



Janina Snellman, Mira Hämäläinen

Akuutin aivoinfarktipotilaan hoitopolku kuvantamisyksikössä

Oppimateriaalia röntgenhoitajaopiskelijoille

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Radiografia ja sädehoito

Röntgenhoitaja (AMK)

Opinnäytetyö

14.4.2021

Tekijä	Janina Snellman, Mira Hämäläinen
Otsikko	Akuutin aivoinfarktin hoitopolku kuvantamisyksikössä
Sivumäärä	29 sivua
Aika	14.4.2021
Tutkinto	Radiografia ja sädehoito
Tutkinto-ohjelma	Röntgenhoitaja (AMK)
Ohjaajat	Lehtori Heli Patanen Lehtori Ulla Nikupaavo
<p>Aivoverenkiertohäiriöt ovat Suomessa kolmanneksi yleisin kuolinsyy. Nopea diagnoosi ja hoitoon pääsy ovat avainasemassa potilaan selviytymisessä. Radiologisilla kuvausmenetelmillä on suuri rooli sairauden kliinisessä diagnosoinnissa ja niiden merkitys osana hoitotoimenpiteitä on kasvanut. Tehtävän toimeksiantajana toimi Metropolian Ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyön tarkoitus on luoda itseopiskelumateriaalia <i>Potilas tietokonetomografia- ja magneettitutkimus</i> -kurssille. Oppimateriaalin tavoitteena on antaa teoretietoa aivoinfarktipotilaan hoitopolusta kuvantamisyksikössä.</p> <p>Tämän toiminnallisen opinnäytetyön teoriapohja muodostettiin keräämällä lähteitä eri tietokannoista. Kirjallisuutta valittaessa pyrittiin kiinnittämään huomiota lähteen ajantasaisuuteen, alkuperään sekä asianmukaisuuteen. Lähteet vastasivat kehittämistyön tarpeeseen: millainen on akuutin aivoinfarktipotilaan hoitopolku kuvantamisyksikössä.</p> <p>Tuotoksena syntyi Metropolian Ammattikorkeakoulun Moodle -oppimisalustalle itseopiskelumateriaalia. Oppimateriaali on Powerpoint-tiedostona, jossa on esitetty selkeästi oleellisimmat tiedot akuutin aivoinfarktipotilaan hoitopolussa kuvantamisyksikössä, ottaen huomioon diagnostiikan sekä hoitomenetelmät aikaikkunoineen. Lukumateriaalin lisäksi on tehty myös interaktiivinen testi, joka antaa välitöntä palautetta opiskelijalle.</p> <p>Materiaalissa käsitellään aivoverenkiertohäiriöt keskittyen aivoinfarktiin. Se sisältää tietoa akuutin aivoinfarktin kuvantamisesta ja hoidosta ottaen huomioon hoitopolun tehokkuuden. Näin mahdollistetaan potilaalle parempi ennuste. Ne ovatkin röntgenhoitajaopiskelijoille hyödyllisiä tietoja kurssilla käytäväksi, juuri ennen heidän leikekuvantamisharjoittelunsa alkua. Kehitetty materiaali ja testi ovat helposti muokattavissa jatkossa, koska ne ovat Metropolian omalla alustalla ja opettajilla on täysi oikeus jatkokehittää materiaalia lisäämällä omat mahdolliset kuva- tai tutkimusmateriaalinsa työhön.</p>	
Avainsanat	aivoinfarkti, trombektomia, hoitopolku

Authors	Janina Snellman, Mira Hämäläinen
Title	Pathway of Acute Ischemic Stroke patient in the Imaging Department
Number of Pages	29
Date	14 April 2021
Degree	Bachelor of Health Care
Degree Programme	Radiography and Radiotherapy
Instructors	Heli Patanen, Senior Lecturer Ulla Nikupaavo, Senior Lecturer
<p>Stroke is the third leading cause of death in Finland. Radiological imaging methods are an essential part of modern clinical diagnostics, and their importance in treatment measures has increased. This thesis was conducted by Metropolia University of Applied Sciences. The purpose of the thesis was to produce self-study material for the <i>Patient in computer tomography and magnetic resonance imaging examination</i> -course. The aim of the learning material was to provide theoretical knowledge of acute ischemic stroke in the imaging department.</p> <p>The theoretical basis of this functional thesis was formed by gathering sources from different databases. When selecting the literature, attention was paid to the timeliness, origin and suitability of the source. Data described the principal elements of the pathway of acute ischemic stroke patient in the imaging department.</p> <p>The product that was created was self-study material to virtual learning environment, Moodle. The material was in a form of a PowerPoint slideshow, in which the most relevant information of acute ischemic stroke in the imaging department is clearly presented. In an addition to the self-study material an interactive test was created.</p> <p>The material focused on stroke with the main interest in acute ischemic stroke and its rapid diagnosis and treatment which enables better outcome. Those are core components for radiographer student to go through before their internship. The material and the test are easily modified. The material is on the Moodle-platform and the lecturers have full rights to further develop the material.</p>	
Keywords	ischemic stroke, thrombectomy, pathway

