

Holli Mira ja Koskinen Inka-Maria

# Alaraajatrauman kuvantaminen

Suunnitelma CareMe-simulaatiopelin sisällöstä

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Röntgenhoitaja (AMK)

Radiografia ja sädehoito

Opinnäytetyö

30.11.2016

Tekijä(t) Otsikko  Sivumäärä Aika	Holli Mira, Koskinen Inka-Maria Alaraajatrauman kuvantaminen Suunnitelma CareMe-simulaatiopelin sisällöstä  23 sivua + 1 liite 30.11.2016
Tutkinto	Röntgenhoitaja (AMK)
Koulutusohjelma	Radiografian ja sädehoidon koulutusohjelma
Suuntautumisvaihtoehto	
Ohjaaja(t)	Lehtori Anne Kangas Lehtori Juha Havukumpu
<p>Tämä opinnäytetyö on osa Metropolia Ammattikorkeakoulun radiografian ja sädehoidon koulutusohjelman digitalisaatiohanketta. Työn tarkoituksena on luoda lonkan traumakuvantamista käsittelevä osuus CareMe-simulaatiopeliin. Opetuspelin tarkoitus on olla työväline, joka auttaa vapauttamaan opettajien resursseja ja oppilaitoksen tiloja opiskelijan voidessa kerrata aihetta itsenäisesti. Opiskelijalle oppimispeli on työväline, jonka kanssa opittavia asioita voi käydä läpi uudella tavalla.</p> <p>CareMe on monivalintapeli, joka lähtee liikkeelle potilastapauksen esittelyllä. Pelissä käydään läpi natiivikuvantamisen eri vaiheet ennen ja jälkeen varsinaisen kuvanoton. Pelaajan tulee poimia olennaiset tiedot läheteestä, huomioida, mitä pyydytyssä kuvassa tulee näkyä ja huomioida fiktiivisen potilaan erityistarpeet.</p> <p>Teoriapohjaksi työssä käsitellään laajasti traumakuvantamista sekä erilaisia alaraajavammoja. Kuvantamisen lisäksi työ sisältää pienen katsauksen videopelien kautta oppimiseen ja oppimispelien taustaan.</p> <p>CareMe-pelin on kehittänyt start-up yritys Practigame Oy. Peliin on luoto erilaisia potilastapauksia, jotka on suunnattu lähinnä sairaan- ja ensihoitajaopiskelijoille. Röntgenhoitajaopiskelijoita varten on suunniteltu peliosuus keuhkokuvantamisesta, mutta varsinaiseen peliin sitä ei ole vielä tämän opinnäytetyön tekohetkenä viety.</p> <p>Seuraava askel olisi luoda suunnitelman pohjalta osuus varsinaiseen peliin ja luoda sinne ympäristö röntgenkuvausta varten. Tämän jälkeen peliin voitaisiin suunnitella lisää erilaisia röntgenkuvausta käsitteleviä osioita.</p>	
Avainsanat	Careme, traumakuvantaminen, röntgen, oppimispelit

Author(s) Title	Holli Mira, Koskinen Inka-Maria Trauma imagining of lower limb A content plan for CareMe-simulation game
Number of Pages Date	23 pages + 1 appendices 30 November 2016
Degree	Bachelor of Health Care
Degree Programme	Degree Programme in Radiography and Radiotherapy
Specialisation option	
Instructor(s)	Anne Kangas, Senior Lecturer Juha Havukumpu, Senior Lecturer
<p>Purpose of this thesis was to develop a patient scenario to the CareMe-simulation game. The scenario addresses x-ray imaging of a hip in a trauma situation. The learning game is intended to be a tool that frees up the teacher's resources and school facilities when students can practice independently what they have learned. It is also good for the students to recap with the new method.</p> <p>CareMe is multiple-choice based game. It starts with an introduction of the patient case. The game goes through different phases of x-ray imaging, before and after taking the actual image. The player needs to recognize the important information from the referral, notice what needs to be seen in the image that was asked and pay attention to patient's special needs.</p> <p>As a theoretical basis a lot of information about traumatic imaging and different kind of lower body injuries were gathered. Theoretical basis also contains a small overview of the game based learning and the background of learning games.</p> <p>CareMe -game was developed by start-up company Practigame. The game contains different kinds of scenarios that are targeted mainly for nurse and paramedic students. There is no finished scenario for the radiographer students but one plan addressing the lung x-ray has been made.</p> <p>Next step would be to develop an actual scenario to the game based on this plan. Also, environment of the x-ray imaging room needs to be created. After this countless more scenarios for the radiographer students can be developed.</p>	
Keywords	Careme, x-ray, game based learning, trauma imaging

## Sisällys

1	Johdanto	1
2	Projektin tavoite ja tarkoitus	2
3	Traumakuvantamisen opetus Metropolia Ammattikorkeakoulussa	2
4	Natiiviröntgenkuvantaminen	4
5	Traumakuvantaminen	6
6	Alaraajatrauman kuvantaminen	7
6.1	Lonkka	8
6.2	Polvi	9
6.3	Nilkka	10
6.4	Jalkaterä	10
6.5	Avomurtumat	11
6.6	Pehmytkudosvammat	12
7	Pelit ja oppiminen	12
7.1	Simulaatio	13
7.2	Oppimispelit	13
7.3	CareMe-simulaatiopeli	14
8	Projektin toteutus	14
9	Pelin eteneminen	15
10	Pohdinta	19
	Lähteet	22
	Liitteet	
	Liite 1. Pelisuunnitelma	

## 1 Johdanto

Tämä opinnäytetyö on osana Metropolia Ammattikorkeakoulun klinisen radiografian opetuksen digitalisointi-hanketta. Hankkeen tavoitteena on tukea koulutuksen digitalisaatiota ja tarkoituksena tuottaa digitaalisia oppimateriaaleja. Digitalisaatio on osa nykypäivää. Se muuttaa koulutusta, kun luokkatiloja ja luentosaleja ei enää tarvita, vaan opiskelija voi itse valita oman oppimisympäristönsä. Koulutuksen määrärahojen leikkaamisen vuoksi koulut hyödyntävät digitalisaatiota saavuttaakseen säästöjä. (Lampelto 2015: 6.) Lampellon (2015: 30) kyselyn tulosten mukaan opiskelijat suhtautuvat myönteisesti koulutuksen digitalisointiin ja odottavat sitä. Hänen mukaansa keskeisiä syitä olivat opiskeluiden joustavuus ja parantunut motivaatio. Opetuksen digitalisointiin kuuluvat esimerkiksi erilaiset oppimispelit. Oppimispelit pitävät opiskelijan mielenkiintoa yllä ja tekevät aiheesta kiinnostavamman (Järvilehto 2013).

Opinnäytetyönraportti sisältää tietoa yleisestä traumakuvantamisesta, traumakuvantamisen opintojaksoista Metropolia Ammattikorkeakoulussa, oppimispelistä sekä teoreettista taustatietoa alaraajatraumoista ja pelisuunnitelman. Tietoperustana käytämme alan kirjoja sekä asiantuntijoiden tuottamaa verkkomateriaalia. Tutustumme traumakuvantamiseen sekä oppimispelien tuottamiseen ja niiden hyötyihin.

Opinnäytetyö toteutetaan projektina yhdessä start-up-yritys Practigame Oy:n kanssa. Practigame Oy on CareMe-simulaatiopelin kehittäjä. Eri koulutusalojen opiskelijat ovat luoneet pelisuunnitelmia opinnäytetöihinsä. Radiografian ja sädehoidon koulutusohjelmasta on tehty yksi pelisuunnitelma. Saimme ideamme omaan projektiin heidän ja muiden CareMe-simulaatiopeliin liittyvien opinnäytetöistä. Aloitamme projektin syksyllä 2015 ja se on valmis joulukuussa 2016. Toukokuussa 2016 käymme tutustumiskäynnillä Practigame Oy:ssä, minkä jälkeen aloitamme suunnittelemaan peliosuuttamme.

Projektimme keskittyy alaraajatraumojen kuvantamiseen. Alaraajojen vammat ovat tavallisia ja yleisiä. Käsittelemme teoriaosuudessa lyhyesti erilaisia alaraajavammoja ja niiden kuvantamista, mutta pelisuunnitelman rajaamme lonkan kuvantamiseen. Valitsimme aiheeksemme alaraajavammat, koska harrastamme paljon urheilua ja olemme kokeneet useita nilkka- ja polvivammoja. Urheiluvammat yleisesti ovat kiinnostava aihealue.

Opinnäytetyömme käsittelee traumakuvantamista, jolloin kuvaukset ovat normaalia haastavampia, koska potilas on usein hyvin kivulias ja hänellä voi olla muitakin vammoja. Mielestämme tämä pelisuus sopii parhaiten edistyneemmille opiskelijoille, jotka hallitsevat natiivikuvantamisen perusteet. Peliä voisi hyödyntää traumakuvantamista käsittelevillä kursseilla. Pelin avulla röntgenhoitajaopiskelija voi kerrata kurssilla käsitellyjä asioita.

## **2 Projektin tavoite ja tarkoitus**

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tuottaa pelisuunnitelma lonkan traumakuvantamisesta CareMe-simulaatiopeliin. Pelissä pelaaja eli röntgenhoitajaopiskelija saa päivystyslähetteen, jossa pyydetään kuvaamaan potilaan lonkka. Röntgenhoitajan on osattava valita oikea kuvausprotokolla ja suorittaa kuvaus. Pelin edetessä röntgenhoitaja kohtaa erilaisia kysymyksiä, joihin hänen on osattava vastata.

Projektin tavoitteena on tuottaa osuus CareMe-simulaatiopeliin, jota voidaan hyödyntää röntgenhoitajaopiskelijoiden koulutuksessa. Opinnäytetyö on ajankohtainen, sillä itsenäisen opiskelun merkitys korostuu koko ajan enemmän. Lähiopetuksen määrää on jouduttu vähentämään ja verkko-opiskelun osuus on kasvanut.

