheilulajeissa, joissa hypitään, kuten korkeushyppy ja koripallo. Vamma voi syntyä hypyn aloituksessa, kun nelipäinen reisilihas supistuu polven ojennuksen aikana. Vamma voi syntyä myös hypystä laskeutuessa, kun nelipäinen reisilihas supistuu ja polvi taipuu vaimentaakseen laskeutumisesta aiheutuvaa iskua. Sääriluun kyhmy kehittyy proksimaalisen sääriluun sekundaarisesta luutumiskeskuksesta. Se on apofyyysi, joka kehittyy vedon vaikutuksessa, kun taas proksimaalisen sääriluun kasvulevy kehittyy puristuksessa. Sääriluun apofyyysi on haavoittuvainen ennen luutumista ja luutumisen aikana. Osgood-Schlatterin tauti liittyy myös sääriluun kyhmyyn, mutta vain kyhmyn anterioriseen osaan, eikä ulotu kasvulevyyn. (Chitkara ym. 2013, 90–96.)

5.6 Polven rakenteiden sudenkuopat

Kuvailtaessa röntgenkuvia, on hyvä pitää mielessä polven rakenteiden sudenkuopat eli ns. "pitfalls" kohdat. Näillä tarkoitetaan normaalin anatomian variaatioita, jotka voidaan helposti sekoittaa vastaavanlaiseen murtumaan tai luufragmenttiin.

Papuluu eli (*fabella*) on seesamluu, joka sijaitsee posterolateraaliosassa kulmassa. Se on upotettuna kaksoiskantajalihaksen lateraalipäähän ja se niveltyy posterioriseen nivelpintaan reisiluun lateraaliseen epikondyyliin. Papuluun esiintyminen ihmisillä vaihtelee suuresti ja kirjallisuudessa on esitetty, että sen esiintyvyys vaihtelee 20–87 %. (Driessen ym. 2014; Weng ym. 2021.)

On mahdollista, että polvilumpio on kaksiosainen, josta käytetään englanninkielistä nimitystä "bipartite patella". Se on normaali variantti, jota ei tule sekoittaa murtumaan. Erillinen pieni luu sijaitsee yleensä polvilumpion ylälateraalikulmassa ja sen reuna polvilumpiota vasten on pyöreä. (Rogers & West 2014, 189.) Kaksiosaisessa polvilumpiossa polvilumpio on kehittynyt kahdesta luutumiskeskuksesta ja siinä ylälateraalikulman luutumiskeskus on jäänyt luutumatta (Ilonen & Sihvo 2019, 557).

Sääriluun kyhmy normaali anatomia on hyvä tuntee, jotta sen osaa erottaa Osgood Schlatterin taudista, joka paikantuu samaan kohtaan kuin sääriluun kyhmy. Sääriluun kyhmy kehittyy sekundaarisesta luutumiskeskuksesta, johon polvilumpion jänne kiinnittyy. Sääriluun kyhmy on kokonaan rustoa, kunnes apofyyysi alkaa muodostumaan noin 11–14-vuotiaana. Apofyyysi luutuu proksimaalisen sääriluun epifyysiin 14–18-vuotiaana. Epifyysin ja apofyyysin luutuminen jatkuu vielä aikuisena, jolloin ne luutuvat muuhun sääriluuhun. (Smith & Varacallo 2021.)

Osgood Schlatterin taudin tunnusomaisia merkkejä röntgenkuvassa ovat nousut sääriluun kyhmy yhdessä pehmytkudosturvotuksen kanssa, apofyyysin fragmentoituminen tai kalkkeutumat polvilumpion jänteen distaaliosassa. On syytä huomata, että löydöksiä voidaan pitää myös normaaleina variantteina, joten kliininen tutkimus on äärimmäisen tärkeä. (Smith & Varacallo 2021.)

Polvilumpion korkeutta voidaan mitata ”insall-salvati”-suhteella. Se tehdään polven sivuprojektioista, jossa polven tulee olla koukistettuna kolmekymmentä astetta. Suhde lasketaan polvilumpiojälteen pituus jaettuna polvilumpion pituus, jonka normaaliarvo on 0.8–1.2 välillä. Jos arvo on pienempi kuin 0.8 se viittaa polvilumpion olevan tavallista matalammalla (*patella baja*). Arvon ollessa yli 1.2 viittaa se polvilumpion olevan tavallista ylempänä (*patella alta*). (Repo & Nurmi 2016.) Epätavallinen polvilumpion sijainti on todettu olevan yhteydessä anterioriseen polvikipuun ja muihin sairauksiin, jotka vaikuttavat polvilumpio-reisiluuniveleen (Le Hoang Di ym. 2021).

5.7 Lasten murtumat

Murtumat ovat yleisiä lapsilla. Suomen noin miljoonalla kasvuikäisellä on noin 25 000–30 000 murtumaa vuosittain. Murtumat ovat yleisempiä pojilla kuin tytöillä ja liittyvät yleensä liikuntaharrastuksiin tai liikenteeseen. (Niskanen & Lauerma 2017.) Lapsellakin terve luu vaatii vähintään kohtalaisen vammaenergian murtuakseen. Kالتoin kohtelun mahdollisuus tulee aina muistaa alle kävelyikäisten murtumissa, jos vamman syy ei ole ilmeinen. Esimerkiksi pienen, alle kävelyikäisen lapsen reisiluun murtuma on suuremmalla todennäköisyydellä kالتoin kohtelun kuin tapaturman aiheuttama. Isompien lasten kohdalla pahoinpitelyn mahdollisuus tulee ottaa huomioon, jos lapsen ikä tai esitiedot ovat ristiriidassa vamman laadun kanssa. (Nikkola & Tupola 2016.)

”Salter-Harris”-murtuma

Lasten luissa on merkittäviä eroja verrattuna aikuisten luihin. Lasten luissa on paksu ja vahva luukalvo, joka murtumissa toimii saranan tavoin ja ehkäisee siirtymän syntymistä murtumakohtaan. Lasten röntgenkuvat näyttävät hyvin erilaisilta verrattuna aikuisten röntgenkuviin, koska lapsilla on runsaasti rustoa, joka ei näy kuvissa. Kasvavan luuston heikoimmat kohdat ovat rustoinen kasvulevy ja viimeiseksi luutuva metafyysi. Koska kasvulevy ei näy

röntgenkuvassa, sen vaurioiden arviointi suoritetaan epäsuorasti viereisen luun vammojen pohjalta. Lapsilla ja nuorilla kasvulevyjen ja metafysien murtumat ovat yleisempiä kuin ligamenttien avulsiomurtumat. (Niskamaa 2005, 610; Raby ym. 2015, 12; Ahonen ym. 2019, 667,709.)

”Salter-Harris” on yleisimmin käytetty luokittelujärjestelmä lasten kasvulevyihin ulottuvissa murtumissa. Murtumaluokalla on merkittävä vaikutus sekä ennusteeseen että hoitoon. Suurin osa näistä vammoista tapahtuu lapsen kasvupyrähdyksen aikaan, jolloin kasvulevyt ovat heikoimmillaan. Alaraajojen kasvulevyjen murtumat ovat harvinaisempia kuin yläraajojen. 15–30 % kaikista lasten luuvammoista on kasvulevyjen vammoja. ”Salter-Harris”-luokituksen tyyppin I murtuma kulkee pelkästään kasvulevyä pitkin laajentaen kasvulevyä, tyyppin II murtuma on kasvulevyn lisäksi irrottanut kappaleen metafysistä. Tyyppin III murtuma kulkee jonkin matkaa kasvulevyä pitkin, kunnes kääntyy alas ja halkaisee epifyysin. Tyyppi IV on nivelensisäinen, jossa murtumalinja kulkee suoraan metafysin, kasvulevyn ja epifyysin läpi. Huonoin ennuste on tyyppin V koko kasvulevyn kompressiomurtumalla, jossa kasvulevy painuu kasaan. Tyyppin II murtuma on selvästi yleisin, niitä on 75 %. Seuraavaksi yleisimmät ovat tyyppit III ja IV, joita kumpaakin on 10 %. Tyyppiä I on 5 % ja tyyppi V on erittäin harvinainen. Kasvulevyjen murtumia esiintyy useammin pojilla kuin tytöillä johtuen korkeampi riskistä harrastuksista. Pojilla murtumia esiintyy yleisimmin 12–14 ikävuoden välillä ja tytöillä 11–12 vuoden välillä. Paras paranemisennuste on tyyppin I ja II murtumilla. (Levine ym. 2021.)