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Tarkoitus, tavoitteet ja kehitystehtävät	2
3	Aivoverenkiertohäiriöt	2
3.1	Aivoinfarkti	3
3.2	Ohimenevä aivoverenkiertohäiriö	4
3.3	Aivoverenvuodot	5
4	Akuutin aivoinfarktipotilaan hoitopolku	5
4.1	Diagnostiikka	9
4.1.1	Tietokonetomografia	9
4.1.2	Magneettikuvaus	11
4.2	Hoito	12
4.2.1	Trombolyysi ja trombektomia	13
5	Opinnäytetyön toteuttaminen	14
5.1	Toimintaympäristö ja lähtötilanteen kartoitus	14
5.2	Kohderyhmä ja hyödynsaajat	15
5.3	Toiminnan eteneminen ja työskentelyn kuvaus	15
5.4	Verkko-oppimateriaalin kehittäminen	17
6	Opinnäytetyön tuotos	19
6.1	Oppimateriaalin pilotointi	19
7	Pohdinta	20
7.1	Tuotoksen tarkastelu ja hyödyntäminen	20
7.2	Eettisyys ja luotettavuus	22
7.3	Kehittämisehdotukset	23
7.4	Ammatillinen kasvu	23
	Lähteet	25

1 Johdanto

AVH on lyhenne, joka merkitsee aivoverenkiertohäiriötä. Aivoverenkiertohäiriöihin luokituvat aivoverenvuodot, TIA eli ohimenevät aivoverenkiertohäiriöt sekä aivoinfarktit. Aivoinfarkti on maailmanlaajuisesti toiseksi yleisin kuolinsyy iskeemisten sydänsairauksien jälkeen. Nämä kaksi yhteensä aiheuttivat 15,2 miljoonaa kuolemaa vuonna 2016 (WHO 2018.) Vuosittain 25 000 suomalaista sairastaa jonkin aivoverenkierronhäiriön. Aivoinfarkti on yleisin aivoverenkiertohäiriö ja sen sairastaa vuosittain noin 18 000 suomalaista. Aivoverenkiertohäiriöihin menehtyy vuosittain 4500 suomalaista, tehden siitä kolmanneksi yleisimmän kuolinsyyn. (THL 2017.) Aivoverenkiertohäiriöiden kohtausperäinen kuolleisuus on Suomessa puoliintunut 1970-luvulta. Ratkaisevaa ennusteen parantamiseen on ollut aivoinfarktipotilaan hoidon tehostamiseen suuntautunut tutkimustoiminta. (Meretoja 2012.)

Aivoinfarktipotilaat ovat yleinen potilasryhmä terveydenhuollossa sekä kuvantamisen puolella. Hoitotuloksen kannalta nopea diagnoosin muodostaminen sekä hoitoon pääsy ovat ratkaisevassa asemassa, siksi on tärkeää optimoida kuvantamisyksikön toimintamalli ja minimoida viiveet. Akuutin aivoinfarktin kuvantamiseen yleisin menetelmä on pään tietokonetomografiakuvaus. Myös pään magneettikuvaus on käytössä diagnoosin muodostamisessa. Kuvantamismenetelmiä hyödynnetään muun muassa muiden aivoverenkiertohäiriöiden sekä muiden samankaltaisia oireita aiheuttavien tilojen poissulkuun, tukoksen paikantamiseen, sekä trombektomian eli suonitukoksen mekaanisen avauksen yhteydessä. Röntgenhoitajan on tunnettava kuvantamismenetelmät, joita hyödynnetään akuutin aivoinfarktin diagnosoinnissa ja hoitoratkaisun valinnassa.

Tämän toiminnallisen opinnäytetyön tarkoituksena on tuottaa päivitettyä asiantuntijatie-
toon pohjautuvaa itseopiskelumateriaalia akuutin aivoinfarktin hoitopolusta kuvantamis-
yksikössä Metropolian Ammattikorkeakoulun röntgenhoitajaopiskelijoille. Oppimateriaa-
lin tavoitteena on tarjota röntgenhoitajaopiskelijoille hyödyllistä teorian tietoa akuutin ai-
voinfarktin kuvantamismenetelmistä ja pohjata koulutusohjelmaan kuuluvaan leikeku-
vantamisharjoittelua.

2 Tarkoitus, tavoitteet ja kehitystehtävät

Opinnäytetyön tarkoituksena on tuottaa oppimateriaalia Metropolian Ammattikorkeakoulun radiografian ja sädehoidon tutkinto-ohjelmalle, *Potilas tietokonetomografiatutkimuksissa ja magneettikuvauksissa* -toteutukselle. Opinnäytetyön tavoitteena on oppimateriaalin avulla lisätä röntgenhoitajaopiskelijoiden tietopohjaa akuutin aivoinfarktin kuvantamiseen käytetyistä radiologisista menetelmistä, hoidoista sekä siitä miten kuvantamisyksikössä pyritään turvaamaan potilaan viiveetön hoitoon pääsy. Kehittämistehtävänä oli luoda oppimateriaalia akuutin aivoinfarktipotilaan hoitopolusta kuvantamisyksikössä.