## **3 Traumakuvantamisen opetus Metropolia Ammattikorkeakoulussa**

Metropolia Ammattikorkeakoulun vanhan opetussuunnitelman mukaan röntgenhoitajan perusopintoihin kuuluvat Ortopedian ja traumatologian opinnot. Opintojaksolla käsitellään erilaisia ortopedisiä sairauksia, traumatologisia vammamekanismeja sekä lääketieteellisiä kuvantamismenetelmiä ortopediassa ja traumatologiassa. Opintojakso kuuluu opetussuunnitelman mukaan kolmannen lukukauden opiskelijoille. Kurssin tavoitteena on, että opiskelija hallitsee klinisen röntgenhoitajan työn osaamisalueet diagnostiikassa, ymmärtää radiografiatyön ympäristössä kohdattavien potilasryhmien erityistarpeet sekä oppii toteuttamaan kuvantamistutkimuksia ja -toimenpiteitä turvallisesti. (Opinto-opas radiografia ja sädehoito 2013.)

Vanhan opetussuunnitelman röntgenhoitajaopiskelija voi osallistua vapaasti valittavaan opintojaksoon nimeltään Traumakuvantaminen. Opintojaksolla käsitellään trauma- ja monivammapotilaan erityispiirteitä, traumahälytyksen aikaista toimintaa moniammatillisessa työryhmässä ja kuvantamisessa, suuronnettomuuden aikaista ja päivystysaikaista toimintaa kuvantamisessa sekä säteilyturvallisuutta monivammapotilaan kuvantamisessa. Traumakuvantamisen opintojakson tavoitteena on, että opiskelija ymmärtää erilaisten kuvantamistutkimusten merkityksen traumapotilaan hoitopolulla ja osaa soveltaa traumatologiaan liittyvät erityispiirteet radiografiaan. Opiskelija tuntee traumapotilaan hoidon tarpeet kliinisen radiografian näkökulmasta ja omaksuu säteilyturvallisuuden toteuttamisen traumapotilaan kuvantamisessa. Opiskelijan tulee olla vähintään neljännen lukukauden opiskelija, jotta hän voi osallistua kurssille. (Opinto-opas vapaasti valittavat opinnot 2014.)

Uusi opetussuunnitelma otettiin käyttöön syksyllä 2014, jolloin nimet muuttuivat koulutusohjelmista tutkinto-ohjelmiksi. Opetussuunnitelmien sisällöt kokivat isot muutokset, kun 2–4 opintopisteen kokonaisuudet poistuivat ja tilalle tuli 5–15 opintopisteen kokonaisuudet. Uudesta opetussuunnitelmasta ei löydy vastaavia opintojaksoja kuin aikaisemmin. Ortopedian ja traumatologian opinnot ovat sisällytetty Radiologisen potilaan hoito terveydenhuollon toimintaympäristössä -opintojaksoon. Opintojaksoon kuuluu muun muassa potilaan peruselintoimintojen turvaaminen ja tukeminen, korkeanriskin potilaiden kuvantaminen, radiologia ja ortopedia sekä harjoittelu työelämässä. Opintojakson tavoitteena on, että opiskelija osaa seurata ja tarkkailla erilaisten potilaiden terveydentilaa ja elintoimintoja sekä käyttää oppimiaan hoitotaitojaan kliinisen radiografian tutkimuksissa ja toimenpiteissä. (Opinto-opas radiografia ja sädehoito 2014.)

Lisäksi uuden opetussuunnitelman Monialainen asiantuntijuus kliinisessä radiografiatyössä -opintojakso sisältää osion trauma- ja tehohoitopotilaista. Opiskelija oppii toteuttamaan yksilöllistä ja turvallista radiografiatyötä sekä käyttämään monialaista tietoperustaa ja asiantuntijuutta. Opintojakson tavoitteena on, että röntgenhoitajaopiskelijan ammatillinen osaaminen laajentuu sekä hän osaa suorittaa tutkimuksia vaativillekin potilaille turvallisesti. (Opinto-opas radiografia ja sädehoito 2014.)

Suunnitteleamme osuus CareMe-simulaatiopeliin tukisi näiden kahden uuden opetussuunnitelman opintojaksoja. Peliä voisi esimerkiksi pelata kurssin lopussa, jolloin opiskelijalla olisi enemmän tietoa traumakuvantamisesta. Pelin avulla opiskelija testaisi osaamistaan ja tietämystään.

## 4 Natiiviröntgenkuvantaminen

Saksalainen Wilhelm Röntgen keksi röntgensäteet vuonna 1895. Hän osasi valottaa filmin löytämillään säteillä. Hän sai Nobelin fysiikanpalkinnon vuonna 1901. (Wilhelm Conrad Röntgen – Facts 2016.) Röntgentutkimukset ovat kehittyneet paljon alkuaajoista ja ne kehittyvät koko ajan. Röntgentutkimukset voidaan jakaa analogiseen ja digitaaliseen kuvausmenetelmään. Analoginen kuvausmenetelmä perustuu filmivahvistuslevyyn tai kuvanvahvistin-TV-ketjun käyttöön. Digitaalinen kuvausmenetelmä perustuu joko epäsuoraan tekniikkaan puolijohdelevyn avulla tai suoraan tekniikkaan röntgensäteilyn sähköiseksi informaatioksi muuttavan ilmaisimen avulla. Nykyään digitaalinen kuvausmenetelmä on suurelta osin syrjäyttänyt analogisen röntgenkuvauksen. (Soimakallio – Kivisaari – Manninen – Svedström – Tervonen 2005: 32–38.)

Röntgensäteily saadaan aikaan röntgenputkella. Putkessa on vastakkain anodi ja katodi, joiden välillä on suurjännite. Kun katodia kuumennetaan tarpeeksi, siitä irtoaa elektroneja, jotka suurjännitteen kiihdyttämänä siirtyvät anodille. Törmätessään anodiin syntyy lämpöä, mutta myös röntgensäteilyä, joka tulee ulos röntgenputkesta. Röntgensäteily koostuu elektronien jarrutussäteilystä ja karakteristisesta röntgensäteilystä. (Soimakallio ym. 2005: 32–33.) Röntgensäteily on ionisoivaa säteilyä, joka läpäisee kehon kudoksia. Röntgensäteily läpäisee erilaisesti eri kudoksia luoden kuvaan kontrasteja. Kuvan tummissa kohdissa röntgensäteily on läpäissyt kohteen helposti esimerkiksi keuhkot ja taas vaaleissa kohdissa huonosti esimerkiksi luu. (Eskelinen 2013.)

Röntgenkuvaus on prosessi, joka alkaa lääkärin vastaanotolta. Lääkäri kirjoittaa potilaalle lähetteen röntgentutkimukseen. Ionisoivaa säteilyä käyttävään tutkimukseen tarvitaan aina lääkärin lähete. Lääkärin on tiedettävä säteilyn terveysvaikutuksista ja säteilyannoksista röntgenkuvauksessa. Lääkärin on toimittava säteilysuojelun periaatteiden mukaan kirjoittaessaan lähetettä. Lähetteessä tulee lukea tutkimus- ja/tai hoitoidikaatio. Lähettävä lääkäri ja viime kädessä radiologian erikoislääkäri, joka vastaa röntgentutkimuksista, ovat vastuussa tutkimuksen oikeutuksesta. (Soimakallio ym. 2005: 89–90.)

Koska röntgentutkimukset perustuvat ionisoivaan säteilyyn, joka vahingoittaa kudoksia, on sen käyttöä rajoitettava ja tarkkailtava. Säteilyturvallisuudesta määräävät erilaiset lait, päätökset, asetukset sekä EU-säädökset. Suomessa säteilynkäyttöä valvoo Säteilyturvallisuuskeskus (STUK). STUK on laatinut Säteilyturvallisuusohjeet (ST-ohjeet) säteilyn turvallista käyttöä varten. (Soimakallio ym. 2005: 77.) Säteilysuojelun kolme periaatetta



ovat oikeutus-, optimointi- ja yksilönsuojaperiaate. Säteilyn käyttö on oikeutettua, kun se täyttää edellä mainitut periaatteet. Oikeutusperiaatteen mukaan toiminnalla eli tässä tapauksessa röntgentutkimuksella on oltava suurempi hyöty kuin haitta. Optimointiperiaatteella tarkoitetaan sitä, että röntgentutkimuksessa säteilyaltistus on pidettävä niin alhaisena kuin mahdollista. Yksilönsuojaperiaatteella suojellaan työntekijöitä ja väestöä säteilyannokselta, joka ei saa ylittää määritettyjä enimmäisarvoja. (Säteilysuojelun periaatteet 2016.)

Edellä mainittiin, että röntgentutkimuksessa säteilyaltistus on pidettävä niin alhaisena kuin mahdollista. Niin alhaisella tarkoitetaan sitä, että kuva on diagnostisesti riittävä. Jos röntgenkuva otettaisiin mahdollisimman pienellä annoksella, röntgenkuva ei sisältäisi tarpeeksi informaatiota diagnoosin tekemiseen. Fysikaalista kuvanlaatua parannettaessa paranee myös diagnostinen tarkkuus, mutta silloin potilasannos nousee. (Tapiovaara – Pukkila – Miettinen 2004: 77–78.)

Kuvanlaatu jaetaan kahteen ryhmään, jotka ovat fysikaalinen/tekninen kuvanlaatu ja diagnostinen kuvanlaatu. Diagnostiseen kuvanlaatuun vaikuttavat fysikaalinen kuvanlaatu, potilaan anatomia, taudin piirteiden erot, tulkitsijat ja potilaan ennakkotiedot. Hyvä röntgenkuva kattaa vaadittavan anatomisen alueen, oikean kuvaustekniikan ja oikeat kuvausprojektiot sekä potilaan oikean asettelun. Jokainen potilas on kuitenkin erilainen eli ei voida määrittää yhtä tiettyä mittaa, joka soveltuisi kaikkiin tutkimuksiin. Kuvanlaatu on arvioitava aina potilas- ja tehtäväkohtaisesti. (Tapiovaara – Pukkila – Miettinen 2004: 79.)

Fysikaalisella kuvanlaadulla tarkoitetaan kuvan mitattavia ominaisuuksia joko yksin tai yhdessä. Fysikaalinen kuvanlaatu riippuu useista eri tekijöistä, joista tärkeimmät ovat kuvan kontrasti, terävyys ja kohina. Kontrastilla tarkoitetaan kuvassa näkyvää tummuusvaihtelua. Terävyydellä tarkoitetaan kuvattavan kohteen terävien reunojen näkymistä terävänä myös kuvassa. Kuvan erotuskyky tarkoittaa samaa asiaa. Kohinalla tarkoitetaan kuvan satunnaista tummuusvaihtelua. Kuvanlaatuun liittyy myös muitakin tekijöitä kuten vääristymät, artefaktit eli kuvavirheet ja kuvan epätasaisuus. (Tapiovaara – Pukkila – Miettinen 2004: 82–93.)