”Salter-Harris”-luokitukseen on olemassa muistisääntöjä. S tarkoittaa ”Separated” eli laajentunutta kasvulevyä, A ”Above” eli kasvulevyn yläpuolella, L ”beLow” eli kasvulevyn alapuolella, T ”Through” eli kasvulevyn läpi, E ei tarkoita mitään ja R ”Rammed” eli kasvulevy on painunut kasaan. (Raby ym. 2015, 15.)

Taapero-, ryppy-, pajunoksa ja trampoliinimurtuma

”Toddler”- eli taaperomurtuma on paikoillaan pysyvä spiraalimurtuma ja sijaitsee sääriluun varressa. Murtumia esiintyy yhdeksän kuukauden ikäisistä aina kolme

vuotiaisiin asti. Murtuma on melko vaikeasti havaittavissa AP- ja sivuprojektioista, parhaiten se näkyy viistoprojektiossa. (Raby ym. 2015, 22.)

”Buckle/torus”- eli ryppymurtuma syntyy, kun luuhun kohdistuu aksiaalinen voima, jonka vaikutuksesta trabekulaariseen luuhun eli hohkaluuhun tulee mikromurtumia ja se puristuu kasaan, jolloin kuorikerrokseen tulee ryppy. Ryppy voi olla luun molemmilla puolilla tai vain toisella puolella, itse murtumalinja voi olla vaikeasti havaittavissa. Ryppymurtumia esiintyy metafysialueella, jossa erityisesti nuorilla lapsilla luu on huokoisinta. (Raby ym. 2015, 18; Wenger 2018, 3.)

”Greenstick”- eli pajunoksamurtuma on epätäydellinen murtuma. Se syntyy, kun luu taipuu ja murtuu vain toisesta reunasta toisen reunan jäädessä ehjäksi. Näitä murtumia esiintyy yleisimmin alle 10-vuotiailla lapsilla ja pitkissä luissa. (Atanelov & Bentley 2021.)

Suurin osa trampoliinivammoista tapahtuu, kun trampoliinilla on useampia hyppijöitä samanaikaisesti. Kevyemmän hyppijän vammautumisriski on viisinkertainen painavampaan verrattuna. Vamma syntyy, kun kevyempi hyppijä putoaa painavamman hyppijän hypyn vaikutuksesta ylöspäin pingottuvaa trampoliinia vasten. Sääriluun impaktiomurtuma on tyypillinen vamma ja sitä kutsutaankin sääriluun trampoliinimurtumaksi. (Sinikumpu ym. 2013.)

6 Oppimisprosessi ja oppimistehtävä

Oppiminen on osa kokonaisuutta, johon kuuluvat havaitseminen, ajattelu, muistaminen, ongelmanratkaisu sekä päätöksenteko. Konstruktivistisessa oppimiskäsityksessä oppija on aktiivinen tiedon tuottaja ja rakentaja. (Koli & Silander 2002, 21.)

Oppimistehtävä on keino saada oppija oppimaan uusia asioita pedagogisesti mielekkäästi ja mietitysti (Koli 2017, 21). Oppimistehtävien suunnittelussa ja ohjauksessa on useita huomioitavia asioita. Lähtökohtana on miettiä, mitä on tarkoitus oppia ja kuvata se mahdollisimman konkreettisesti, jolloin sekä opettaja että opiskelija ymmärtävät mistä oppimisessa on kysymys. Tämän jälkeen päätetään, miten asia opitaan. On tärkeää miettiä, miksi tehtävä tehdään ja perustella se. Perusteluina voivat olla aihealueeseen perehtyminen, uusien käsitteiden oppiminen, aineiston kerääminen ja ongelman hahmottaminen. Miten oppimistehtävä annetaan, suullisesti, kirjallisesti vai sekä että, ja siihen käytettävää aikaa on myös hyvä pohtia. Oppimistehtävää suunnitellessa pitää määrittellä onko tehtävä yksilö-, pari- vai ryhmätö ja tekevätkö kaikki saman tehtävän. Menetelmiä tehtävän tekemiseen voivat olla lukeminen, kirjoittaminen, kysymykset, dialogi, piirtäminen, mielikuvaharjoitukset, portfolio, draama, toiminnalliset menetelmät. Suunnitteluvaiheessa päätetään myös oppimistehtävän ohjauksesta ja arvioinnista. (Koli & Silander 2002, 36–39.)

Hyvä oppimistehtävä herättää kiinnostuksen aiheeseen, aktivoi ja motivoi oppijaa. Ne ohjaavat uuden taidon kehittymistä tai työskentelytapojen kehittämistä. Tehtävillä voidaan ohjata ja tukea ryhmätaitojen kehittymistä. Tehtävät voivat olla reflektiivisiä, ongelmanratkaisupohjaisia tai kommunikatiivisia sekä tuoda esille oppijan aikaisempia käsityksiä. (Koli 2017, 23.) Kolin & Silanderin (2002, 36) mukaan oppimistehtävät ovat keino saada opiskelijat oppimaan uusia asioita. Oppimistehtävien suunnittelussa on paljon huomioitavaa. Ensimmäinen pitää miettiä tavoite eli mitä oppimistehtävillä olisi tarkoitus oppia. Sitten miten on tarkoitus oppia, milloin tehtävät tehdään ja keille

oppimistehtävät on suunnattu, tehdäänkö ne yksin, parin kanssa vai ryhmissä sekä menetelmät. Myös oppimistehtävien ohjausta ja arviointia tulee pohtia. (Koli & Silander 2002. 36–39.)

“Principles of Clinical Image Evaluation” -opintojakson tavoitteita ovat muun muassa, että opiskelija osaa kuvailla yleisimmät traumaattiset ja ei-traumaattiset natiivikuvantamislöydökset sekä käyttää yleistä alan terminologiaa. Kolin mukaan (2017, 67) oppimisprosessi voidaan ymmärtää tavoitteellisena opetuskokonaisuutena, joka muodostuu useammasta oppimistilanteesta ja on luonteeltaan pidempikestoista. Oppimisprosessia voidaan ajatella polkuna, jossa eri etapit muodostavat kokonaisuuden. (Koli 2017, 67.) “Principles of Clinical Image Evaluation” -opintojakson ajattelemme polkuna, jonka yksi etappi on kehittämämme oppimateriaali.

Opintojakson tavoitteiden mukaisesti oppimateriaalilla olisi tarkoitus oppia ja kerrata polven alueen anatomiaa, oppia polven alueen yleisimmät traumaattiset natiivikuvantamislöydökset sekä alan yleistä terminologiaa ja harjoitella kuvailevan lausunnon antamista esimerkkitapauksien röntgenkuvilla.

Oppimateriaali on suunnattu Turun ammattikorkeakoulun röntgenhoitajaopiskelijoille ”Principles of Clinical Image Evaluation” -opintojaksolle. Korona-ajasta johtuen, oppimateriaali suunniteltiin yksilöllisen oppimisen prosessia mukaillen. Kolin (2017, 81) mukaan yksilöllisessä oppimisessa oppimisprosessi suunnitellaan ennakkoon, joka pitää sisällään oppimistehtävät, arviointitasot sekä työskentelyohjeet. Opiskelija voi omaan tahtiin läpikäydä materiaalia ja testata osaamistaan materiaalin lopussa olevilla tehtävillä, joihin löytyy lyhyet ohjeet kunkin tehtäväosion alussa. Tehtävissä onnistumisen arviointi jää opiskelijan itsensä suoritettavaksi. Tehtävien mallivastaukset löytyvät materiaalin lopusta.

Suunnittelemassamme oppimisprosessissa edistämme oppimista soveltamalla pedagogisista malleista yksilöllistä oppimista sekä case-pohjaista oppimista. Case-oppimisen avulla saadaan verkossa oppimisen lähtökohdaksi aito tilanne ja se vie oppijan opittavan asian pariin. (Koli 2017, 81,88.)

7 Opinnäytetyön toteutus

Kehittämistoiminta koostuu seitsemästä vaiheesta, jotka ovat kehittämistarpeiden tunnistaminen eli tarve, ideointi ja perustelut, suunnittelu ja organisointi, toteutus, tulos ja tuotos, arviointi sekä päätösvaihe eli tulosten implementointi ja levittäminen. Spiraalimallisessa kehittämistoiminnassa perustelu, organisointi, toteutus ja arviointi muodostavat kehiiä. Edellisen vaiheen tuotos arvioidaan aina uudelleen seuraavaksi muodostuvassa kehässä. Tässä mallissa tärkeitä asioita ovatkin reflektiivisyys, arviointi ja vuorovaikutus. (Salonen ym. 2017, 51–52).