3 Aivoverenkiertohäiriöt

Aivoverisuonten ja aivoverenkierron sairauksista käytetään yhteisnimitystä aivoverenkiertohäiriöt (Jehkonen – Nurmi – Nurmi 2015). Aivoverenkiertohäiriöt jaetaan syntyperän mukaan kahteen eri tyyppiin. Syynä voi olla iskemia eli paikallinen aivokudoksen verettömyys tai hemorragia eli aivoaltimon verenvuoto. (NHLBI.) Aivoaltimoiden verenvuoto voi olla aivojen sisäistä verenvuotoa eli intraserebraalivuotoa, josta käytetään lyhennettä ICH, tai lukinkalvonalaista verenvuotoa eli subaraknoidaalivuotoa, josta käytetään lyhennettä SAV. Iskeemiset aivoverenkiertohäiriöt voidaan jaotella edelleen ohimenevään aivoverenkiertohäiriöön sekä aivoinfarktiin (Jehkonen ym. 2015). Aivoinfarktit voidaan myös jakaa etiologisiin alatyyppeihin TOAST-luokituksen mukaan: suurten suonten ateroskleroosi, pienten suonten tautiin ja sydän- tai aorttaperäiseen embolisointiin sekä muuhun määritettyyn etiologiaan tai selvittelyistä huolimatta epäselvään etiologiaan. (Adams Jr – Bendixen – Kappelle – Biller – Gordon – Marsh 3rd 1993.)

Yleisimpiä oireita aivoverenkiertohäiriössä ovat toispuoliset halvausoireet, muun muassa yhden tai kummankin raajan tunto- tai voimaheikkous. Muita ilmeneviä oireita ovat suupielen roikkuminen sekä puhe-, näkö- ja tasapainohäiriöt. Lisäksi yleisiä oireita ovat huihaus, pahoinvointi, oksentelu sekä nielemisvaikeudet. (Aivoinfarkti ja TIA 2020.) Oireiden tunnistamiseen on kehitetty seulontamenetelmä-FAST. Se muodostuu sanoista face, arm, speech ja time (Lindsberg – Meretoja – Mattila – Kuisma 2014). Siitä on luotu myös suomenkielinen veruke, jota kutsutaan nimellä PIAN-muistisääntö. Se juontuu lauseista: puheen sammallus, ilme eli suupieli, avuton raaja sekä nyt, jolla tarkoitetaan nopeaa hoitoon hakeutumista, jos yksikin oire ilmaantuu. (Arvilommi 2014.)

Maailmanlaajuisesti aivoverenkiertohäiriöt ovat toiseksi yleisin kuolinsyy, mutta ne aiheuttavat myös merkittäviä määriä toimintakyvyn häiriöitä (Katan – Luft 2018). Aivoverenkiertohäiriöihin sairastuu 25 000 suomalaista vuosittain (THL 2017). Aivoverenkiertohäiriöt ovat kolmanneksi yleisin kuolinsyy ja niihin menehtyy lähes 5000 ihmistä vuosittain. Eloönjääneistä jopa 50 prosentille jää pysyvää haittaa. Sairastuneista vain 25 prosenttia toipuu kokonaan. (Kantanen ym. 2017.) Sairastuneista neljännes on työikäisiä, joten vaikutukset työkykyyn ja sitä kautta yhteiskuntaan ovat merkittäviä. (THL 2017). Potilaiden keski-ikä on noin 75 vuotta. Aivoverenkiertohäiriöt ovat iäkkäiden sairaus, joten voisi olettaa elinajanodotteen kasvaessa määrän lisääntyneen. Ikäryhmäkohtainen ilmaantuvuus on kuitenkin laskenut viimeisten 40 vuoden aikana. Tämän arvellaan johtuvan riskitekijöiden tiedostamisesta ja niihin vaikuttamisesta. (Meretoja 2012.) Elintavoilla on suuri vaikutus aivoverenkiertohäiriöiden riskiin. Sairautta voidaan ehkäistä painonhallinnalla, hyvällä ruokavaliolla, tupakoimattomuudella, riittäväällä liikunnalla ja korkeintaan kohtalaisella alkoholin kulutuksella (Atula – Vaalamo 2019). Aivohalvauksen merkittävimpiä riskitekijöitä ovat kohonnut verenpaine, tupakointi, ylipaino, sydänsairaudet, sokeritauti ja kohonneet veren rasva-ainepitoisuudet (aivoinfarkti ja TIA 2020). Tekijöitä, joihin ei voi vaikuttaa, mutta jotka lisäävät aivoverenkiertohäiriön riskiä ovat mies-sukupuoli ja korkea ikä. (Kantanen – Nerg – Kokkonen – Jäkälä 2017.)