Natiiviröntgentutkimus toteutetaan ilman varjo-/tehosteaineita. Tämä kuvantamismenetelmä sopii hyvin luuston kuvantamiseen, koska luut erottuvat tiheyseronsa ansioista hy-

vin muista kudoksista. Tutkimukset voidaan suorittaa bucky-pöydällä, thorax- eli pystytelineellä tai irtodetektorilla. Röntgentutkimuksessa otetaan kaksi toisiaan kohtisuorassa olevaa kuvaa. Tarvittaessa otetaan muita erikoisprojektioita esimerkiksi viistoprojektio diagnoosin saavuttamiseksi. (Ammattina röntgenhoitaja 2016.)

## 5 Traumakuvantaminen

Traumakuvantaminen on osa ortopedian ja traumatologian erikoisalaa, jossa keskitytään luuston ja muiden tukikudosten vammoihin ja sairauksiin. Traumatologiassa kyseessä on päivystyksellinen tapaturma. (HUS 2016.)

Tapaturma on tahdosta riippumaton, ennalta arvaamaton ja äkillinen tapahtumasarja, joka johtaa kehon vammautumiseen. Sitä voidaan kuvata myös äkillisenä häiriönä ihmisen ja hänen ympäristönsä vuorovaikutuksessa. (Kröger – Aro – Böstman – Lassus – Salo 2010: 17.)

Yleensä tapaturmaan vaaditaan jokin ulkoinen energia tai voima, kuten liike-, lämpö-, kemiallinen, sähkö- tai säteilyenergia. Kun näiden energioiden määrä, nopeus tai muu olomuoto ylittää kohteen sietokyvyn tai reagoititavan, syntyy kehoon vamma. Tapaturmia voidaan jakaa ryhmiin sen aiheuttajan tai ympäristön ja vammaperusteiden mukaan. (Kröger ym. 2010: 17.)

Suomessa tapahtuu vuosittain noin miljoona tapaturmaa, jotka aiheuttavat noin 110 000 hoitajaksoa sairaaloissa (Kröger ym. 2010:18; Terveystieteiden ja Hyvinvoinnin laitos (THL) 2016). Vuonna 2014 Suomen sairaaloissa hoidettiin eri tapaturmien potilaita yhteensä noin 80 000. Tapaturmia sattuu eniten arkielämässä kuten kotona ja vapaa-ajan harrastuksissa. (THL 2016.) Äkilliset tilanteet ja tapaturmat, kuten kaatuminen aiheuttavat murtumia, jotka ovat yleisiä vammoja päivystyspoliklinikalla (HUS 2016). 80 prosenttia iäkkäiden ihmisten tapaturmista ovat kaatumisia, liukastumisia tai putoamisia. Iäkkäille ihmisille eli yli 65-vuotiaille tapahtuu 100 000 kaatumistapaturmaa vuodessa Suomessa. Näistä lähes 40 000 tapaturmaa vaativat sairaalahoitoa. Kaatumiset aiheuttavat noin 7000 lonkkamurtumaa vuosittain. (THL 2015.)

Traumakuvausprosessi vastaa natiiviröntgenkuvausprosessia, mutta usein kuvaustilanne on hektisempi, potilas on kivulias ja hänellä voi olla muitakin vammoja. Traumapotilas voidaan tuoda kuvaukseen suoraan ambulanssilla, jolloin lääkäri kirjoittaa lähetteen

ambulanssista saatujen tietojen perusteella. Potilas voi myös itse hakeutua tapaturman jälkeen päivystyspoliklinikan lääkärin vastaanotolle, jossa lääkäri suorittaa kliinisen arvioinnin. Jos arvion perusteella potilaalla on murtumaepäily, lääkäri kirjoittaa lähetteen röntgenkuvaukseen. Muita traumakuvantamismenetelmiä ovat ultraääni-, tietokonetomografia- ja magneettikuvaus. Traumakuvantaminen on tärkeä osa tapaturmapotilaan diagnostiikkaa ja hoitoa. Kuvantamismenetelmien ansiosta traumapotilaan hoidon aloitus on nopeutunut. Lisäksi tarpeettoman suurien leikkauksien määrä on vähentynyt ja potilaiden sairaalassaoloaika lyhentynyt. (Kröger ym. 2010: 137.)

## 6 Alaraajatrauman kuvantaminen

Ihmisessä on 206 luuta. Suurin luu on reisiluu ja pienin korvassa sijaitseva kuuloluu. Ihmisen kehon painosta vain alle 10 % koostuu luustosta. Luusto on yhdessä nivelten ja rustojen kanssa ihmisen tukiranka. (Luustoliitto 2015.) Luu on elävää kudosta, jossa on soluja, verisuonia ja hermoja. Koska kudos on elävää, se uusiutuu jatkuvasti. Luu koostuu kahdesta eri komponentista, jotka antavat sille elastisuuden sekä kovuuden ja jäykkyyden. Luun pinnalla on kuori- eli kortikaaliluuta, joka on kovaa rakenneosien tiivytensä ansiosta. Luun sisällä on hohkaluuta, joka on pesusienimäistä. Sen tiheys on vain 0,1–1,0 g/cm<sup>3</sup>, kun taas kortikaaliluun tiheys on noin 1,8 g/cm<sup>3</sup>. (Luustoliitto 2015; Kröger ym. 2010: 38.)

Traumatilanteessa tarpeeksi suuri vammaenergia saa luukudoksen peittämään eli kuorimitus on liian suuri kestävyys verrattuna ja syntyy murtuma. Normaali luu vaatii korkean vammaenergian, mutta esimerkiksi osteoporoottinen luu voi murtua jo pienellä energialla. Murtumiseen vaikuttaa myös vammamekanismi. Luut ovat materiaaliominaisuuksiltaan erilaisia sekä niiden kyky absorboida energiaa on erilainen. Nämä vaikuttavat luun murtumisherkkyyteen. Suora tai epäsuora väkivalta aiheuttaa murtuman. Suorassa väkivallassa murtuma syntyy siihen kohtaan, johon voima on vaikuttanut. Epäsuoran väkivallan kohteena oleva luu murtuu erikohdasta kuin minne voima on kohdistunut. (Kröger ym. 2010: 211–215.)

Murtumadiagnoosin varmistamiseksi kohde kuvataan röntgenlaitteella. Kohde kuvataan kahdessa toisiaan kohtisuorassa olevissa projektioissa sekä tarvittaessa erikoisprojektioidissa. Röntgenkuvan avulla määritetään murtumafragmenttien suunta, siirtymät ja mahdolliset irtokappaleet. (Kröger ym. 2010: 217–218.) Traumapotilaalla on yleensä useita

eriasteisia vammoja, jolloin henkeä uhkaavat vammat hoidetaan ensin (Kirjavainen 2006). Potilas on usein hyvin kivulias ja voi olla jopa sekava. Potilasta ei välttämättä voi kuvata normaaleissa asennoissa, joten röntgenhoitajan on välillä käytettävä mielikuvitusta saadakseen kuvat otettua.

## 6.1 Lonkka

Jos ihmisen reisiluun rakenne on normaali ja hän on alle 50-vuotias, tapahtuu reisiluun murtumat suurienergisten vammojen seurauksena. Jos reisiluun rakenteessa on muutoksia, se on esimerkiksi heikentynyt iän myötä, voi pienempikin vammaenergia aiheuttaa reisiluussa murtuman, kuten esimerkiksi liukastuminen. Lonkkamurtumat sijoittuvat reisiluun proksimaaliosaan. Murtumat jaetaan yleensä reisiluun kaulan murtumiin ja trochanter-seudun murtumiin. (Kröger ym. 2010: 511–512; Soimakallio ym. 2005: 372.)

Traumalonkan kuvausprojektiot ovat lantion AP-kuva ja aksiaali. Tarvittaessa voidaan ottaa murtumapuolelta kohdennettu lonkan AP-kuva. Kuvat otetaan potilaan maatessa bucky-pöydällä. Lantion AP-projektiossa käytetään mittalanttia ja rajataan pituussuunnassa suoliluun harjuista häpyluiden alle ja sivusuunnassa pehmytkudoksesta toiseen. Kuvassa lantio kuvautuu suorana, kun peittyneet aukot sekä suoliluun siivet ovat symmetriset, isosarvennoiset ovat profiilissaan reisiluiden lateraalipuolilla ja lannerangan alimmat nikamat ovat keskellä. Kohdennetussa lonkan AP-kuvassa keskitys on lonkkanivelessä ja siinä ei tarvitse näkyä suoliluun harju. (HUS Kuvausoppaat 2016: Lantio ja lonkka.) Vanhemmilla potilailla voi olla jo lonkassa proteesi, jolloin kuvassa on näyttävä koko proteesi.



Kuva 1. Lonkan AP-kuva (OneMed 2016).



Kuva 2. Lonkan lauenstain-kuva (OneMed 2016.)

Aksiaalikuvasa lonkka kuvautuu noin 45° aksiaalisessa sivusuunnassa. Projektio rajataan lonkkamaljan yläpuolelta proksimaaliseen reisiluuhun ja istuinluun kyhmystä häpyluun taakse. Kuvassa reisiluun kaula kuvautuu lyhentymättömänä ja sarvennoiset samalla transversaalitasolla. (HUS Kuvausoppaat 2016: Lantio ja lonkka.)

## 6.2 Polvi

Polvi koostuu reisiluun distaaliosasta, patellasta eli polvilumpiosta ja sääriluun proksimaaliosasta. Kaikkiin polven osiin voi syntyä trauman yhteydessä murtumia. Polven traumoihin liittyy yleensä pehmytkudosvaurioita. Reisiluun distaaliosasta murtuvat kondylit joko sääriluun tai patellan iskun seurauksena. Patella murtuu suoran iskun seurauksena tai, kun quadriceps- eli etureisilihäs supistuu voimakkaasti. Murtumat voivat olla joko pitkittäisiä tai poikittaisia. Sääriluun proksimaaliosan kondylit murtuvat yleensä suurienergisien vammien aiheuttamina. Tällaisia vammamekanismeja ovat polven vääntövammat, jolloin reisiluun kondyli osuu sääriluun kondyliin. (Kröger ym. 2010: 518–532; Soimakallio ym. 2005: 373–375.)