Spiraalimallissa on otettu huomioon tekijät, jotka saattavat muuttaa projektin etenemistä. Mallissa tunnistetaan ja otetaan huomioon kehittämistoiminnan inhimilliset, kulttuuriset ja sosiaaliset piirteet, mitkä ajavat tämän mallin jatkuvaa sykliä, niin kuin esimerkiksi arviointia, pysähtymistä ja paluuta. Malli tunnistaa myös, ettei aivan kaikkea voi suunnitella ennen hankkeen alkua ja että työskentelyn ohessa asiat saattavat tarkentua ja voivat muuttua matkan varrella. (Salonen 2013, 14.)

Valitsimme sopivimmaksi vaihtoehdoksi spiraalimallin, koska se ottaa huomioon opinnäytetyön prosessin haasteet ja sallii prosessin aikana tehdyt muutokset kehätoiminnan avulla. Kehittämismenetelmänä opinnäytetyöprosessissa käytettiin myös dialogisen keskustelun menetelmää ja reflektointia, tapasimme toisiamme säännöllisesti prosessin aikana ja lisäksi tapasimme ohjaavan opettajan (Salonen 2013, 22).

Opinnäytetyöprosessi alkoi syksyllä 2020 aiheen valinnalla. Toimeksianto otettiin vastaan Turun ammattikorkeakoululta kuvantulkintaosaamisen oppimateriaalista ja anatomian kohteeksi valittiin polvi. Samana syksynä järjestettiin ensimmäistä kertaa ”Principles of Clinical Image Evaluation” -opintojakso kolmannen vuoden röntgenhoitajaopiskelijoille. Valinta oli selkeä, halusimme jatkaa opinnäytetyötä samasta aiheesta, mistä olimme tehneet parityön aikaisemmin ”Principles of Clinical Image Evaluation” -opintojaksolla.

Esitimme opinnäytetyön suunnitelman tammikuussa 2021. Parantelimme suunnitelmaamme saamamme palautteen perusteella, jota saimme opponenteilta ja opinnäytetyön ohjaajalta. Suunnitelmamme muuttui aikataulullisesti hieman. Kevään aikana olimme jo ideoineet ja osittain toteuttaneet tehtävät oppimateriaalia varten. Keväällä halusimme keskittyä harjoitteluihin ja käynnissä oleviin kursseihin ja kesällä taas oman alan kesätöihin.

Tauon jälkeen oli haasteita palata opinnäytetyön pariin. Elokuussa 2021 jatkoimme opinnäytetyötä suorittamalla systemaattisemman tiedonhaun ja jatkoimme materiaalin koostamista. Keräsimme lisää tietoa polven anatomiasta ja murtumista sekä oppimisesta ja oppimateriaalin tekemisestä. Etsimme alan kirjallisuutta kirjastosta sekä luotettavista tietokannoista kuten, PubMed, Cinahl ja Elsevier. Jotain hakuja teimme myös Google Scholarin kautta. Englanninkielisinä hakusanoina käytimme esimerkiksi "knee fractures", "avulsion fractures of the knee" ja "children knee fractures". Suomenkielisinä hakusanoina käytimme esimerkiksi "oppimateriaali", "oppiminen" ja "polvinivel".

Kun olimme saaneet alustavan oppimateriaalin valmiiksi, pidimme palaverin opinnäytetyötä ohjaavan opettajan kanssa. Häneltä saimme kehitysehdotuksia, joiden pohjalta tiivistimme oppimateriaalin teoriaosuutta ja siirsimme alkuperäisen tekstin raporttiin. Ohjaajan kanssa pohdittiin oppimateriaalin testaamisen mahdollisuuksia. Aikataulullisista syistä oppimateriaalin testaus päädyttiin suorittamaan saman vuosikurssin opiskelijoilla. Halusimme saada testaaajilta konkreettista palautetta oppimateriaalin kehittämiseen, ja laadimme kysymykset sen mukaan.

Oppimateriaali lähetettiin testaaajille sähköisesti. Tämän jälkeen suoritimme tiedonhaun, miten röntgenhoitajan rooli kuvantulkinnassa on vuosien saatossa muuttunut. Täydensimme siis ensimmäistä tiedonhakua ja saimme tietoa röntgenhoitajan kuvantulkinnasta kansainvälisellä tasolla. Hakusanoina käytimme englanninkielisiä sanoja, kuten esimerkiksi "radiographer", "radiologic

technologist”, ”red dot”, ”preliminary image evaluation”, ”preliminary clinical evaluation”, ja ”image interpretation”.

7.1 Oppimateriaalin testaus

Opinnäytetyön tuotoksena syntynyt oppimateriaali testattiin kuudella vapaaehtoisella oman vuosikurssimme röntgenhoitajaopiskelijalla. Neljä heistä oli vasta valmistuneita ja kaksi työsti omaa opinnäytetyötään. Testaus toteutettiin sähköisesti marraskuussa 2021. Kylmän ja Juvakan (2007, 104) mukaan sähköpostikyselyä voikin hyödyntää kehittämistyön aineiston keruussa. Sähköpostikyselyssä on hyvä käyttää lyhyitä, avoimia kysymyksiä ja se sopii menetelmänä rajatulle ryhmälle. Lisäksi sen etuna on, että tutkimuksen tekijä saa aineiston kirjallisessa muodossa. (Kylmä & Juvakka 2007, 104.) Testaajat saivat koko oppimateriaalin sekä saatekirjeen (Liite 2) ja palautekyselyn (Liite 3) sähköpostitse. Vastausaikaa oli reilu viikko.

Palautekysely toimi tiedonhankintamenetelmänä, jonka avulla arvioitiin kehittämistuotoksen onnistumista (Salonen 2013, 23). Palautekyselyn vastauksien perusteella tehtiin parannuksia oppimateriaaliin. Suurin osa parannuksista liittyivät tekstin luettavuuteen. Oppimisen parantamiseksi oppimateriaalissa selitettiin auki lyhenteitä ja termejä. Lisäksi toimeksiantajan palautteen perusteella oppimateriaaliin lisättiin polven röntgenkuviin esiintyvät yleisimmät sudenkuopat.

Käytimme työssämme yhtenä osana laadullista eli kvalitatiivista tutkimustapaa. Aineisto kerättiin avoimia kysymyksiä sisältävällä palautelomakkeella. Palautekysely oli puolistrukturoitu, jossa kaikki tiedonantajat saivat samat kysymykset samassa järjestyksessä. (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006.) Puolistrukturoiturunko sopi tarkoitukseemme, koska halusimme tietoa materiaalin kehittämistä varten ja tiedonantajilla oli mahdollisuus vastata laajemmin. Opinnäytetyössä 6–8 haastateltavaa on hyvä määrä ja näin saadaan työmäärä pidettyä kohtuullisena parityönä tehdyssä opinnäytetyössä. (Tuomi & Sarajärvi 2018.) Yhden testaajan vastaus jätettiin aineiston

ulkopuolelle, koska hän ei ollut eritellyt vastauksiaan palautekyselyyn. Käytimme harkinnanvaraista otantamenetelmää, eliittiotantaa, eli valitsimme tiedonantajiksi henkilöt, joilta arvelimme saavamme parhaiten tietoa (Tuomi & Sarajärvi 2018). Aineiston analysoimisen toteutukseen käytettiin laadullisen tutkimuksen analysointirunkoa (Tuomi & Sarajärvi 2018). Palautekyselyn vastaukset muodostivat aineistomme. Vastaukset kerättiin yhteen ja eroteltiin muusta aineistosta. Tämän jälkeen aineisto luokiteltiin ja taulukoitiin.

7.2 Testauksen tulokset

Palautekysely sisälsi seitsemän avointa kysymystä oppimateriaalin ja tehtävien riittävydestä, selkeydestä ja hyödyllisyydestä. Kysymyksiä oli myös testaajien havaitsemista puutteista ja kehittämisideoista. Lisäksi oli yksi kysymys, johon sai vapaasti kirjoittaa oppimateriaalin ja tehtävien herättämiä ajatuksia.

Hyvän oppimateriaalin ominaisuuksiksi luetellaan, selkeä ja looginen rakenne, opittavat asiat tuodaan selkeästi esille sekä oppimisen kannalta olennaisia asioita on havainnollistettu oppimateriaalissa. Oppimateriaalin tekstin tulee olla selkeää ja sujuvaa sekä yleistajuista. Selkeä oppiteksti on johdonmukaista, yksitulkintaista ja rakenteeltaan helppotajuista. (Ranta & Kortetjärvi-Nurmi 2018, 43, 62–63.) Kaikkien vastaajien mielestä oppimateriaalia oli riittävästi. Aineistosta nousi esiin, että oppimateriaali on selkeä ja helposti ymmärrettävä. Oppimateriaalin todettiin olevan riittävän laaja, mutta kuitenkin tiivis.