Aivoverenkiertohäiriöt muodostavat 436 miljoonan kustannukset Suomessa. Kustannuksista suurin osa kertyy hoitopäivistä, joita on sairaaloissa yhteensä 1,8 miljoonaa vuodessa. Erikoissairaanhoito neurologian yksiköissä sekä sisätautien yksikössä muodostaa pienemmän osuuden kuin pitkäaikaishoitoa tarjoavat tahot, kuten terveyskeskukset. Neurologian yksikössä vietetään 122 000 päivää, sisätautien yksikössä 80 000. Erikoissairaanhoito keskittyy sairauden diagnosointiin ja akuutin aivoinfarktin hoidon aloittamiseen. Kustannusten hallinnalle oleellisia seikkoja ovat akuuttihoito sekä sekundaaripreventio. (Fogelholm – Baumann 2002.)

3.1 Aivoinfarkti

Noin 79 prosenttia akuuteista aivoverenkiertohäiriöistä on iskeemisiä aivoverenkiertohäiriöitä (Bendel – Jäkälä – Koivisto 2014). Aivoinfarktilla tarkoitetaan aivokudoksen vahinkoa, joka syntyy tukoksen aiheuttamasta verettömyydestä. Liuotushoito on sen yleisin hoitomuoto. Mitä nopeammin hoito saadaan suoritettua, sitä vähemmän vahinkoa voidaan odottaa tapahtuneen aivokudokselle. Ateroskleroosi eli valtimoiden kovettumatauti on yleinen syy aivoinfarktille. (Jehkonen ym. 2015.) Kovettumataudilla tarkoitetaan valtimoiden ahtautumista, jolloin veri ei pääse kulkemaan niissä normaalisti. Ateroskleroosi

aiheuttaa suurten valtimoiden seinämään kalkkiplakkeja, joihin kertyvät verihyytymät aiheuttavat hyytymää ja verisuonitukoksia. Lisäksi valtimotauti voi ahtauttaa kaulan ja aivojen valtimoita. Valtimotaudista käytetään myös nimeä suurten verisuonten tauti ja sen synnyttämää infarktia kutsutaan atero-tromboottiseksi infarktiksi. Suoni voi tukkeutua kokonaan, jos taudin ohentamaan suoneen joutuu verihyytymä. Embolia on sydämestä lähtöisin oleva hyytymä ja se aiheuttaa noin neljänneksen aivoinfarkteista. Embolian yleisin aiheuttaja on eteisvärinä. Embolian ja suurten verisuonten taudin lisäksi aivoinfarkteja aiheuttaa pienien verisuontien tauti ja sen synnyttämää infarktia kutsutaan lakunarisiksi infarktiksi. (Aivovammaliitto 2017.)

3.2 Ohimenevä aivoverenkiertohäiriö

TIA:ssa eli ohimenevässä aivoverenkiertohäiriössä, nimensä mukaan, oireet ohittuvat yleensä viimeistään 24 tunnissa. Usein oireet menevät ohi jo tunnissa (Atula 2019). Tyypillisimmin oireet ovat ohi 2–15 minuutissa. TIA:n oireet muistuttavat aivoinfarktia, mutta pysyviä neurologisia vammoja tai aivokudoksen vauriota ei aiheudu. (Aivoinfarkti ja TIA 2020.) Jos oireet eivät ole ohi parissa tunnissa, pään kuvauksissa todetaan usein aivoille aiheutuvaa pysyvää kudsvauriota hapenpuutteesta, tällöin diagnoosina on aivoinfarkti. Oireiden ohimeno ei kuitenkaan tee sairaudesta vaaratonta. Yhdellä kymmenestä ilmenee aivoverenkiertohäiriö viikon sisällä oireista. Ensimmäisen kerran oireilevaa TIA:a voidaan pitää varoitusmerkkinä ja sen pitäisi rohkaista riskitekijöihin puuttumiseen. Riskitekijöihin puuttumisella pyritään ennaltaehkäisemään aivoverenkierronhäiriön ilmaantumista. (Atula 2019.)

TIA:n riski, kuten muillakin aivoverenkiertohäiriöillä kasvaa iän myötä. TIA esiintyy usein myöhäiskeskusiässä ja vanhuksilla. Kuitenkin huomattava määrä TIA:n saaneista on alle 65-vuotiata. Sairaalahoitoon on syytä hakeutua, vaikka oireet olisivatkin jo ohi. Verenkiertohäiriön syy vaikuttaa sen hoitoon. Nykyään joka TIA-potilas saa asetyylisalisyylihappo eli aspiriini-lääkityksen. Se on usein yhdistetty toiseen verihyytymästä vaikuttavaan lääkkeeseen. Tällä lääkeyksellä pyritään vähentämään verihyytymien tarttumista toisiinsa. Esimerkiksi sydänperäisissä ohimenevissä aivoverenkiertohäiriöissä annetaan verenhennuslääkettä. Toisaalta, jos TIA:n synnä on ahtauma kaulavaltimossa, saatetaan turvautua leikkaushoitoon. (Atula 2019.)