Polven traumakuvauksessa otetaan maaten AP- ja sivukuva. AP-projektiossa keskitys on polvinivelessä ja sääriluuta sekä reisiluuta näkyy 15 cm. Kuvassa polvinivel kuvautuu

avoimena ja polvilumpio on reisiluun distaaliosan keskellä. Sivukuvan rajausta on samanlainen kuin AP-projektiossa. Kuvassa sekä reisiluun että sääriluun kondylit kuvautuvat päällekkäin ja patella on profiilissaan. (HUS Kuvausoppaat 2016: Polvi.)

### 6.3 Nilkka

Nilkan eli talokuraalinivelen murtumat ovat rannemurtumien kanssa yleisimpiä murtumia. Nilkan murtumat sijaitsevat fibulan eli pohjeluun ja tibian eli sääriluun distaaliosissa sekä taluksen eli kantaluun nivelpinnalla. Nilkka murtuu yleensä voimakkaan epäsuoran väkivallan seurauksena, jolloin nilkan sisä- ja ulkokehräsluut murtuvat. Nilkkamurtumiin liittyy usein laajoja pehmytkudosvaurioita, joita ovat muun muassa nivelsiteiden repeämät. Nilkkamurtumia voidaan luokitella niiden sijainnin, vammamekanismin tai anatomian mukaan. Yleisesti käytetty luokitus on Weberin ABC-luokitus. A-luokassa murtuma sijaitsee niveltason alapuolella eikä nivelhaarukka vaurioidu. B-luokassa murtuma ylettyy syndesmoositasolle saakka ja C-luokassa murtuma on syndesmoositason yläpuolella ja sen alapuolella sääri- ja pohjeluun väliset sidokset ovat vaurioituneet. (Kröger ym. 2010: 538–542; Soimakallio ym. 2005: 377–378.)

Nilkan traumakuvauksessa otetaan AP-, sivu- ja Mortiseprojektio. AP-kuvassa nilkka kuvautuu suorana säären alaneljänneksestä kantaluun alapuolelle. Projektiossa sääriluun ja pohjeluun distaaliosat kuvautuvat vähän päällekkäin sekä sääriluun ja kantaluun välinen nivel kuvautuu avoimena. Sivukuva otetaan mediaalipuolelta rajaten AP-kuvan tapaan säären alaneljänneksestä kantaluun alapuolelle. Projektiossa ylempi ja alempi nilkanivel kuvautuvat suoraan sivusta, ulkokehräs kuvautuu sääriluun ja kantaluun välisen nivelen päälle ja jalkaterä on 90° kulmassa sääreen nähden. (HUS Kuvausoppaat 2016: Nilkka.)

Mortise- eli viistoprojektiossa nilkka kuvataan 15–20° sisäänpäin kääntyneessä kulmassa. Kuvan rajausta on sama kuin AP- ja sivukuvissa. Projektiossa sisä- ja ulkokehräs ovat profiileissaan sekä Mortise-nivel on avoin. (HUS Kuvausoppaat 2016: Nilkka.)

### 6.4 Jalkaterä

Kantaluun eli kalkaneuksen murtumat eivät ole kovin yleisiä. Ne syntyvät yleensä, kun ihminen putoaa suorilta jaloin maahan. Kantaluun murtumaepäilyssä kuvataan sivu- ja

aksiaaliprojektio. Sivukuva rajataan telaluun edestä kantaluun pehmytosiin ja 2,5 cm distaalisesta säärestä kantaluun alapuolen pehmytosiin. Kuvassa nilkkapoukama ja telaluun ja kantaluun välinen nivel näkyvät avoimena sekä jalkaterä ja sääri ovat 90° kulmassa toisiinsa nähden. Aksiaaliprojektiossa kantaluu kuvataan 30–40° kaudokraniaalisesti. Kuvassa kantaluu kuvautuu lyhentymättömänä. (Kröger ym. 2010: 549–550; Soimakallio ym. 2005: 378–379; HUS Kuvausoppaat 2016: Kantapää.)

Kantaluun ohella myös telaluu voi murtua putoamisen yhteydessä. Vammaenergia on suurempi kuin nilkkamurtumissa. Murtumat luokitellaan 1–3 tyypin murtumiin. Telaluun murtuma nähdään joko nilkan tai jalkaterän röntgenkuvissa. (Kröger ym. 2010: 552.)

Jalkaterän metatarsaaliluut eli jalkapöydänluut voivat murtua vääntövamman seurauksena, putoamis- ja liikennevammoissa sekä jonkun esineen pudotessa päälle. Vääntövammassa yleensä murtuu yksi metatarsaali ja yleisimmin se on viides metatarsaali, muissa tapaturmissa tapahtuu useamman metatarsaalin murtuma. (Kröger ym. 2010: 557.) Jalkaterän traumakuvauksessa otetaan AP-, sivu- ja viistoprojektio potilaan maassa. AP-kuva rajataan varpaan kärjistä kantaluuhun, jolloin 2–4 jalkapöydänluiden tyvet kuvautuvat vähän päällekkäin. Sivukuvassa jalkaterä kuvautuu suorassa sivusuunnassa, jolloin 5. jalkapöydänluu kuvautuu hieman alempana muista jalkapöydänluista. Viistoprojektiossa jalkaterä asetellaan 40–45° kulmaan mediaalisesti. Kuva rajataan samanlaisesti kuin sivukuva eli varpaiden edestä kantapään pehmytosiin ja distaalisesta säärestä jalkapohjan ihoon. (HUS Kuvausoppaat 2016: Jalkaterä.)

## 6.5 Avomurtumat

Avomurtumassa luu työntyy ihon läpi. Avomurtuma syntyy tavallista suuremman vammaenergian yhteydessä. Avomurtumia on pienen luun avomurtumasta isoon reisiluun avomurtumaan, johon liittyy massiivisia pehmytkudosvaurioita. Traumapotilaalla on usein muitakin vammoja kuin avomurtumat, joten potilaan henkeä uhkaavat vammat hoidetaan ensin. Avomurtumia ei yleensä kuvata vaan potilas leikataan mahdollisimman nopeasti. (Kirjavainen 2006.)

## 6.6 Pehmytkudosvammat

Trauman aiheuttamaan murtumaan liittyy lähes aina pehmytkudosvaurioita, mutta niitä voi syntyä trauman yhteydessä ilman murtumaakin (Kröger ym. 2010: 212). Pehmytkudosvammoihin luetaan ligamentti-, rusto-, lihas-, jänne-, hermo- ja verisuonivammat. Jos röntgenkuvassa ei näy murtumia, mutta on syytä epäillä pehmytkudosvauriota, kuvataan kohde magneettikuvauslaitteella. Se on ylivoimaisesti paras tutkimusmenetelmä pehmytkudosvaurioiden arviointiin, mutta myös murtumat näkyvät. (Soimakallio ym. 2005: 380.)

## 7 Pelit ja oppiminen

Nykyteknologia on avannut valtavasti täysin uudenlaisia tapoja oppia ja opettaa. Tietokonepelit ja pelaaminen tulevat ihmisille tutuiksi jo hyvin varhaisessa lapsuudessa. Oppimisessa ensisijaisen tärkeää on kiinnostus sekä oppiaineksen laatu. (Järvilehto 2013.) Oppimista ei tapahdu, jos opiskelijaa ei saada motivoitua kiinnostumaan aiheesta, eikä tämä näe oppimista mielekkäänä. Pelaaminen on kuin leikkimistä, joka taas on ihmiselle luonnollinen tapa oppia ja tutustua uusiin asioihin. (Saarenpää 2009.) Pelaaminen on aktiivista tekemistä. Oppija joutuu koko ajan keskittymään ja käsittelemään opetettua asiaa, toisin kuin perinteisissä opetusmetodeissa, joissa tieto annetaan valmiina. Hyvät oppimispelit pitävät oppijan mielenkiintoa yllä ja tekevät ei niin kiehtovasta aiheesta kiinnostavamman. (Järvilehto 2013.)

Game based learning (GBL) tarkoittaa oppimista pelien avulla. Myös tavallisen videopelin tarkoitus on opettaa ja tuoda pelaajalla onnistumisentunnetta. Pelin edetessä tehtävistä tulee haastavampia aivan kuten koulutehtävistä. Vaikka peliä ei olisi alun perin suunniteltu opetustarkoitukseen, kehittävät monet pelit tehokkaasta muiden muassa strategista-ajattelua ja ongelmanratkaisutaitoa. Peli, joka ei opeta pelaajalle etenemiseen välttämättä taitoja, ei jaksaa kiinnostaa pitkään. (Trybus 2016.)

“– there is no reason that a generation that can memorize over 100 Pokémon characters with all their characteristics, history and evolution can't learn the names, populations, capitals and relationships of all the 101 nations in the world. It just depends on how it is presented” (Prensky 2001.)



Ihminen omaksuu pelien kautta valtavan määrän tietoa. Kuten Prensky sanoo, kyse on siitä, miten oppiaines esitetään. Vuonna 2013 yli puolet 14–24-vuotiaista pelasi videopelejä aktiivisesti. Määrän ei ole ennustettu ainakaan laskevan. (Louhelainen 2015.)

Videopelien on tutkittu nostavan dopamiinitasoa (Bench ym. 1998). Dopamiini puolestaan luo mielihyvätunnetta, sekä auttaa oppimisessa. Oppiminen tehostuu ja kiinnostus peliä kohtaan pysyy kauemmin yllä pelaamisen aiheuttavan mielihyvän ansiosta. Oppimista helpottaa myös oppimistilanteeseen liitetty tunnelataus.

## 7.1 Simulaatio

Oppimispelit ovat usein tavalla tai toisella simulaatioita. Simulaatiolla tarkoitetaan epätodellista, mutta todellisuutta vahvasti jäljittelevää tilannetta. Simulaatioita käytetään paljon esimerkiksi laitteiden käytön harjoitteluun, kuten lentosimulaattori. Oppimissimulaattorin tärkeimpiä ominaisuuksia ovat sen autenttisuus, haastavuus sekä palautteenanto. Simulaattorin on tarjottava sellaisia ongelmanratkaisutilanteita, joita oppija voisi kohdata todellisessakin työssä. (Räsänen 2004.) Simulaation avulla voidaan opettaa uutta taitoa tai testata taidon osaamista.