”Materiaali oli erittäin selkeä ja helposti ymmärrettävä ja luettava.”

”Osiot oli jaoteltu järkevästi ja selkeästi eri otsikoiden alle, ja materiaalissa oli käytetty runsaasti havainnollistavia kuvia, jotka helpottivat ja selkeyttivät asioiden hahmottamista.”

”Oli laaja mutta järkevä kokonaisuus.”

Oppimateriaalissa voidaan käyttää visuaalisia elementtejä, kuten kuvia, jotka auttavat lukijaa havainnollistamaan tekstiä (Ranta & Kortetjärvi-Nurmi 2018, 64). Kuvia voidaan käyttää tekstissä viidellä eri tavalla, esimerkiksi koristeina,

kuvaavina, jäsentelyyn ja tulkitsevinä sekä muistisääntöinä. Tulkitsevat kuvat auttavat selventämään vaikeasti ymmärrettävää materiaalia. (Carney & Levin 2002, 3.) Oppimateriaali sisälsi paljon havainnollistavia kuvia, joiden koettiin helpottavan asian ymmärtämistä ja avaavan tekstiä.

”Materiaalia oli hyvin, kuvat helpottavat ymmärtämään mistä kyse.”

”Oli laaja ja perusteellinen, paljon havainnollisia kuvia, jotka avasi tekstiä.”

Tekstissä tulee selittää ammattisanaston termit, kun ne tulevat ensimmäisen kerran esiin (Ranta & Kortetjärvi-Nurmi 2018,66). Lyhenteiden ja termien avaamisen koettiin parantavan oppimateriaalin ymmärrettävyyttä. Oppimateriaalia muokattiin saadun palautteen perusteella helpommin ymmärrettäväksi selittämällä termit ja lyhenteet.

”Lyhenteistä voisi vielä mahdollisesti avata mistä sanoista ne tulevat ensimmäisen maininnan yhteyteen.”

”Oli joitain sanoja joita voisi avata lisää, vaikka käytetyt sanat ja lyhenteen?”

Opiskelun tulee antaa opiskelijalle riittävästi haasteita. Oppiminen edellyttää haasteellisuuden kokemuksia. Ruuska ym. (2015, 53) osoittavat tutkimuksillaan, että niin haasteiden puute kuin liialliset haasteet tai liian vaikea sisältö johtavat usein passiivisuuteen tai jopa luovuttamiseen. Aineiston perusteella oppimateriaalin sisältämät tehtävät koettiin sopivan haastaviksi. Kaikkiin tehtäviin ei löytynyt vastauksia suoraan oppimateriaalista, joka vaati opiskelijalta hieman perehtymistä ja selvittämistä. Oppimistapa koettiin tehokkaaksi ja tehtävien koettiin auttavan asioiden mieleen painamisessa.

8 Eettisyys ja luotettavuus

Opinnäytetyössä käytettiin hyvän tieteellisen käytännön ohjeita koko opinnäytetyön prosessin ajan, jotta opinnäytetyön tulokset olisivat eettisesti hyväksyttäviä, luotettavia ja uskottavia. Toimintatapoina käytimme työssämme rehellisyyttä ja yleistä huolellisuutta raportin ja oppimateriaalin kirjoittamisessa ja esittämisessä. (TENK 2012.) Lisäksi noudatettiin ammattikorkeakoulujen yhteisiä eettisiä suosituksia (Arene 2019).

Noudatimme tutkimuseettisiä ohjeistuksia sekä halusimme varmistaa tietojen oikeellisuuden käyttämällä mahdollisimman luotettavaa tietoa opinnäytetyössämme. Käytimme hyödyksi paljon erilaisia aineistoja ja materiaaleja tuotoksessamme, ja se kaikki oli dokumentoitava. (Salonen 2013, 23.) Tiedonhaun luotettavuutta lisää kirjallisuuskatsauksen tekeminen, joka perustuu lähdekritiikkiin. Sähköisiä lähteitä käytettäessä ja arvioidessa otimme huomioon luotettavuuden, kuten esimerkiksi sen, että tiedot tekijöistä ja julkaisuista löytyvät sekä julkaisun sijainti on pysyvä.

Suomenkielisiä lähteitä murtumista ja kuvailevasta lausunnosta oli haasteellista löytää, joten suomenkielisten lähteiden lisäksi käytimme työssämme paljon englanninkielisiä lähteitä. Pyrimme löytämään mahdollisimman tuoretta tietoa aihealueesta. Poikkeuksena kuvailevaa lausuntoa käsittelevä historia osuus, johon yritimme löytää vanhempaa materiaalia. Tekstien kääntämisen ja oikeiden suomenkielisten termien löytämisen koimme haasteelliseksi.

Käännösvirheiden tai väärinymmärryksen mahdollisuus vaikuttaa luotettavuuteen heikentävästi. Kaikki käytetyt lähteet olemme dokumentoineet asianmukaisesti sekä tekstiin että lähdeluetteloon. ”Principles of Clinical Image Evaluation” -opintojaksolle syksyllä 2020 tekemässämme parityössä käytimme lähteenä esimerkiksi murtumien kuvailussa Radiopaedia-sivustoa.

Opinnäytetyömme luotettavuutta lisätäksemme etsimme uudet korvaavat lähteet Radiopaedian lähteille, Radiopaedian kuvia kuitenkin käytimme oppimateriaalissa. Tiedonhakujen tekeminen vaatiikin aina lähdekritiikkiä.

Oppinnäytetyön luotettavuutta lisäsi se, että oppimateriaali testattiin saman vuosikurssin röntgenhoitajaopiskelijoilla. Pyrimme tarkoituksella pitämään testiryhmän pienenä, jotta ehdimme käydä läpi kaikki palautteet. Toimitimme koko oppimateriaalin ja kaikki sen sisältämät tehtävät, joista testaajien pyydettiin tekemään jokaisesta tehtäväosista jotain. Näin toimiessa ajattelimme testaajien saavan paremman kokonaiskuvan oppimateriaalista ja tehtävistä, jolloin saisimme kattavampaa palautetta. Testaajilta, ohjaavalta opettajalta sekä toimeksiantajalta saadun palautteen perusteella teimme parannuksia oppimateriaaliin. Saatekirjeen ja palautekyselyn testaajat saivat oppimateriaalin yhteydessä. Saatekirjeessä kerroimme, että osallistuminen on vapaaehtoista ja vastaaminen tulkitaan suostumukseksi osallistua testaukseen. Oppimateriaalin testaus perustui vapaaehtoisuuteen eikä testaajien nimiä tuoda julki. Testaajilta saatu palaute oli vain meidän käytössämme ja palautelomakkeet hävitetään niiden analysoinnin jälkeen.

Testaajat vastasivat hyvin kohdejoukkoa, koska he olivat röntgenhoitajaopiskelijoita ja vastavalmistuneita röntgenhoitajia. Voimme siis todeta, että testaajilla oli tietoa ja kokemusta testattavasta asiasta. Palaute olisi voinut olla erilaista, jos testaus olisikin suoritettu opiskelijoilla, jotka eivät ole vielä käyneet ”Principles of Clinical Image Evaluation” -opintojaksoa.

9 Pohdinta

Olemme oppijoina laatineet oppimateriaalia toisille oppijoille, mikä on työskentelytapana kehittävää ja luovaa. Oppijan asemasta olemme siirtyneet opettajan asemaan, jolloin olemme joutuneet pohtimaan ja kuvaamaan oppimateriaalin tavoitteet, menetelmät ja työskentelyn ohjeen. Oppijoiden laatimat oppimateriaali ja tehtävät saattavat olla toisten oppijoiden mielestä erittäin motivoivia. Toiset oppijat voivat antaa palautetta näistä, esimerkiksi sen kuinka selkeitä ja kiinnostavia ne ovat. (Koli 2017, 56.)

Halusimme tehdä oppimateriaalista kompaktin ja visuaalisen luettavan, joten teimme siitä tiivistetyn ja lisäsimme paljon havainnollistavia kuvia helpottamaan lukemista. Tehtävistä halusimme tehdä sopivan haastavia, joten kaikkia vastauksia ei löydy suoraan oppimateriaalista. Lopusta löytyvät myös mallivastaukset. Termistön suhteen päädyimme ymmärrettävyyttä lisätäksemme käyttämään suomenkielisiä nimityksiä anatomisista kohteista kuten esimerkiksi reisiluu ja käyttämään lyhenteiden sijaan koko termiä kuten esimerkiksi eturistiside ACL sijaan. Latinankieliset termit ja lyhenteet mainitaan sanan esiintyessä ensimmäisen kerran. Nämä kaikki ovat kirjallisuudessa esiintulleita hyvän oppimateriaalin ominaisuuksia. (Carney & Levin 2002, 3; Ruuska ym. 2015, 53; Ranta & Kortetjärvi-Nurmi 2018,66.)