3.3 Aivoverenvuodot

Aivoverenvuodossa valtimosuoni repeää, veri voi vuotaa aivoaineeseen eli ICH tai lukiinkalvonalaiseen tilaan eli SAV (Jehkonen – Nurmi – Nurmi 2015). Usein aivojen sisäisen verenvuodon taustalla on pidempään jatkunut verenpainetauti ja sen aiheuttamat muutokset valtimon seinämässä. Lisäksi veren hyytymiseen vaikuttavat lääkkeet voivat vaikuttaa ilmaantuvuuteen. Myös traumojen yhteydessä voidaan havaita aivojen sisäistä verenvuotoa. Usein ICH syntyy räsituksen aikana, mutta myös nukkuessa. Oireet ovat rajuimpia vuodon alussa. Yleensä oireet alkavat äkillisesti ja kehittyvät nopeasti. ICH on sairaalahoitoa vaativa, henkeä uhkaava sairaus. (TAYS 2018.) Verihyytymä aivojen sisällä vaurioittaa aivokudosta, vaikuttaen harmaan ja valkean aineen hermoratoihin. Ympäriöihin rakenteisiin vahinkoa aiheuttaa paine ja veren kemiallinen ärsytys (Satopää 2017.). Diagnoosi varmistetaan TT-tutkimuksella. Joissain tapauksissa voidaan suorittaa leikkaus veripurkauman poistamiseksi (TAYS 2018). Sairastuneista jopa puolet menehtyvät vuoden sisällä sairastumisesta. Aivoverenvuoto voi myös aiheuttaa selkäydinnes-tekieron häiriön, joka hoidetaan kirurgisesti. (Satopää 2017.)

4 Akuutin aivoinfarktipotilaan hoitopolku

Teollistuneissa maissa on 1970-luvulta alettu perustaa aivoverenkiertohäiriöiden akuuttiin hoitoon erikoistuneita yksiköitä, joista käytetään nimitystä stroke unit tai aivoverenkiertohäiriöyksikkö. On tutkittu, että näissä yksiköissä hoidetuilla infarktipotilailla kuolleisuus olisi pienempi. Lisäksi on huomattu, että aivoverenkiertohäiriöyksikössä hoidettujen potilaiden ulkopuolisen avun tai laitoshoidon tarve on pienempi, kuin tavallisella vuodeosastolla hoidetuilla potilailla. Selittävänä tekijänä voi olla moniammatillinen henkilökunta, joka on erityisesti perehtynyt akuuttien aivoverenkiertohäiriöiden hoitoon. (Fogelholm – Baumann 2002.)

Hoitopolun on tarkoitus tehostaa aivoinfarktipotilaan tunnistamista ja hoitoon pääsyä sekä mahdollistaa potilaalle toimiva hoitokokonaisuus. Hoitopolku on tarkoitettu tukemaan porrastusta hoitopiiriin sisällä ja sen tulisi perustua valtakunnallisiin hoitosuosituksiin. Keskeistä on, että potilas saa tarvitsemaansa näyttöön perustuvaa lääketieteellistä hoitoa oikeassa paikassa oikeaan aikaan. (Nuutinen 2000.)

Hoidon aloittamiseen kuluvan ajan merkitystä akuutin aivoinfarktipotilaan toimintakyvyn säilymiseen on tutkittu. Vuosien 1998 ja 2011 välisenä aikana Australian ja Suomen sai-

raaloissa suoritetun tutkimuksen mukaan hoidon aloittamisessa säästetyt minuutit johtavat päivien, viikkojen ja jopa kuukausien toimintakyvyn säilymiseen potilaan elämän aikana. Säästetty aika vaikuttaa hyödyttävän jokaista potilasta iästä ja kohtauksen vakavuudesta riippumatta, mutta erityisesti nuoret sekä naispotilaat hyötyvät nopeasta hoitoon pääsystä. Lukuun ottamatta kaikista vakavimpia aivoinfarkteja vanhemmilla potilailla, yksi säästetty minuutti antaa potilaalle yhden päivän tervettä elinaikaa. Tämän vuoksi hoitopolun sujuvoittaminen ja tehostaminen on potilaan kannalta erityisen tärkeää. (Meretoja - Keshtkaran - Saver - Tatlisumak - Parsons - Kaste - Davis - Donnan – Churilov 2014.)

Ensihoitojärjestelmä pyrkii tunnistamaan aivoverenkiertohäiriöt hätäpuhelun tai ensiarvion perusteella. Diagnoosin kliininen arvio tehdään kuvantamistutkimuksilla päivystyspoliklinikalla ja diagnoosin varmistuttua hoito toteutetaan viiveettä. Akuutin aivoinfarktin vakiintunut hoitomuoto on ollut liuotushoito, mutta trombektomia on noussut toiseksi hoitovaihtoehdoksi, etenkin large vessel occlusion (LVO) eli valtasuonen tukoksissa. Tämän takia on korostunut tarve tunnistaa vakavaoireinen aivoinfarkti ensihoidossa, jotta potilas saadaan kuljetettua oikeaan hoitopaikkaan. NIHSS eli the National Institutes of Health Stroke Scale -pisteystä hyödynnetään infarktin oireiden ja vakavuuden arviointiin. (Lindsberg – Kantanen – Mattila – Soinne – Puolakka - Jäkälä - Lappalainen – Kuisma 2017.)