Hoitotyössä simulaatio voi tarkoittaa esimerkiksi jonkin toimenpiteen tekemistä nukelle. Simulaatio voi olla yksilösuoritus tai se voidaan tehdä ryhmänä, jossa harjoitellaan itse taidon lisäksi myös kommunikointia ja päätöksentekoa ryhmänä (Turunen 2013).

## 7.2 Oppimispelit

Oppimispelillä tarkoitetaan peliä, jonka tarkoituksena on opettaa ja tukea oppimista. Yleisessä käytössä oppimispelit ovat olleet noin 1990-luvulta. Pelien laatu vaihtelee pinnallisista opetuspeleistä mielenkiintoisiin strategiapeleihin, joissa opetusaspekti on piilotettu hyvin. Harjaantumispeleiksi kutsutaan oppimispelisiä, jotka toistavat tiettyä tehtävää, kuten oppikirjat ja perustuvat toistoon. Asia on opetettu jo valmiiksi ja harjaantumispelin avulla sitä voi harjoitella lisää. Simulaatiot ja strategiapelit taas ovat yleensä paljon monipuolisempia ja viihdyttävämpiä. Oppiaihe vieään oikeaan asiansyhteyteen, jolloin se on oppijalle helpompi ymmärtää. Kouluympäristöön simulaatio- ja strategiapelien tuonti on kuitenkin haastavaa, sillä ne vievät paljon aikaa ja ovat valtavan laajuutensa vuoksi hankalasti valvottavissa, eivätkä ole opetussuunnitelman mukaisia. (Saarenpää 2009.)

### 7.3 CareMe-simulaatiopeli

CareMe on terveysalan koulutustarkoituksiin suunniteltu virtuaalinen tietokoneella pelattava oppimispeli. Sen kehitys aloitettiin vuonna 2009. Vetovastuu oli Jaana-Maija Koivistolla. Vuonna 2014 CareMe:tä varten perustettiin Metropolian sisällä moniammatillinen tiimi, jonka vetäjänä toimi niin ikään Koivisto. Esimerkiksi sairaanhoitaja-, ensihoitaja- ja röntgenhoitajaopiskelijat ovat suunnitelleet omaan alaansa liittyviä potilastapauksia ja niihin liittyviä ongelmia, jotka pelaajan tulee ratkoa. (Louhelainen 2015: 3.)

CareMe sijoittuu sairaalamaailmaan ja pitää sisällään simulaatioita erilaisista tilanteista, joihin sairaanhoitaja, ensihoitaja, röntgenhoitaja tai muu terveysalan työntekijä voi joutua. Peliin luodaan erilaisia potilastilanteita. Pelaajan tulee valita annetuista vaihtoehdoista oikea tapa toimia. Mikäli pelaaja valitsee väärän vaihtoehdon, hän saa lyhyen palautteen siitä, miksi vastaus oli väärin ja kuinka oikea vaihtoehto voisi löytyä.

CareMe on tehty Unity3D-pelimoottorilla. Unity on maailman suosituin pelimoottori yksinkertaisten pelien, kuten mobiilipelien luontiin (Unity 2016). Se on yksinkertainen käyttää ja helppo kääntää monille eri alustoille, kuten Windowsille, Macille sekä Linuxille (Louhelainen 2015: 5.)

## 8 Projektin toteutus

Projektimme alkoi syksyllä 2015, kun päätimme työmme aiheen. Ensin keräsimme tietoperustan, jonka perusteella teimme pelisuunnitelman. Tietoperusta koostuu traumakuvantamisesta, sen opiskelusta Metropolia Ammattikorkeakoulussa, alaraajatraumoista sekä pelioppimisesta. Päätimme kertoa erilaisista alaraajatraumoista, mutta pelisuunnitelman rajasimme vain yhteen kohteeseen. Koska pelioppiminen oli meille täysin uutta, meidän piti tutustua syvemmin aiheeseen.

Kun tietoperusta oli valmis, kävimme tutustumassa Practigame Oy:ssä. Saimme nähdä, kuinka pelejä tehdään ja millaiseen ympäristöön meidän pelin voisi sijoittaa. Practigame Oy:llä oli valmiina CareMe-simulaatiopelisiä ja saimme tunnukset sairaanhoitajille tarkoitettuun peliin. Peliä pelatessamme näimme, kuinka peli etenee ja pystyimme hahmottelemaan röntgenhoitajille suunnattua osiota. Ensin emme olleet varmoja tekisimmeko itse

pelin myös vai loisimmeko vain pelisuunnitelman. Päädyimme tekemään vain pelisuunnitelman ja jättää pelin tekemisen ammattilaisille, koska mielestämme itse suunnitelman tekeminen oli haastavaa meille.

Pelisuunnitelmamme lähti käyntiin potilastapauksen luomisella. Halusimme luoda potilaan, joka haastaa oppilaan. Valitsimme naispuolisen henkilön, joka on kaatunut kylpyhuoneessa. Koska kyseessä on traumakuvaus, päätimme, että potilas on huonovointinen ja hänellä on muitakin vammoja. Tämän lisäksi halusimme lisätä potilaalle proteesin, joka tuo lisähaastetta pelaajalle.

Kun potilastapaus oli valmis, ryhdyimme suunnittelemaan pelin kulkua. Koska peli on tarkoitettu edistyneemmille opiskelijoille, he osaavat jo luoda kokonaiskuvan röntgenkuvausprosessista. Halusimme kuitenkin luoda opiskelijalle niin sanotun ohjaajan peliin, joka kertoo lisätietoja, antaa palautetta ja tarvittaessa opastaa. Ajatuksemme oli luoda peli, joka vastaa todellista traumakuvaustilannetta. Käytimme pelisuunnitelman luomiseen omia kokemuksiamme harjoitteluista, HUS-Kuvantamisen ohjeita ja luomaamme tietoperustaa.

Peli alkaa esivalmisteluista, kun pelaaja saa tiedon tulevasta traumapotilaasta. Pelin edetessä pelaajan on osattava toimia ja vastata kysymyksiin oikein. Kysymysten vaihtoehdossa on useampi kuin yksi oikea vastaus. Laitoimme peliin myös vastausvaihtoehtoja, jotka ovat oikein, mutta tässä potilastapauksessa eivät tarpeellisia tai olennaisia. Halusimme tällä testata pelaajan osaamista esimerkiksi säteilysuojelun osalta. Peli päättyy, kun opiskelija vastaa viimeiseen kysymykseen oikein.

Teimme pelisuunnitelman, jossa röntgenhoitajan on osattava käyttää oppimiaan asioita ja yhdistää niitä todelliseen tilanteeseen. Pelin avulla opiskelija saa luottamusta itseensä ja omiin taitoihinsa.

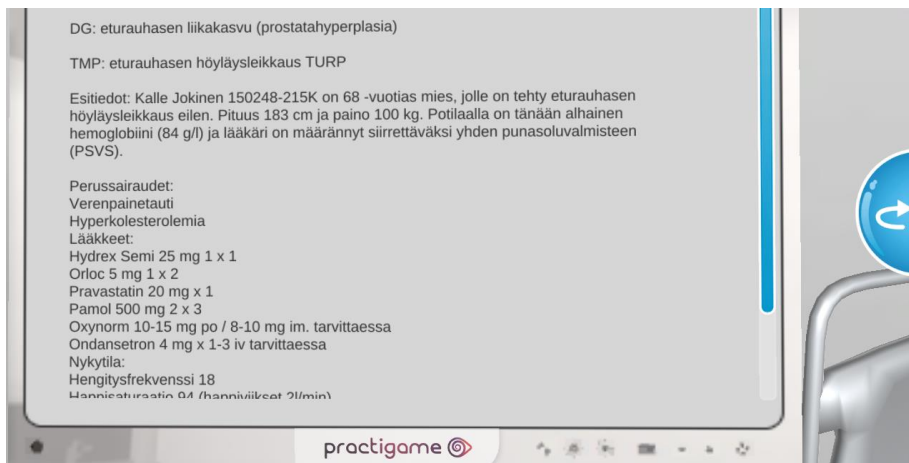
## **9 Pelin eteneminen**

Suunnitelmaamme ei ole tässä vaiheessa viety itse peliin, mutta oheisten kuvien avulla kerromme, kuinka meidän peli etenisi. Kuvat ovat otettu verensiirtoa koskevasta peliosuudesta. Ensimmäiseksi pelaajan on rekisteröidyttävä, jotta hän pystyy pelaamaan peliä. Peliin luodaan tunnus ja salasana, jonka avulla peliä pystyy pelaamaan useita kertoja. Peliä voi pelata joko suomeksi tai englanniksi.



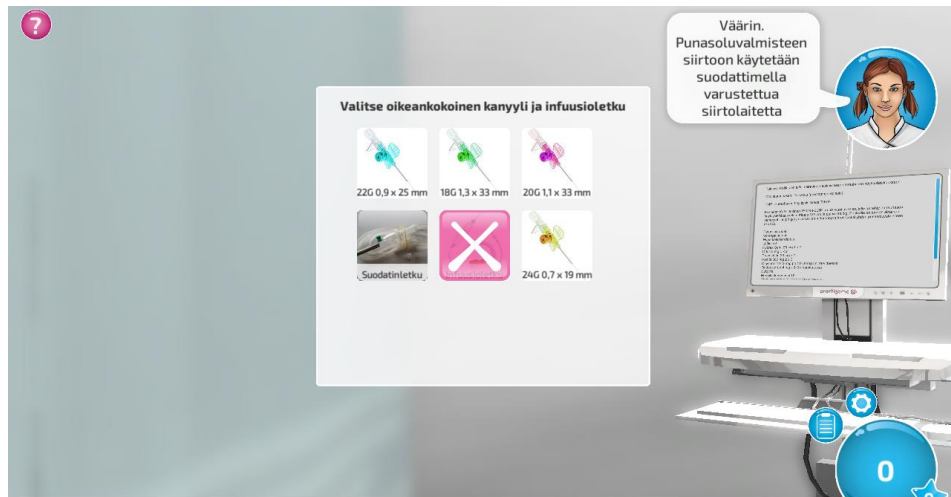
Kuva 3. CareMe-simulaatiopelin rekisteröitymissivu (Practigame. CareMe 2016).