Opinnäytetyön prosessi on ollut opettavainen, vaikkakin haastava monelta osin. Prosessi on kuitenkin edistänyt ammatillista kehittymistä ja oppimateriaalia tehdessä myös oma tietämys aiheesta on lisääntynyt. Olemme kehittäneet ja kirjoittaneet oppimateriaaliin ja opinnäytetyön raporttiin sisältöä lähteisiin perustuen ja dokumentoineet ne. Prosessi on opettanut lähdekritiikkiä ja tiedonhakua.

Opinnäytetyön aiheeseen perehtyessä löysimme aikaisempia opinnäytetöitä, jotka liittyivät muun muassa traumapolven kuvantamiseen ja polven röntgenkuvien laadun arviointiin. Oppimateriaalia oli tehty aikaisemmin traumapolven ja -nilkan anatomiaosaamisesta natiivikuvantamisessa. Lisäksi

löytyi kirjallisuuskatsaus, joka kartoitti röntgenhoitajien lisäkoulutustarvetta lääketieteellisen kuvien lausumiseksi. Pari opinnäytetyötä oli sekä röntgenhoitajien että radiologien näkemyksistä röntgenhoitajien toimenkuvan laajentamisesta. Opinnäytetyömme tuo uuden näkökulman aiheisiin, sillä keskitymme polven alueen traumaattisiin natiivikuvantamislöydöksiin. Polven alueen murtumista ja kuvailevan lausunnon antamisesta ei ole tehty aikaisemmin opinnäytetyötä.

Oppimateriaalituotosta voidaan käyttää Turun ammattikorkeakoulun puolesta ”Principles of Clinical Image Evaluation” -opintojaksolla tukemaan röntgenhoitajaopiskelijoiden oppimista kuvailevan lausunnon antamisesta. Lisäksi sitä voidaan mahdollisesti käyttää natiivikuvantamisen opetuksessa ensimmäisen vuoden röntgenhoitajaopiskelijoilla. Oppimateriaali jää Turun ammattikorkeakoulun käyttöön, eikä sitä julkaista Theseuksessa.

Jatkokehittämissuunnitelmana olisi hakea Turun yliopistollisen keskussairaalan (Tyksin) digitaalisesta kuva-arkistosta eli PACS-järjestelmästä (”picture archiving and communicating system”) röntgenkuvia polvesta suunnitteilla olevaan koulun omaan PACS-järjestelmään. Tarkoituksena olisi saada lasten ja aikuisten sekä normaaleja että traumalöydöksiä sisältäviä röntgenkuvia lähetteineen ja lausuntoineen. Röntgenkuvien avulla röntgenhoitajaopiskelijat voisivat harjoitella kuvailevan lausunnon antamista. Oppimateriaalin tuottaminen polven alueen artroosimuutoksista ja luutumoreista sekä näihin liittyvistä röntgenkuvista Tyksin PACS-järjestelmästä olisi myös hyvä jatkokehittämissuunnitelma ”Principles of Clinical Image Evaluation” -opintojaksolle.

Lähteet

Ahonen, M.; Haara, M.; Laaksonen, T.; Nietosvaara, Y. & Kallio, P. 2019. Kasvuikäisten tukikudosvammat. Teoksessa Kröger, H.; Aro, H.; Böstman, O.; Lassus, J. & Salo, J. (toim.) 2019. Traumatologia. 8. painos. Helsinki: Kandinaattikustannus Oy.

Alahmari, A. 2021. Reporting Radiographers: Hope or Hype. Austin Journal of Radiology. Vol. 8, No 3, 1130. Viitattu 29.10.2021.

<https://doi.org/10.26420/austinjradiol.2021.1130>

Alexander-Bates, I.; Neep, M. J.; Davis, B. & Starkey, D. 2021. An analysis of radiographer preliminary image evaluation – A fokus on common false negatives. Journal of medical radiation sciences. Vol. 68, No 3, 237–244.

Viitattu 6.11.2021. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/jmrs.466>

Arene. 2019. Ammattikorkeakoulujen opinnäytetöiden eettiset suositukset. Ammattikorkeakoulujen rehtorineuvosto Arene ry. Viitattu 22.11.2021.

[https://www.arene.fi/wp-](https://www.arene.fi/wp-content/uploads/Raportit/2020/AMMATTIKORKEAKOULUJEN%20OPINNÄYTE)

[content/uploads/Raportit/2020/AMMATTIKORKEAKOULUJEN%20OPINNÄYTE TÖIDEN%20EETTISET%20SUOSITUKSET%202020.pdf? t=1578480382](https://www.arene.fi/wp-content/uploads/Raportit/2020/AMMATTIKORKEAKOULUJEN%20OPINNÄYTE TÖIDEN%20EETTISET%20SUOSITUKSET%202020.pdf? t=1578480382)

Aro, H. 2019. Luunmurtumat ja luutumaton murtuma. Teoksessa Kröger, H.; Aro, H.; Böstman, O.; Lassus, J. & Salo, J. (toim.) 2019. Traumatologia. 8. painos. Helsinki: Kandinaattikustannus Oy.

ARRT. 2018. Registered Radiologist Assistant. The American Registry of Radiologic Technologists (ARRT). Entry-Level Clinical Activities. Viitattu

1.11.2021. <https://assets-us-01.kc-usercontent.com/406ac8c6-58e8-00b3-e3c1-0c312965deb2/a5fe0969-5cea-49ba-b70d-f2a6050f2a75/RRA%20Entry%20Level%20Clinical%20Activities%20Effective%20July%202018.pdf>

Atanelov, Z. & Bentley, T. P. 2021. Greenstick Fracture. StatPearls. Viitattu 15.11.2021. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK513279/>

Bagaria, V.; Shah, S. & Sharma, G. 2016. Distal Femoral Fractures: Complications and How to Avoid them? Trauma International. Vol. 2, No 1, 24–27. Viitattu 8.9.2021. <http://traumainternational.co.in/distal-femoral-fractures-complications-avoid/>

Bergman, L.; de Lacey, G.; Twomey, E.; Welch, T. & Eban, R. 1985. Reducing errors in the accident department. A simple method using radiographers. British Medical Journal (Clinical research ed.) Vol. 290, No 6466, 421–422. Viitattu 9.11.2021. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1417735/?page=1>

Blanco, S. R. 2017. Radiologisten tutkimusten tulkinta. Teoksessa Blanco, S. R.; Koskinen, S.; Aronen, H. J.; Lundbom, N.; Vanninen, R. & Tervonen, O. (toim.) 2017. Kliininen radiologia. 1. painos. Helsinki: Duodecim. Viitattu 3.11.2021. www.oppiportti.fi

Blanco, S. R. & Lundbom, N. 2017. Tutkimusmenetelmien erityispiirteitä. Teoksessa Blanco, S. R.; Koskinen, S.; Aronen, H. J.; Lundbom, N.; Vanninen, R. & Tervonen, O. (toim.) 2017. Kliininen radiologia. 1. painos. Helsinki: Duodecim. Viitattu 2.11.2021. www.oppiportti.fi

Blankenbaker, D. G. & Davis, K. W. 2016. Diagnostic imaging musculoskeletal trauma. 2. painos. Salt Lake City: Elsevier.

Bontrager, K. L.; Lampignano, J. P. & Winter, J. C. 2014. Textbook of radiographic positioning and related anatomy. 8. painos. St. Louis, Missouri. Elsevier/Mosby.