Taulukko 1. NIHSS-pisteitys (Lindsberg – Kantanen – Mattila – Soinne – Puolakka - Jäkälä - Lappalainen – Kuisma 2017.)

NIHSS-pistemäärä	Infarktin vakavuus
0	Infarktioireita ei ole
1-5	Lievät oireet
6-15	Keskivaikeat oireet
16-20	Keskivaikeat tai vaikeat oireet
21-42	Vaikeat oireet

Toinen käytössä oleva arviointiasteikko on ASPECTS eli Alberta Stroke Program Early CT Score. Se on Kymmenkohtainen kvantitatiiviseen muotoon muutettu arviointiasteikko, jolla arvioidaan pään TT-kuvassa infarktimuutosta yleensä keskimmäisen aivo-

valtimon alueella. Pistemäärä 0 vastaa normaalia löydöstä ilman infarktimuutosta. Pistemäärä 10 vastaa koko media-alueen käsittävä infarktimuutosta. (Lindsberg – Kantanen – Mattila – Soinne – Puolakka - Jäkälä - Lappalainen – Kuisma 2017.)

HYKS-sairaanhoidon alueella hätäkeskus tunnistaa 65 prosenttia liuotushoitokandidaateista, ambulanssi lähetetään paikalle 80 prosentissa tapauksista. Ensihoitajat tunnistavat potilaista suurimman osan, 92,5 prosenttia, ja hälytysajoneuvoa käytetään 87,3 prosentissa tapauksista kuljettamaan potilas sairaalaan. Etenkin keskivaikeista ja vaikeista verenkiertohäiriöistä kärsivät potilaat tunnistetaan ensihoitojärjestelmässä hyvin. Kun potilas tunnistetaan ajoissa, pystytään sairaalaan antamaan ennakoilmoitus ja valmistelut voidaan aloittaa. (Lindsberg – Kantanen – Mattila – Soinne – Puolakka - Jäkälä - Lappalainen – Kuisma 2017.)

Valtasuonen tukoksesta kärsiville potilaille tulisi harkita trombektomiaa mahdollisimman varhain jo ennen liuotushoitoa. Liuotushoidon toteuttaminen ei välttämättä vaadi näyttöä valtimotukoksesta. Valtasuonen tukoksen todennäköisyyttä voidaan arvioida neurologisten oireiden ja löydösten perusteella esimerkiksi NIHSS-asteikolla. Asteikoilla tehdyt arviot antavat kuitenkin väärän negatiivisen tuloksen ainakin viidesosalla todellisista valtasuonen tukoksista. Tämä voi johtua siitä, että potilaan akuuttivaiheen oireet voivat lievitä vahvan kollateraalikierron ansiosta. Oireistoasteikoilla ei voida korvata angiografiaa valtasuonen tukoksen osoittamiseen. (Lindsberg – Kantanen – Mattila – Soinne – Puolakka - Jäkälä - Lappalainen – Kuisma 2017.)

Moni tekijä vaikuttaa siihen, kannattaako trombektomiakandidaatti kuljettaa ensin päivystyspoliklinikalle, jossa pystytään antamaan liuotushoitoa, vai suoraan yliopistosairaalaan, jossa olisi mahdollisuus endovaskulaarihoitoon. Huomioon otetaan viiveitä aiheuttavat seikat, kuten etäisyys, liuotusarvion ja hoidon aloitusviive, TT-angiografia, sen tulokinnan sekä mahdollisen perfuusiokuvauksen viive. Lisäksi arvioidaan aika, joka kuluisi potilaan valmisteluun kuljetusta varten ja kuljetuksen kesto. Trombektomian tarvetta voidaan arvioida päivystyspoliklinikalla. Toimenpideradiologian yksikössä, jossa on rajalliset päivystysresurssit, pystyttäisiin tällä tavoin minimoimaan viiveitä, kun valmistelut voidaan tehdä potilaan kuljetuksen aikana. Suurimalla osalla aivoinfarktipotilaista syy on muu kuin valtasuonen tukos, näin on myös järkeenkäypää, että aivoinfarktipotilas kuljetetaan ensin päivystyspoliklinikalle. Liuotushoito voidaan aloittaa siltahoitona ennen siirtoa ja trombektomiaa. Tällaista toimintatapaa kutsutaan drip and ship -malliksi. Toisaalta kuljetus suoraan trombektomiaa tarjoavaan yliopistosairaalaan vähentäisi trombektomiaan pääsyn ja suonen avauksen viivettä. Toimintatapaa kutsutaan directly to mothership

-malliksi. (Lindsberg – Kantanen – Mattila – Soinne – Puolakka - Jäkälä - Lappalainen – Kuisma 2017.)