Seuraavassa vaiheessa pelaaja valitsee osion, jota hän haluaa pelata. Jos pelaaja haluaisi pelata meidän osuuttamme, hän valitsisi osion ”Alaraajatrauman kuvantaminen”. Pelisuunnitelmamme lähtee liikkeelle, kun pelaaja saa tiedon tulevasta traumapotilaasta. Hänen on osattava vastata oikein ensimmäiseen kysymykseen, jossa kysytään, mitä hänen pitää tehdä, kun hän saa tiedon tulevasta traumapotilaasta. Vastattuaan oikein, hän saa luettavakseen lääkärin kirjoittaman lähetteen. Lähetä sisältää tietoja potilaasta ja siitä, mitä on tapahtunut.



Kuva 4. Verensiirtopotilaan tiedot sekä lähete toimenpiteeseen (Practigame. CareMe 2016).

Pelaaja pääsee seuraavaan kysymykseen sinisellä pohjalla olevan nuolen kautta (kuva 6). Seuraavissa kysymyksissä pelaajan on tiedettävä, mitä tietoja hyvä lähete sisältää sekä miten kuvaushuone valmistellaan. Pelaajan tukena on koko ajan kokenut hoitaja, joka on peliruudun yläkulmassa. Hän ohjaa, auttaa ja neuvoo pelaajaa eri tilanteissa.



Kuva 5. Verensiirtoon liittyvä kysymys ja kokeneen hoitajan kommentti (Practigame. CareMe 2016).

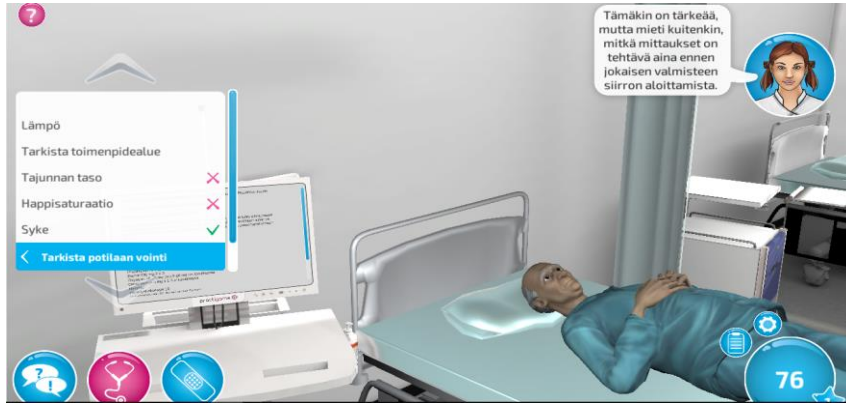
Kun traumapotilas saapuu tutkimushuoneeseen, on pelaajan osattava haastatella hänet. Pelaajan on osattava kysyä juuri oikeat kysymykset tämän tutkimuksen kannalta. Peli-suunnitelmassa on myös vastausvaihtoehtoja, jotka olisivat oikein toisenlaisessa kuvaustilanteessa. Haastattelun jälkeen pelaajan on valittava potilaan siirtymistapa bucky-pöydälle. Kun potilas on kuvauspöydällä, pelaaja vastaa asettelua koskevaan kysymykseen.



Kuva 6. Verensiirtopotilaan tunnistaminen (Practigame. CareMe 2016).

Asettelyn jälkeen potilas vastaa kuva-alueen rajaamisesta. Hän vastaa ensin kysymykseen, jonka jälkeen hän vielä asettaa valokeilan oikeaan kohtaan. Tällä varmistetaan, että pelaaja tuntee ihmisen anatomian ja osaa asettaa valokeilan oikeaan kohtaan. Oi-

keassa kuvaustilanteessa kuvat tarkastettaisiin kuvan ottamisen jälkeen. Pelisuunnitelmaamme emme laittaneet kuvia, joita pelaaja tarkastaisi, mutta hänen on osattava vastata kuvan tarkastamista koskevaan kysymykseen. Lisäksi hänen on tiedettävä, missä tilanteissa kuvaus täytyisi uusiksi.



Kuva 7. Verensiirtopotilaan tarkistaminen ennen siirron aloittamista (Practigame. CareMe 2016).

Peli loppuu, kun pelaaja vastaa oikein tutkimuksen lopettamista koskevaan kysymykseen. Pelaajan täytyy muistaa tarkistaa potilaan vointi, kysyä jatkohoidosta, lähettää kuvat sekä kirjata tutkimus koneelle. Lopuksi pelaaja saa tiedon, kuinka hyvin hän on tutkimuksen suorittanut. Pelaaja pystyy seuraamaan kehitystään graafisen kuvaajan avulla sekä näkemään oikein ja väärin menneet vastaukset. Emme halunneet asettaa peliin aikarajaa vaan pelaaja saa rauhassa miettiä vastauksia.



Kuva 8. Pelin päätyminen (Practigame. CareMe 2016).



Kuva 9. Graafinen kuvaaja kehityksestä (Practigame. CareMe 2016).

## 10 Pohdinta

Tavoittemme oli luoda CareMe-simulaatiopeliin osuus röntgenhoitajaopiskelijoille. Mielestämme luomamme pelisuunnitelma vastaa oikeaa traumakuvaustilannetta. Pelisuunnitelmassa pelaaja haastaa itsensä ja testaa taitojaan. CareMe-peliin oli aikaisemmin opinnäytetyönä toteutettu keuhkokuvausta käsittelevä osuus. Keuhkokuva eli thorax on ensimmäisiä röntgenhoitajaopiskelijoiden opettelemia kuvauksia. Meidän tarkoituksenamme oli tuoda haastetta kokeneemmille opiskelijoille. Kohdealueeksi rajautui nopeasti alarajaa, koska alarajaa pitää sisällään useita kohteita ja lukuisia eri projektioita, oli aluetta tarkennettava. Aluksi harkitsimme kohteeksi nilkkaa, mutta opinnäytetyöohjaajan opastuksella päädyimme lopulta lonkkaan. Lonkka kohteena oli kiinnostava, sillä sen loukkaaminen vaatii jo suuremman vammaenergian ja tuo kuvaukseen enemmän haastetta. Lonkkapotilaat ovat usein iäkkäämpiä ja jo valmiiksi heikommassa kunnossa. Lonkan ja lantion alue on myös kohteena suuri verrattuna esimerkiksi nilkkaan, joten kaikki tärkeät kohteet on haastavampaa mahdollista kuva-alueeseen. Vanhemmilla ihmisillä lonkista saattaa myös löytyä proteesi. Muun muassa nämä ovat sudenkuoppia, joihin kokematon röntgenhoitaja helposti putoaa lonkkaa kuvatessaan. Lonkka olikin siis lopulta oivallinen kohde opetuspelin tarkoituksiin. Saimme sisällytettyä kysymyksiin monipuolisesti asioita, jotka ovat hyvää kertausta pidemmälle edenneelle röntgenhoitajaopiskelijalle, mutta myös tarkemmin traumakuvantamiseen liittyviä seikkoja.

Saimme Practigame Oy:ltä tunnukset, joiden avulla saimme pelata ja tutustua CareMe:n ominaisuuksiin. Tästä oli paljon apua pelin kulkua suunniteltaessa. Sairaanhoitajille

suunnatun pelin yläkulmassa kulkee sairaanhoitajakuvake, joka antaa vinkkejä, jos pelaaja ei löydä heti oikeaa vastausta. Huomioimme tämän mahdollisuuden myös omassa suunnitelmassamme. Kysymysten luominen ylipäänsä oli melko helppoa. Hahmotimme ensin ne seikat, jotka lonkan kuvauksessa ovat erityisen tärkeitä ja sitten ne, joissa sattuu helpoiten virheitä. Haastavinta oli keksiä uskottavia vääriä vaihtoehtoja, jotta peliin tulisi tarpeeksi haastetta. Mielestämme saimme aikaiseksi hyvin realistisen kuvaustilanteen ja kysymykset, jotka röntgenhoitajan tulee käydä läpi traumalonkkaa kuvatessa. Pelisuunnitelmamme realismista, olisimme voineet kysyä muilta röntgenhoitajaopiskelijoilta sekä valmiilta röntgenhoitajilta.

Työ sisältää laajasti tietoa traumakuvantamisesta ja natiivikuvantamisesta yleisesti. Tämä oli tärkeä teoriapohja itse pelille. Lähteinä käytimme luotettavia tahoja, kuten HUS Kuvantamisen materiaaleja sekä Seppo Soimakallion, Leena Kivisaaren, Hannu Mannisen ja Erkki Svedströmin kirjaa "Radiologia". Radiologia-kirjaa suositellaan Metropolia Ammattikorkeakoulussa tukemaan opintoja. Myös HUS-Kuvantamisen materiaalit ovat olleet paljon käytössä opetuksessa. Kuvantamiskäytännöt voivat vaihdella sairaanhoitopiireittäin sekä julkisen ja yksityisen sektorin välillä. Pääperiaatteet ovat kuitenkin samat ja peliä voivat varmasti pelata menestyksekkäästi myös muualla opiskelevat röntgenhoitajat. Kysymyksiä pohtiessamme kävimme läpi omia muistojamme lonkkakuvaustilanteista. Olemme harjoitelleet ja työskennelleet kovin erilaisissa paikoissa, mikä osoittautui eduksi voidessamme vertailla kokemuksiamme ja kuvaustapoja.

Kuvantamisen lisäksi paneuduimme myös nykyaikaiseen tapaan oppia ja opettaa pelien kautta. Tämä osuus jäi suppeahkoksi, mutta avasi silmiä niille mahdollisuuksille, jotka tämän tyylinen opetus antaa. Nykyaikana lapset, nuoret ja vanhemmatkin oppijat viihdyttävät itseään videopelien parissa. Opetuspelit tutustuttavat oppijaa uuteen asiaan tutulla ja miellyttäväksi koetulla tavalla; pelaamalla. Oppimistapoja on yhtä monta, kuin on oppijaakin. Mitä moninaisemmilla tavoilla oppia voidaan jakaa, sitä paremmin se tavoittaa erilaiset oppijat. Videopeli ärsyttää aisteja ja vaatii huomiota paljon moninaisemmin kuin kirjan lukeminen tai luennolla istuminen. Työmme on siis sekä ajankohtainen että tärkeä. Se on osa modernia opetus- ja oppimistapaa.