Boushnak, M. O.; Moussa, M. K.; Abed Ali, A. A.; Mohsen, Z. H. & Chamseddine, A. 2020. Patellar sleeve fracture in an eight-year-old girl. Cureus. Vol. 12, No 9, e10345. Viitattu 17.10.2021. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7549850/>

Chatra, P. S. 2012. Bursae around the knee joints. Indian Journal of Radiology and Imaging. Vol. 22, No 1, 27–30. Viitattu 16.9.2021. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3354353/>

Cheung, T. C.; Tank, Y.; Breederveld, R. S.; Tuinebreijer, W. E.; de Lange-de Klerk, E. S. M. & Derksen, R. J. 2013. Diagnostic accuracy and reproducibility of the Ottawa Knee Rule vs the Pittsburgh Decision Rule. American Journal of Emergency Medicine. Vol. 31, No 4, 641–645. Viitattu 5.10.2021. <https://www-sciencedirect-com.ezproxy.turkuamk.fi/science/article/pii/S0735675712005669?via%3Dihub>

Chisholm, C.; Mak, D. & Thyagarajan, M. 2015. Paediatric Knee Radiographs: Normal Appearances of the Knee Joint in the Growing Patient. ESSR 2015/p-0124. Birmingham/UK. Viitattu 29.9.2021. <https://epos.myesr.org/poster/esr/essr2015/P-0124>

Chitkara, P.; Anne, R.; Lavianlivi, S.; Lehto, S. & Kolla, S. 2013. Imaging Review of Adolescent Tibial Tuberosity Fractures. *Open Journal of Medical Imaging*. Vol. 3, No 3, 90–96. Viitattu 3.10.2021.

https://www.scirp.org/pdf/OJMI_2013092314061837.pdf

Coon, M. S. & Best, B. J. 2021. Distal Femur Fractures. *StatPearls*. Viitattu 8.9.2021. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK551675/>

Driessen, A.; Balke, M.; Offerhaus, C.; White, W. J.; Shafizadeh, S.; Becher, C.; Bouillon, B. & Höher, J. 2014. The fabella syndrome – a rare cause of posterolateral knee pain: a review of the literature and two case reports. *BMC Musculoskeletal Disorders*. Vol. 15, No 1, 100–107. Viitattu 29.9.2021.

<https://doi.org/10.1186/1471-2474-15-100>

Dung, T. T.; Du, H. G.; Long, N. H.; Son, L. M.; Thanh, D. X.; Son, D. N.: . . . Thanh, M. N. 2019. Arthroscopic fixation of ACL avulsion fracture in the saint paul hospital: A review of treatment outcomes: Cohort study. *Annals of medicine and surgery*. Vol. 48, 91–94. Viitattu 18.10.2021.

<https://doi.org/10.1016/j.amsu.2019.07.008>

Ecklund, K. 2021. Sports-related injuries of the pediatric musculoskeleton. Teoksessa Hodler, J.; Kubik-Huch, R. A. & von Schulthess. *Musculoskeletal Diseases 2021–2024: Diagnostic Imaging*. IDKD Springer series. E-kirja. Viitattu 18.10.2021. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-71281-5>

Flato, R.; Passanante, G. J.; Skalski, M. R.; Patel, D. B.; White, E. A. & Matcuk Jr, G. R. 2017. The iliotibial tract: Imaging, anatomy, injuries, and other pathology. *Skeletal radiology*. Vol. 46, No 5, 605–622. Viitattu 19.10.2021.

<https://doi.org/10.1007/s00256-017-2604-y>

Fling, N. & Fried, A. 2021. Young Man with Swollen Knee. *Annals of emergency medicine*. Vol. 78, No 1, 56,122. Viitattu 16.11.2021. <https://www.sciencedirect.com.ezproxy.turkuamk.fi/science/article/pii/S0196064421000639>

Gottsegen, C. J.; Eyer, B. A.; White, E. A.; Leach, T. J. & Forrester, D. 2008. Avulsion fractures of the knee: imaging findings and clinical significance. *Radiographics*. Vol. 28, No 6, 1755–70. Viitattu 1.10.2021.

<https://pubs.rsna.org/doi/pdf/10.1148/rg.286085503>

Greenspan, A. & Steinbach, L.S. 2011. *Orthopedic imaging: a practical approach*. 5. painos. Philadelphia: Wolter Kluver/Lippincott Williams & Wilkins cop.

Guo, D.; Yu, H.; Huang, B.; Gao, X.; Qin, Y. & Liu, X. 2019. Avulsion of the femoral attachment of the medial collateral ligament in the setting of knee multiligament injury: A case report. *Medicine (Baltimore)*. Vol. 98, No 50, e18376. Viitattu 30.9.2021.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6922482/>

Hardy, M. & Culpan, G. 2007. Accident and emergency radiography: A comparison of radiographer commenting and "red dotting". *Radiography*. Vol. 13, No 1, 65–71. Viitattu 29.10.2021. <https://www.sciencedirect.com.ezproxy.turkuamk.fi/science/article/pii/S1078817405001458?via%3Dihub>

Hardy, M. & Snaith, B. 2010. Radiographer Abnormality Detection Systems: A Guide to Implementation. ResearchGate. Viitattu 2.11.2021.

https://www.researchgate.net/publication/265041173_RADIOGRAPHER_ABNORMALITY_DETECTION_SYSTEMS_A_GUIDE_TO_IMPLEMENTATION

Harilainen, A. 1992. Akuutin veripolven diagnoosi ja hoito. *Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim*. Vol. 108, No 13, 1187-. Viitattu 16.9.2021.

<https://www.duodecimlehti.fi/duo20230>

Harilainen, A.; Kallio, P. & Kettunen, J. 2012. Polvi. Teoksessa Kiviranta, I. & Järvinen, I. (toim.) 2012. *Ortopedia*. Helsinki: Kandidaattikustannus Oy.

Heinonen, O. J. & Kujala, U. M. 2001. Kasvuikäisen urheilijan ongelmat. *Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim*. Vol. 117, No 6, 647–652. Viitattu 10.9.2021. <https://www.duodecimlehti.fi/duo92159>

Hervonen, A. 2020. Tuki- ja liikuntaelimestön anatomia. Uudistettu 1. painos. Tampere: Tampereen Kandidaattikoulutus Oy.

Hokkanen, M. & Vierimaa, H. 2019. Tuki- ja liikuntaelimestön anatomia. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

HUS Kuvantaminen. 2019. Kuvausoppaat. Alaraajat. Polven anatomia natiiviröntgen. Viitattu 25.2.2021.

https://huslab.fi/radiologia/02_tutkimukseen_lahettaminen_ajanvaraus_ja_esivalmistelu/natiivitutkimukset/05_kuvausoppaat/08_alaraajat/polven_anatomia_natiivirontgen.pdf

Ilonen, I. & Sihvo, E. 2019. Kehonosien vammat. Teoksessa Kröger, H.; Aro, H.; Böstman, O.; Lassus, J. & Salo, J. (toim.) 2019. *Traumatologia*. 8. painos. Helsinki: Kandidaattikustannus Oy.

- Jagtap, S. & Arora, C. 2021. All-inside anterior cruciate ligament tibial avulsion repair. *Arthroscopy techniques (Amsterdam)*. Vol. 10, No 2, e333-e339. Viitattu 18.10.2021. <https://doi.org/10.1016/j.eats.2020.10.014>
- Kallio, P. 2020. Kasvuikäisten polvivaivat. Lääkärin käsikirja. Duodecim. Terveysportti. Viitattu 3.10.2021. <https://www.terveysportti.fi>
- Kauranen, K. 2021. Fysioterapeutin käsikirja. E-kirja. 4. painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy. Viitattu 19.8.2021. <https://www.ellibslibrary.com/book/978-952-63-6013-3>
- Koli H. & Silander P. 2002. Oppimisprosessin suunnittelu ja ohjaus. Saarijärvi: Saarijärven Offset Oy.
- Koli, H. 2017. Innoita oppimaan. Miten luoda oppimiselle mahdollisuuksia ja tehdä oppimisesta mukaansatempaavaa. House of Leading & Learning Oy.
- Kose, O.; Ozyurek, S.; Turan, A. & Guler, F. 2016. Reverse Segond fracture and associated knee injuries: A case report and review of 13 published cases. *Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica*. Vol. 50, No 5, 587–591. Viitattu 30.9.2021. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6197465/>
- Koskinen, S. K. 2017. Päivystysradiologian 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 2.11.2021. <https://www.oppiportti.fi>
- Kylmä, J. & Juvakka, T. 2007. Laadullinen terveystutkimus. Helsinki: Edita.
- Laki terveydenhuollon ammattihenkilöistä 1994/559. Annettu Helsingissä 1.7.1994. Saatavilla <https://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1994/19940559>
- Le Hoang Di, T.; Hoang Ngoc, T.; Ngo, D. H. A.; Le, N. T. N.; Le Trong, B.; Le Trong, K. & Nguyen Thanh, T. 2021. Evaluation of the Insall-Salvati Ratio Among the Vietnamese Population: Application for Diagnosis of Patellar Malalignment. *Orthopedic research and reviews*. Vol. 13, 57–61. Viitattu 22.11.2021. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8064714/>
- Leppäluoto, J.; Kettunen, R.; Rintamäki, H.; Vakkuri, O.; Vierimaa, H. & Lätti, S. 2017. *Anatomia ja fysiologia – Rakenteesta toimintaan*. 7.–8. painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Levine, R. H.; Foris, L. A.; Nezwik, T. A. & Waseem, M. 2021. Salter Harris Fractures. StatPearls. Viitattu 1.10.2021.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK430688/>

Lindahl, J. & Hirvensalo, E. 2019. Polvivammat. Teoksessa Kröger, H.; Aro, H.; Böstman, O.; Lassus, J. & Salo, J. (toim.) 2019. Traumatologia. 8. painos. Helsinki: Kandinaattikustannus Oy.