Hoitopolun viiveiden minimoimisesta ja sen sujuvuuden tehostamisesta on tehty useita tutkimuksia. Tähän mennessä nopein raportoitu akuutin aivoinfarktipotilaan hoitopolku on toteutettu Helsingissä. Saavutettu mediaani door to needle time, josta käytetään lyhennettä DNT, oli 20 minuuttia. Tällä tarkoitetaan sitä aikaa, joka kuluu liuotushoidon aloittamiseen siitä, kun oireileva potilas on saapunut sairaalaan. (Meretoja - Weir – Ugalde – Yassi – Yan - Hand – Truesdale – Davis – Campbell 2013.) Vuonna 1998 DNT oli 105 minuuttia. Aika saatiin lyhennettyä 60 minuuttiin vuoteen 2003 mennessä ja vuoteen 2011 aika oli saatu 20 minuuttiin. Avainasemassa on se, että tehdään mahdollisimman paljon ennen potilaan saapumista ja mahdollisimman vähän sen jälkeen. Helsingin akuutin aivoinfarktin toimintamalli koostui 12 kohdasta, joilla pyrittiin minimoimaan viiveitä ennen liuotushoitoa. Näihin kohtiin lukeutuivat muun muassa ennakoilmoitus sairaalaan, potilaan historiatietojen hankinta ennen saapumista, TT-laitteen sijoittaminen päivystykseen, ennakoilmoitus kuvantamiseen sekä laboratorioon, Potilaan siirto kuljetuksesta suoraan TT-pöydälle, Point-of-care INR, mitataan sormenpäästä potilaan ollessa TT-pöydällä. Ylimääräistä kuvantamista pyritään välttämään ja edistyneemmät kuvantamistekniikat ovat käytössä vain epäselvissä tapauksissa. Lisäksi Vältetään TT-tutkimuksen tulkintaviiveitä, neurologi ja neuroradiologi tulkitsee kuvat välittömästi ja päättävät hoidosta. Mikäli liuotushoitoon päädytään, annetaan bolus kuvauspöydällä. (Meretoja – Strbian – Mustanoja – Tatlisumak – Lindsberg – Kaste 2012.)

Helsingissä toteutettua toimintamallia on sovellettu myös muissa maissa lyhentäen hoitoviiveitä. Melbournessa DNT saatiin laskettua 43 minuutista 25 minuuttiin neljässä kuukaudessa. Ajan lyhentymisestä ei koitunut lisäkustannuksia eikä se vaikuttanut diagnostiseen laatuun. Ennakoilmoituksella tiedetään olevan suuri rooli, mutta se yksinään ei riitä. Saatu aika pitää osata hyödyntää. Tärkeää on tietää, ketä potilas on, vasta sitten voidaan rekisteröidä potilas, valmistaa TT-pyyntö, päästä käsiksi potilashistoriaan ja testeihin. TT-angiografia ja perfuusio-tutkimukset pidensivät DNT aikaa Helsingissä, samaa ilmiötä ei huomattu Melbournessa. Tähän ajateltiin olevan syynä se, että stroke team hoitaa tutkimuksen tulkinnan laitteen luona, eikä jouduta odottamaan radiologian henkilöstön tulkintaa. Potilaan kuljetus suoraan TT-laitteelle huomattiin erityisen tehokkaaksi keinoksi minimoida viiveitä. Viiveiden minimointi ei kuitenkaan onnistu puuttamalla yksittäisiin kohtiin, vaan ennemminkin jatkuvalla koko systeemin analysoimisella ja kehittämisellä. (Meretoja ym. 2013.) Christchurchissa DNT saatiin laskettua 87 minuutista 34 minuuttiin, hyödyntäen komponentteja Helsingissä toteutetusta

mallista. Tärkeimpinä elementteinä katsottiin olevan ennakoilmoitus sairaalaan, nopea kuvantamisen hankinta-aika sekä ripeä kliininen arviointi ja liuotushoidon antaminen. (Wu – Coleman - Wright – Mason – Reimers - Duncan – Griffiths – Hurrell - Dixon – Weaver – Meretoja – Fink 2018.)

Door to puncture time, eli lyhennettynä DPT kuvaa aikaa, joka on kulunut trombektomian aloittamiseen siitä, kun potilas on saapunut sairaalaan. Suositeltu aika toimenpiteeseen saman sairaalan sisällä on 30 minuuttia tai vähemmän, mikäli trombektomia suoritetaan muualla, tulisi pyrkiä enintään 90 minuutin viiveeseen. (Fiehler – Cognard – Gallitelli – Jansen – Heinrich – Muir 2016: 158.) Viiveitä pyritään minimoimaan välittömällä potilaan kuljetuksella oikeaan yksikköön, josta ilmoitetaan moniammatilliselle hoitohenkilökunnalle ja anestesiatiimille, jotta he kykenevät laittamaan kaiken valmiiksi toimenpidettä varten. Tarkoituksena on, että toimenpidehuone ja laitteisto olisivat valmiina käytettäväksi heti kun potilas on saapunut ja esivalmisteltu. Potilaasta saadut oleelliset tiedot on saatu ennakkona ja potilaan seuranta kyetään aloittamaan yksikön sisällä heti tämän saapuessa. Lääkkeistä vastaava henkilökunta on valmiina aloittamaan sedaation potilaan saavuttua. Toimenpideradiologi on valmiina käsittelemään toimenpidekuvauslaitetta ja aloittamaan trombektomian viimeistään, kun potilas on valmiina kuvauspöydällä. (Hassen – Rabah – Pretson – Tekle 2019: 2-3.)