Käytimme työssämme luotettavia lähteitä. Lähdeluettelo on laaja ja pitää sisällään niin kotimaisia kuin ulkomaisiakin lähteitä. Opit, jotka työmme ja pelisuunnitelmamme lukijalle ja pelaajalle antavat, ovat ajantasaisia ja helposti työelämään sovitettavia. Pelisuunnitelman esimerkkipotilaan tietoja ei ole kopioitu oikealta henkilöltä. Tapaus on täysin



fiktiivinen, joskin mahdollisimman todenmukainen. Työtä varten ei käsitelty lainkaan oikeita potilastietoja, vaan pelisuunnitelma kehiteltiin omien kokemustemme ja hankitun teoriapohjan perusteella.

Projektin aikana opimme aikataulutuksen merkityksen. Olimme luoneet aikataulun, jonka mukaan etenimme. Projekti eteni hyvin ja tapasimme ohjaajiamme tasaisin väliajoin käydäksemme läpi senhetkisen tilanteen ja saadaksemme lisäohjeita seuraavaan vaiheeseen. Projektin edetessä huomasimme, että kommunikointi on tärkeää. Työstimme opinäytetyötä muutaman kerran yhdessä, mutta suurimmaksi osin yksin pilvipalvelua hyväksi käyttäen sekä puhelimen välityksellä. Työ edistyi toivottuun tahtiin, mutta työmäärä olisi voinut jakautua tasaisemmin.

Lopputuloksena on fiktiivinen potilastilanne, jossa käydään läpi kaikki tärkeimmät seikat, jotka röntgenhoitajan tulee osata lonkkakuvausta tehdessään. Kysymyksien lisäksi keksimme vääristä vastauksista eteenpäin opastavat kommentit. Sen pohjalta, mitä CareMe:n jo olemassa oleviin potilastapauksiin olemme tutustuneet, olisi oma tuotoksemme hyvä lisä valikoimaan. Työtämme voisi jatkaa luomalla se varsinaiseen peliin. Jotta oma lonkkakuvausta koskeva osuutemme ja aikaisempi thorax-osuus saataisiin CareMe-peliin, täytyisi sinne luoda röntgenkuvaushuonetta esittävä tila sekä tarpeidemme mukaan liikuttavissa oleva potilas. Practigame Oy:ssä vieraillessamme keskustelimme kuva-alueen rajausta esittävästä valokeilasta, jonka luomisen pitäisi olla helppo juttu. Kaikkien natiivikuvantamista koskevien peliosuuksien kannalta sen olemassaolo olisi ensisijaisen tärkeää, jotta kuvaustilanne vaikuttaisi oikealta. Kun CareMe-kuvantaminen toteutetaan, on mahdollisuuksia jatkokehittelyyn lähes rajaton määrä. Natiivikuvantamisen puolelta löytyy valtavasti eri kohteita ja jokaisesta useita projektioita. Mitä enemmän pelihahmoa pääsee liikuttamaan, sitä monipuolisemmin peliä voidaan jatkaa. Natiivikuvantamisen lisäksi röntgenhoitajaopiskelijoilla on opeteltavanaan vielä monia modaliteetteja, jotka ovat CareMe:lle vielä täysin tuntemattomia. Aiheesta on siis koluttavaa vielä lukuisiin projekteihin.

## Lähteet

Ammattina röntgenhoitaja. 2016. Natiiviröntgentutkimukset. Metropolia Ammattikorkeakoulu. Verkkodokumentti. <[http://www.metropolia.fi/fileadmin/user\\_upload/Sosiaali\\_ja\\_terveys/Radiografia/ammatti.html](http://www.metropolia.fi/fileadmin/user_upload/Sosiaali_ja_terveys/Radiografia/ammatti.html)>. Luettu 1.3.2016.

Bench, C.J. – Brooks, D.J. – Cunningham, V.J. – Dagher, A – Grasby, P.M. – Gunn, R.N. – Jones, T – Koepp, M.J. – Lawrence, A.D. 1998. Evidence for striatal dopamine release during a video game. Verkkodokumentti. <[http://www.nrc-iol.org/cores/mi-alab/fijc/files/2002/120402\\_koepp\\_nature\\_1998.pdf](http://www.nrc-iol.org/cores/mi-alab/fijc/files/2002/120402_koepp_nature_1998.pdf)>. Luettu 30.4.2016.

Eskelinen, Seija 2013. Röntgentutkimukset. Duodecim Terveyskirjasto. Verkkodokumentti. <[http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=snk04085](http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=snk04085)>. Luettu 1.3.2016.

HUS 2016. Ortopedia ja traumatologia. Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiri. Verkkodokumentti. <<http://www.hus.fi/sairaanhoito/sairaanhoitopalvelut/ortopedia/Sivut/default.aspx>>. Luettu 2.3.2016.

HUS Kuvausoppaat. 2016. Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiri. Verkkodokumentti. <<http://www.hus.fi/ammattilaiselle/hus-kuvantaminen/natiivitutkimukset/kuvausoppaat/Sivut/default.aspx>>. Luettu 1.5.2016.

Järvilehto, Lauri 2013. Oppimispelit. Uusi oppiminen. Eduskunnan tulevaisuusvaliokunnan julkaisu. Verkkodokumentti. <[http://blogs.helsinki.fi/mindthegap/files/2013/12/uusi\\_oppiminen.pdf](http://blogs.helsinki.fi/mindthegap/files/2013/12/uusi_oppiminen.pdf)>. Luettu 30.4.2016.

Kirjavainen, Mikko 2006. Avomurtumien luokitus ja erityispiirteet. Suomen ortopedia ja traumatologia -lehti 4/2006. Suomen Ortopediayhdistys. Verkkodokumentti. <<http://www.soy.fi/sot-lehti/4-2006/2.pdf>>. Luettu 1.5.2016.

Kröger, Heikki – Aro, Hannu – Böstman, Ole – Lassus, Jan – Salo, Jari 2010. Traumatologia. 7. täysin uudistettu painos. Helsinki: Kandidaattikustannus.

Lampelto, Pekka 2015. Ammatillisen koulutuksen digitalisaation nykytilanne koulutuspalveluissa. Ammattiosaamisen kehittämissyhistys AMKE ry. Verkkodokumentti. <[http://www.amke.fi/media/amke\\_digitalisaationnykytilannekoulutuspalveluissa.pdf](http://www.amke.fi/media/amke_digitalisaationnykytilannekoulutuspalveluissa.pdf)>. Luettu 13.5.2016.

Louhelainen, Tuomas 2015. CareMe-opetuspelin kehitys. Opinnäytetyö. Metropolia Ammattikorkeakoulu, Tietotekniikan koulutusohjelma. Verkkodokumentti. <[https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/93618/Louhelainen\\_Tuomas.pdf?sequence=1](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/93618/Louhelainen_Tuomas.pdf?sequence=1)> Luettu 20.4.2016.

Luustoliitto 2015. Luusto. Suomen Luustoliitto ry. Päivitetty 6.7.2015. Verkkodokumentti. <<http://www.luustoliitto.fi/luustoterveys/luusto>>. Luettu 2.3.2016.

OneMed. 2016. Oppimismateriaali. Sanna Törnroos. Metropolia Ammattikorkeakoulu.

Opinto-opas radiografia ja sädehoito 2013. Metropolia Ammattikorkeakoulu. Verkkomateriaali. <<http://opinto-opas-ops.metropolia.fi/index.php/fi/16183/fi/119/SR14K1>>. Luettu 1.3.2016.

Opinto-opas radiografia ja sädehoito 2014. Metropolia Ammattikorkeakoulu. Verkkomateriaali. <<http://opinto-opas-ops.metropolia.fi/index.php/fi/16183/fi/70311/SXM14S1/year/2014>>. Luettu 11.5.2016.

Opinto-opas vapaasti valittavat opinnot 2014. Metropolia Ammattikorkeakoulu. Verkkodokumentti. <<http://opinto-opas-ops.metropolia.fi/index.php/fi/tarjontakorit/fi/020300>>. Luettu 1.3.2016.

Practigame. CareMe. 2016. Simulaatiopeli. <<http://52.17.120.68/webgl/>>.

Prensky, Marc 2001. Digital Natives, Digital Immigrants. Verkkodokumentti. <<http://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf>>. Luettu 30.4.2016.

Räsänen, Seppo 2004. Verkko-opetuksen tietotekniikka – Simulaatio opetuksessa. Verkkodokumentti. <<http://www.cs.uku.fi/tutkimus/publications/reports/B-2004-3.pdf>> Luettu 30.4.2016.

Saarenpää, Hannamari 2009. Johdatusta oppimispelin ja pelaamalla oppimisen maailmoihin. Verkkodokumentti. <<https://pelitieto.net/oppimispelit-ja-hyotypelaaminen/>>. Luettu 15.4.2016.

Soimakallio, Seppo – Kivisaari, Leena – Manninen, Hannu – Svedström, Erkki – Tervonen, Osmo 2005. Radiologia. Helsinki: WSOY.

Säteilysuojelun periaatteet. 2016. Säteilyturvakeskus. Verkkodokumentti. <<http://www.stuk.fi/stuk-valvoo/sateilyn-kayttajalle/sateilytoiminnan-turvallisuus/sateily-suojelun-periaatteet>>. Luettu 15.4.2016.

Tapiovaara, Markku – Pukkila, Olavi – Miettinen, Asko 2004. Röntgensäteily diagnostiikassa. Säteilyn käyttö. Säteily- ja ydinturvallisuus -kirjasarja. Verkkodokumentti. <[https://www.stuk.fi/documents/12547/494524/kirja3\\_1.pdf/a825da96-784a-4868-80a7-3a3d33549257](https://www.stuk.fi/documents/12547/494524/kirja3_1.pdf/a825da96-784a-4868-80a7-3a3d33549257)>. Luettu 13.5.2016.

Terveyden ja Hyvinvoinnin laitos 2015. Iäkkäät. Päivitetty 16.2.2015. Verkkodokumentti. <<https://www.thl.fi/fi/web/tapaturmat/iakkaat>>. Luettu 23.7.2016.

Terveyden ja Hyvinvoinnin laitos 2016. Sairaalahoitajaksot. Päivitetty 13.1.2016. Verkkodokumentti. <<https://www.thl.fi/fi/web/tapaturmat/tietoa-tapaturmista/tilastot/tilastokat-saukset/sairaalahoitajaksot>>. Luettu 2.3.2016.