Lindahl, J.; Parkkinen, M. & Hirvensalo, E. 2019. Säären vammat. Teoksessa Kröger, H.; Aro, H.; Böstman, O.; Lassus, J. & Salo, J. (toim.) 2019. Traumatologia. 8. painos. Helsinki: Kandinaattikustannus Oy.

Lombardi, M. & Cardenas, A. C. 2021. Hemarthrosis. StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls. Viitattu 16.11.2021.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK525999/>

Manaster, B. J.; May, D. A. & Disler, D. G. 2013. Musculoskeletal imaging. 4. painos. Philadelphia: Elsevier/Saunders.

Mascarenhas, R. 2012. The knee: Current concepts in kinematics, injury types and treatment options. Nova Science Publishers, Inc. E-kirja. Viitattu 14.9.2021.

<https://ebookcentral.proquest.com/lib/turkuamk-ebooks/reader.action?docID=3017754>

Narayanasamy, S.; Krishna, S.; Sathiadoss, P.; Althobaity, W.; Koujok, K. & Sheik, A. M. 2018. Radiographic Review of Avulsion Fractures RadioGraphics Fundamentals Online Presentation. RadioGraphics. RSNA. Vol. 38, No 5, 1496–1497. Viitattu 22.2.2021.

<https://pubs.rsna.org/doi/full/10.1148/rq.2018180064>

Nikkola, E. & Tupola, S. 2016. Lapsen fyysinen pahoinpitely. Teoksessa Rajantie, J.; Heikinheimo, M. & Renko, M. (toim.) 2017. Lastentaudit. 6. uudistettu painos. Helsinki: Duodecim. Viitattu 3.11.2021.

https://www.oppiportti.fi/op/lta00591/do?p_haku=lasten%20murtumat#q=lasten%20murtumat

Niskamaa, K. 2005. Lasten murtumat. Teoksessa Soimakallio, S.; Kivisaari, L.; Manninen, H.; Svedström, E. & Tervonen, O. (toim.) 2005. Radiologia. 1. painos. Helsinki: Werner Söderström Osakeyhtiö.

Niskanen, K. & Lauerma, K. 2017. Lasten murtumat. Teoksessa Blanco, S. R.; Koskinen, S.; Aronen, H. J.; Lundbom, N.; Vanninen, R. & Tervonen, O. (toim.)

2017. Kliininen radiologia. 1. painos. Helsinki: Duodecim. Viitattu 2.11.2021.
<https://www.oppoportti.fi/op/krd00104/do>

Opetusministeriö. 2006. Ammattikorkeakoulusta terveydenhuoltoon - Koulutuksesta valmistuvien ammatillinen osaaminen, keskeiset opinnot ja vähimmäisopintopisteet. Opetusministeriön työryhmämuistioita ja selvityksiä 2006:24. Viitattu 1.12.2021.
<https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/80112/tr24.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Patterson, S. P.; Christiansen, G. B. & Daffner, R. H. 2018. Avulsion fracture of the tibial eminence in an adult with a unique mechanism of injury. Radiology case reports. Vol. 13, No 4, 843–847. Viitattu 18.10.2021.
<https://doi.org/10.1016/j.radcr.2018.05.015>

Price, R. 2001. Radiographer reporting: Origins, demise and revival of plain film reporting. Radiography. Vol. 7, No 2, 105–117. Viitattu 9.11.2021.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1078817401902810>

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

Repo, J. & Nurmi, H. 2016. Patellaluksaatio. Research Gate. Viitattu 17.11.2021.
https://www.researchgate.net/publication/312086952_Patellaluksaatio

Rogers, L. F. & West, O. C. 2014. Imaging skeletal trauma. E-book. 4. painos. London: Saunders. Viitattu 17.10.2020.

Ruuska, H., Löytönen, M. & Rutanen, A. 2015. Laatua!: Oppimateriaalit muuttuvassa tietoympäristössä. Helsinki: Suomen tietokirjailijat.

Ryöppy, S. 1997. Polvi. Lastenortopedia. 1. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Saaranen-Kauppinen, A. & Puusniekka, A. 2006. KvaliMOTV – Menetelmäopetuksen tietovaranto [verkkójulkaisu]. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto [ylläpitäjä ja tuottaja]. Viitattu 18.11.2021.
https://www.fsd.tuni.fi/menetelmaopetus/kvali/L6_3_3.html

Sakthivel-Wainford, K. 2006. Self assessment in limb X-ray interpretation: Musculoskeletal trauma imaging of appendicular skeleton. Cumbria: M&K Update Ltd.

Salminen, P. 2016. Ortopedia. Teoksessa Rajantie, J.; Heikinheimo, M. & Renko, M. (toim.) Lastentaudit. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim 2010. Viitattu 13.11.2021.

https://www.oppiportti.fi/op/lta00391/do?p_haku=ortopedia#q=ortopedia

Salonen, K. 2013. Näkökulmia tutkimukselliseen ja toiminnalliseen opinnäytetyöhön – opas opiskelijoille, opettajille ja TKI-henkilöille. Turun Ammattikorkeakoulun puheenvuoroja 72. Turku. Viitattu 29.7.2020.

<http://julkaisut.turkuamk.fi/isbn9789522163738.pdf>

Salonen, K.; Eloranta, S.; Hautala, T. & Kinon, S. 2017. Kehittämistoiminta ja kehittämisen menetelmiä ammatillisessa koulutuksessa. Turun ammattikorkeakoulun oppimateriaaleja 108. Turku. Viitattu 29.7.2020.

<http://julkaisut.turkuamk.fi/isbn9789522166494.pdf>

Schmidt-Hebbel, A.; Eggers, F.; Schütte, V.; Achtnich, A. & Imhoff, A. B. 2020. Patellar sleeve avulsion fracture in a patient with Sinding-Larsen-Johansson syndrome: a case report. BMC. Musculoskeletal Disorders. Vol. 21, No 1, 1–7. Viitattu 17.10.2021. <https://doi.org/10.1186/s12891-020-03297-z>

Sillanpää, P. 2011. Nuoren aikuisen polvilumpion sijoiltaanmeno. Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim. Vol. 127, No 18, 1919–28. Viitattu 24.9.2021. <https://www.duodecimlehti.fi/duo99788>

Sims, J. I.; Chau, M. T. & Davies, J. R. 2020. Diagnostic accuracy of the Ottawa Knee Rule in adult acute knee injuries: a systematic review and meta-analysis. European Radiology. Viitattu 1.10.2021. <https://doi.org/10.1007/s00330-020-06804-x>

Sinikumpu, J.-J.; Antila, E.; Korhonen, J.; Rättyä, J. & Serlo, W. 2012. Lasten trampoliinivammat. Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim. Vol. 128, No 13, 1392–1397. Viitattu 19.10.2021. <https://www.duodecimlehti.fi/duo10369>

Skinner, E. J.; Davis, D. D. & Varacallo, M. 2021. Second Fractures. StatPearls. Viitattu 1.10.2021. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557810/>

Smith, J. M. & Varacallo, M. 2021. Osgood Schlatter disease. StatPearls. Viitattu 8.12.2021. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK441995/>

Syväranta, S.; Vuorinen, A.-M. & Tokola, A. 2021. Radiologisen kuvantamisen perusteet. Duodecim. Vol. 137, No 9, 969–976. Viitattu 3.11.2021. <https://www.duodecimlehti.fi/xmedia/duo/duo16215.pdf>

- Säämänen, A. M.; Kiviranta, R.; Arokoski, J.; Jurvelin, J.; Järvinen, M. & Kiviranta, I. 2012. Tuki- ja liikuntaelimistön kudosten rakenne ja toiminta. Teoksessa Kiviranta, I. & Järvinen, M. (toim.) Ortopedia. Helsinki: Kandidaattikustannus. Viitattu 19.8.2021. <https://www.kandidaattikustannus-fi.ezproxy.turkuamk.fi/artikkeli/ortopedia/synoviaalinivelen-anatomia/2395/>
- Takatalo, J.; Määttä, J. & Tarnanen, S. 2020. Bursiitit: diagnostiikka ja hoito. Tieteessä/katsaus. Lääkärilehti. Vol. 75, No 39, 1989–1994. Viitattu 20.9.2021. <http://jultika.oulu.fi/files/nbnfi-fe202102094223.pdf>
- TENK 2012. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa : tutkimuseettisen neuvottelukunnan ohje 2012. Helsinki: Tutkimuseettinen neuvottelukunta. Viitattu 22.11.2021. https://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_2012.pdf
- Terveysportti. 2021. Termit ja sanakirjat. Duodecim. Viitattu 4.10.2021. <https://www.terveysportti.fi/apps/sanakirjat/>
- Thomas, N. 2005. A Radiologist`s Perspective. Teoksessa McConnell, J.; Eyres, R. & Nightingale, J. (toim.) 2005. Interpreting Trauma Radiographs. Wiley-Blackwell. Viitattu 5.11.2021. https://books.google.fi/books?id=fqyKHMhzc7cC&pg=PA9&dq=radiologist+Swinburne&hl=fi&sa=X&ved=2ahUKEwitzpL6tf_zAhXq-SoKHWpjAzQQ6AF6BAgEEAI#v=onepage&q=radiologist%20Swinburne&f=false
- Tuomi, J. & Sarajärvi, A. 2018. Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. Uudistettu laitos. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.
- Venkatasamy, A.; Ehlinger, M. & Bierry, G. 2014. Acute traumatic knee radiographs: Beware of lesions of little expression but of great significance. Diagnostic and Interventional Imaging. Vol. 95, No 6, 551–560. Viitattu 15.9.2021. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2211568413003094>
- Visible Body. Human anatomy atlas. Ovid technologies.
- Weng, S.; Wu, T.; Chien, C. & Lin, S. 2021. Treatment of the fabella syndrome with arthroscopic fabellectomy: a case series and literature review. BMC Musculoskeletal Disorders. Vol. 22, No 1, 1–7. Viitattu 28.9.2021. <https://doi.org/10.1186/s12891-021-04630-w>

Wenger, D. R. 2018. Children Are Not Just Small Adults. Teoksessa Wenger, D. R.; Pring, M. E.; Pennock, A. T. & Upasani, V. V. 2018. Rang`'s Children`s Fractures. 4. painos. Philadelphia: Wolters Kluwer Health.

Zanna, L.; Del Prete, A.; Benelli, G. & Turelli, L. 2021. Knee central pivot bicruciate avulsion and proximal anterior cruciate ligament tear primary repair: A rare case report. Trauma case reports, 32. Viitattu 11.11.2021.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7905071/>

Liite 1. Polven lihasten taulukko

Taulukko 2. Polven alueen lihakset (mukaillen Hokkanen & Vierimaa 2019).

LIHAKSEN NIMI	LÄHTÖ-KOHTA	KIINNITYS-KOHTA	TEHTÄVÄ POLVESSA	LATINAN-KIELINEN NIMI
Suora reisilihas	Suoliluun etualakärki	Sääriluun kyhmy polvilumpio-jänteen välityksellä	Polven ekstensio	M. rectus femoris
Ulompi reisilihas	Reisiluun iso sarvennoinen, reisiluun harjun ulompi harjanne	Sääriluun kyhmy polvilumpio-jänteen välityksellä	Polven ekstensio	M. vastus lateralis
Keskimmäinen reisilihas	Reisiluun varren proksimaalisen osan etupinta	Sääriluun kyhmy polvilumpio-jänteen välityksellä	Polven ekstensio	M. vastus intermedius
Sisempi reisilihas	Reisiluun harjun sisempi harjanne	Sääriluun kyhmy polvilumpio-jänteen välityksellä	Polven ekstensio	M. vastus medialis
Kaksipäinen reisilihas, pitkä pää	Istuinkyhmy	Pohjeluun pää	Polven fleksio, lateraalirotaatio	M. biceps femoris, caput longum
Kaksipäinen reisilihas, lyhyt pää	Reisiluun harjun ulompi harjanne	Pohjeluun pää	Polven fleksio, lateraalirotaatio	M. biceps femoris, caput breve
Puolikalvoinen lihas	Istuinkyhmy	Sääriluun posteriorinen mediaalikondyyli	Polven fleksio, mediaalirotaatio	M. semimembranosus
Puolijänteinen lihas	Istuinkyhmy	Hanhenjalkakalvo	Polven fleksio, mediaalirotaatio	M. semitendinosus

(jatkuu)

Taulukko 2 (jatkuu).

LIHAKSEN NIMI	LÄHTÖ-KOHTA	KIINNITYS-KOHTA	TEHTÄVÄ POLVESSA	LATINAN-KIELINEN NIMI
Räätälinlihas	Suoliluun etuyläkärki	Hanhenjalkakalvo	Polven fleksio, mediaalirotaatio	M. sartorius
Hoikkalihas	Häpyluun alahaara	Hanhenjalkakalvo	Polven fleksio, mediaalirotaatio	M. gracilis
Kaksois-kantalihas, mediaalinen ja lateraalinen pää	Reisiluun posteriorinen mediaali- ja lateraalikondyyli	Kantakyhmy akillesjänteen välityksellä	Polven fleksio	M. gastrocnemius
Hoikka kantalihas	Reisiluun lateraalikondyyli	Kantakyhmy akillesjänteen välityksellä	Polven fleksio	M. plantaris
Polvitaivelihäs	Reisiluun lateraalikondyyli	Sääriluun proksimaaliosan takapinta	Polven fleksio, mediaalirotaatio ja stabilointi	M. popliteus
Leveän peitinkalvon jännittäjälihas	Suoliluun etuyläkärki	Sääriluun lateraalikondyyli suoliluusäärisiteen välityksellä	Polven fleksio, ekstensio ja stabilointi	M. tensor fascia latae

Liite 2. Saatekirje

Hyvä röntgenhoitajaopiskelija

Olemme kolmannen vuoden röntgenhoitajaopiskelijoita ja teemme toiminnallista opinnäytetyötä. Kehitämme Principles of Clinical Image Evaluation - opintojaksolle uutta materiaalia polven anatomiasta ja yleisimmistä murtumista. Tavoitteenamme on lisätä röntgenhoitajaopiskelijoiden tietämystä polven alueen natiivikuvissa näkyvistä murtumista ja anatomiasta. Haemme vapaaehtoisia testaaajia tekemäämme polven oppimateriaaliin ja oppimistehtäviin.

Toivomme että luet materiaalin ennen tehtävien tekoa, tehtävistä löytyy ohjeet tehtävien yhteydessä. Tehtäviä on paljon, meille riittää, jos teet jokaisesta tehtäväosiesta jotain. Sen jälkeen toivomme sinun vastaavan palautekyselyyn koskien materiaalin ja tehtävien toimivuutta ja antamaan kehittämisideoita.

Osallistumisesi on täysin vapaaehtoista. Palautteesi on meille tärkeää voidaksemme kehittää tehtäviä ja materiaalia, joista olisi mahdollisemman paljon hyötyä röntgenhoitajaopiskelijoille. Käytämme palautetta ainoastaan tehtävien ja materiaalin kehittämiseen. Vastaukset käsitellään luottamuksellisesti ja nimettöminä.

Vastaaminen tulkitaan suostumukseksi osallistua testaukseen. Voit lähettää meille sähköpostia, jos oppimistehtävistä tai palautekyselystä tulee mieleen jotain kysyttävää.

Toivomme sinun vastaavan 7.11.2021 mennessä. Kiitos etukäteen vastauksestasi!

Ystävällisin terveisin

Ida Degert & Sini Luukkonen

ida.degert@edu.turkuamk.fi

sini.luukkonen@edu.turkuamk.fi

Liite 3. Palautekysely

1. Oliko materiaali riittävä?
2. Tukiko materiaali oppimistehtäviä?
3. Kerro miten mielestäsi materiaalia ja tehtäviä voisi parantaa.
4. Oliko materiaali mielestäsi ymmärrettävä ja selkeä? Kehittämideoita?
5. Puuttuiko materiaalista tai tehtävistä mielestäsi jotain? Jos vastasit kyllä, niin mitä?
6. Koitko materiaalin hyödylliseksi kuvailevan lausunnon harjoitustehtävissä?
7. Auttoivatko anatomian tehtävät polven alueen anatomian ymmärtämisessä ja oppimisessa?
8. Muuta palautetta, mitä haluat antaa?