Turunen, Emmi 2013. Opiskelijaa aktivoiva opetus. Tampereen yliopisto. Verkkodokumentti. <[https://tampub.uta.fi/bitstream/handle/10024/94478/opiskelijaa\\_aktivoiva\\_opetus\\_2013.pdf?sequence=1](https://tampub.uta.fi/bitstream/handle/10024/94478/opiskelijaa_aktivoiva_opetus_2013.pdf?sequence=1)>. Luettu 30.4.2016.

Trybus, Jessica 2016. Game based learning - what it is, why it works and where it's going. New media institute. Verkkodokumentti. <<http://www.newmedia.org/game-based-learning--what-it-is-why-it-works-and-where-its-going.html>>. Luettu 15.4.2016.

Unity3D. Verkkodokumentti. <<http://unity3d.com/unity/multiplatform>>. Luettu 20.4.2016.

Wilhelm Conrad Röntgen – Facts. 2016. Nobel Media AB. Verkkodokumentti. <[http://www.nobelprize.org/nobel\\_prizes/physics/laureates/1901/rontgen-facts.html](http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laureates/1901/rontgen-facts.html)>. Luettu 1.3.2016.

## Pelisuunnitelma

### Pelin eteneminen

(Oikeat vastaukset tummennettu)

#### Aloitustilanne

Pelaaja saa ilmoituksen tulevasta traumapotilaasta.

Kysymys 1. Miten valmistaudut vastaanottamaan traumapotilaan?

- **Lue lähete**
- **Valmistele huone**
- Kuvaat ajanvarauspotilaan ennen
  - *Kommentti: Väärin. Kuvaushuoneen on hyvä olla tyhjä ja valmisteltu traumapotilasta varten.*

Läheteteksti: 70-vuotias rouva kaatunut kotona kylpyhuoneessa. Satuttanut oikean lonkan. Oikealle puolelle asennettu lonkkaproteesi viisi vuotta sitten. Kaatumisen yhteydessä lyönyt myös päänsä, ja on hieman sekava. Löytyykö murtumaa? Onko lonkkaproteesi paikallaan? Pk. Lonkan röntgenkuvaus

Kysymys 2. Mitä tietoja hyvä lähete sisältää?

- **Mitä tapahtunut**
- **Kuvauskohde**
- **Puoli**
- **Kysymys/indikaatio**
- **Potilaan tunnistetiedot**
- Siviilisäätö
  - *Kommentti: Väärin. Tieto ei ole tutkimuksen kannalta olennainen.*
- Ammatti
  - *Kommentti: Väärin. Tieto ei ole tässä tapauksessa olennainen, mutta esimerkiksi joissakin tapauksissa on.*
- Lääkitys
  - *Kommentti: Väärin. Potilaan lääkitystä ei tarvitse tietää tämän tutkimuksen osalta.*

Kysymys 3. Kuvaushuoneen valmistelu (pelaaja painaa kohtaa ja saa vaihtoehdot esille)

- Oikean kuvausprotokollan valinta
  - **Koko lantio + aksiaali (läpiammuttu) kipeältä puolelta**
  - Lonkka ap + lauenstain
    - *Kommentti: Väärin. Lauenstain-kuva ei kuulu traumakuvausprojektioihin.*
  - Lonkka ap + aksiaali
    - *Kommentti: Väärin. Lonkan ap-kuva voidaan ottaa tarvittaessa, jos esimerkiksi proteesi ei näy kokonaan kuvassa.*
- Kuvausteline
  - **Bucky**

- *Kommentti: Oikein. Potilas tulee siirtää bucky-pöydälle, mutta aina se ei ole mahdollista.*
  - **Thorax-teline**
    - *Kommentti: Oikein. Traumakuvaus suoritetaan makuuasennossa, jolloin läpimuttu voidaan kuvata thorax-telineen avulla.*
  - **Irtodetektorit**
    - *Kommentti: Oikein. Tarvittaessa kuvaus voidaan tehdä irtodetektorille, jos potilasta ei siirretä bucky-pöydälle.*
- Kuvausarvot lantion ap
  - kV 50-65
    - *Kommentti: Väärin. Kuvauskohde on paksu, joten kV:n täytyy olla isompi.*
  - **kV 75-90**
  - **mAs 15-25**
    - *Kommentti: Oikein. Koska potilaalla on proteesi, käytetään käsiarvoja, muuten käytettäisiin valotusautomaattia.*
- Kuvausarvot aksiaali
  - **kV 75-90**
  - kV 45-60
    - *Kommentti: Väärin. Kuvauskohde on paksu, joten kV:n täytyy olla isompi.*
  - **mAs 30-40**
    - *Kommentti: Oikein. Koska potilaalla on proteesi, käytetään käsiarvoja, muuten käytettäisiin valotusautomaattia.*

Kysymys 4. Potilas saapuu huoneeseen paareilla. Mitä tulee tarkistaa ennen kuvausta?

- **Henkilöllisyys**
  - *Kommentti: Henkilöllisyys tulee aina tarkistaa.*
- **Puoli**
  - *Kommentti: Puoli kannattaa kysyä, koska lääkäri on voinut esimerkiksi vahingossa kirjoittaa puolen väärin tai puolta ei ole mainittu lähetteessä.*
- **Potilaan vointi**
  - *Kommentti: Potilaan vointia on hyvä seurata, koska potilas oli kaatunut ja lyönyt päänsä.*
- **Raskaus**
  - *Kommentti: Väärin. Tässä tapauksessa mahdollista raskautta ei tarvitse kysyä, koska rouva on 70-vuotias. Raskautta tulee kysyä kaikilta 12-50-vuotialta.*
- **Tahdistin**
  - *Kommentti: Väärin. Tieto ei vaikuta tutkimukseen.*

Kysymys 5. Miten potilas siirtyy kuvauspöydälle?

- **Siirtolevyn/-patjan avulla**
  - *Kommentti: Oikein. Tiimityöllä potilas siirtyy vaivattomasti paareilta bucky-pöydälle.*
- **Itse kävellen**
  - *Kommentti: Väärin. Potilas ei voi kävellä, koska kyseessä on murtumaepäily.*

Kysymys 6. Potilas siirretään kuvauspöydälle. (pelaaja painaa kohtaa ja saa vaihtoehdot esille)

- Miten asettelet potilaan?
  - **Selälleen maaten**
  - Selällään, tervepuoli kohotettuna kulmatyynyn avulla
    - *Kommentti: Väärin.*
  - **Lantio suorana**
  - Kantapää yhdessä varpaat ulospäin
    - *Kommentti: Väärin. Mieti uudelleen, kuinka ne varpaat piti asettaa?*
  - **Varpaat yhdessä**
    - *Kommentti: Oikein. Näin lonkkanivel kuvautuu oikeassa asennossa.*
  - **Kädet pois kuvausalueelta**
  - Riisuminen
    - *Kommentti: Jos potilaalla ei ole housuissa kuvausalueella metallia, housuja ei välttämättä tarvitse riisua.*
  - **Mittalantti**
    - *Kommentti: Oikein. Mittalanttia käytetään aina lonkan traumakuvauksessa.*
  - Puolenmerkki
    - *Kommentti: Puolenmerkin voi laittaa tässä vaiheessa, mutta pitää huolehtia, että se ei tule kohdealueen päälle.*
  
- Blendaus AP lantio (pelaajan tulee asettaa valokeila suurin piirtein oikeaan kohtaan oikean vastauksen jälkeen ja sen jälkeen aksiaalinen valokeila)
  - Navasta reiden puoleenväliin
    - *Kommentti: Väärin. Kuvauskohde tulee rajata oikein.*
  - **Suoliluunharjuista häpyluiden alle**
    - *Kommentti: Oikein. Näin rajataan lantion ap.*
  - **Proteesin on näytävä kokonaan**
    - *Kommentti: Oikein. Proteesin pitää näkyä kuvassa kokonaan, jolloin voidaan ottaa lonkan ap-kuva proteesin puolelta.*
  
- Blendaus aksiaali
  - suoraan sivulta
    - *Kommentti: Väärin. Tällöin lonkat kuvautuisivat päällekkäin eikä kuvasta saisi tehtyä diagnoosia.*
  - **Noin 45° kulmassa sivulta**
    - *Kommentti: Oikein. Tällöin lonkka kuvautuu 45° aksiaalisessa sivusuunnassa eikä toinen lonkka ole tiellä.*

Kysymys 7. Kuvaus on suoritettu. Mitä tarkastat kuvasta?

- **Näkykö kaikki tarvittava**
- **Näkykö proteesi kokonaan**
  - *Kommentti: Oikein. Jos potilaalla on proteesi, sen tulee näkyä kuvassa kokonaan.*
- **Onko yli-/alivalottunut**
  - *Kommentti: Oikein. Jos kuva on yli-/alivalottunut, diagnoosi voi jäädä huomaamatta.*
- **Peittyneet aukot kuvautuvat symmetrisinä**
  - *Kommentti: Oikein. Tällä mitataan lantion suoruutta.*
- Suoliston ilmakuplat

- *Kommentti: Väärin. Suoliston ilmakuplilla ei ole diagnoosin kannalta merkitystä.*

Kysymys 8. Milloin kuvaus täytyy uusaa?

- **Proteesi leikkaa**
- **Liikeartefaktaa**
- **Huono valotus**
- **Suoliluunharjut leikkautuvat**
  - *Kommentti: Oikein. Traumakuvausprotokollan mukaan lantion ap-kuvassa suoliluunharjujen tulee näkyä. Potilaalla oli proteesi, jolloin voidaan ottaa kohdennettu ap-kuva tältä puolelta.*
- Kuvassa nappi, joka ei peitä tarkasteltavia rakenteita
  - *Kommentti: Väärin. Nappi tulee kirjoittaa kuvaan, jotta lääkäri tietää asiasta, mutta kuvaa ei tarvitse uusaa, jos se ei peitä kohdealuetta.*

Kysymys 9. Kuvauksen lopetus

- **Potilaan voinnin tarkistus**
- **Jatkohoito**
- **Kuvien suoristaminen, tarvittavien merkkien lisäys ja lähetys**
- Löydösten kertominen potilaalle
  - *Kommentti: Väärin. Röntgenhoitajalla ei ole oikeutta kertoa potilaalle mahdollisista löydöksistä.*
- **Kirjaaminen**

*Peli päättyy ja pelaaja saa tiedon, kuinka monta vastausta meni oikein ja miten hän on kehittynyt pelissä.*