4.1 Diagnostiikka

Seuraavissa alaluvuissa käsitellään liuotushoito- tai trombektomiakandin kuvantamistekniikoita tietokonetomografia- ja magneettitutkimuksissa. Tietokonetomografia on ensisijainen kuvantamismenetelmä, kun potilaalla on AVH. Sille osoitettu kappale käsittelee akuutin aivoinfarktipotilaan kuvantamistekniikoita. Magneettitutkimusten rooli akuutin aivoinfarktin havaitsemisessa perustuu siihen, että on eritelty erilaisia potilasryhmiä, jotka hyötyvät siitä enemmän. Myös MRI-tekniikoita on hieman esitelty, jotta oppimateriaali sai havainnollistaa sisältöä.

4.1.1 Tietokonetomografia

Akuutissa aivoinfarktissa tietokonetomografia on ensisijainen kuvantamistutkimus sen nopeuden ja helpon saatavuuden ansiosta. TT:llä on tehtävänä havainnollistaa infarktin laajuus sekä sulkea pois muut patologiset mahdollisuudet, kuin iskemiasta johtuvat syyt, kuten traumat tai pahanlaatuiset kasvaimet. Natiivi-TT antaa etenkin informaatiota siitä,

onko aivoissa sisäistä verenvuotoa, turvotusta, LVO, paikallista veren- tai hapenpuutetta. (White - Nanapragasam 2018:13.) Vaikka TT onkin ominaisuuksistaan oivallinen modaliteetti aivoinfarktin kuvantamiselle, niin aivorungon ja pikkuaivojen alueen tukokset saattavat jäädä huomaamatta (Kabra – Robbie - Connor 2015: 739-740).

TT-angiografia on rutiininomainen tutkimus, joka antaa diagnostista varmuutta, kun potilaan tilaan sopii laskimonsisäinen liuotushoito tai valtimonsisäinen hoito. TTA on jopa välttämätön ennen sisäisen hoidon aloittamista, jotta kyetään arvioimaan missä kohtaa valtimoissa on tukos joko pään tai kaulan alueella. Kontrastiaine näyttää kuvissa mahdolliset estymät, vuodot sekä aivon pienet, kollateraaliset suonet. (White - Nanapragasam 2018:13-14; Vanninen – Puutala – Bode – Nyman – Pekkola – Manninen 2016: 1975-1976).

TTP, eli TT-perfuusiokuvantamisessa hyödynnetään TT-angiografian tekniikkaa. Tyypillisesti kontrastiaineen boluksena käytetään 40 ml injektiona ja potilaan päätä kuvataan noin 60 sekunnin ajan aivoja. Skannaus toistetaan 1–3 sekunnin välein koko kuvausajana erillisellä työasemalla, jolloin kuvadatassa näkyy kontrastiaineen kulkeutumisen jokin vaihe. Maailmalla käytetään myös erilaisia automaattisia lisäohjelmia, jotka muodostavat kuvauksen aikana saadusta datasta veren tilavuus-, virtaus- ja läpikulkukarttoja, jotka muodostuvat havainnollistaviksi kuviksi. Yksi tällainen on RAPID-ohjelma, joka arvioi kudoksessa virtaavan veren tilavuutta, jolloin ohjelma suhteuttaa sitä kudostilavuuteen ja arvioida keskimääräistä veren kulkuaikaa kapillaariverkoston läpi. Tällöin voidaan luokitella, onko aivokudos peruuttamattomasti vaurioitunut, vai onko kudoksesta vielä pelastettavissa, jolloin puhutaan iskeemisestä puolivarjosta, penumbrasta. Penumbran ollessa laaja, tulisi liuotushoito tai trombektomia aloittaa. RAPID-ohjelmisto saattaa kumminkin vaatia erään tutkimuksen mukaan datan tulkitsijoilta perehtyneisyyttä ohjelmiston teknisiin ominaisuuksiin, jotta väärältä tulkinnalta vältyttäisiin. Mikäli aivoverenvirtaus on alle 30 prosenttia, niin, ohjelmisto saattaa analysoida, ettei tukosta ole, vaikka muilla kuvausmenetelmillä havaitaan toisin. (Laughlin – Chan – Tai – Moftakhar 2019: 38, 50.) EXTEND-IA tutkimuksen tulokset viittaavat siihen, että potilailla, joiden TTP kuvausdatassa havaittiin iskeeminen puolivarjo keskimmäisen aivovaltimon tai sisemmän kaulavaltimon tukoksessa, hyötyivät merkittävästi enemmän trombektomiasta, kuin liuotushoidosta. Muunnellulla Rankinin asteikolla saatiin 3 kuukauden kuluttua hoidosta 0-2 pistemäärä 71 prosenttia trombektomian ja 40 prosenttia liuotushoidon saaneella potilasryhmillä. Asteikko kuvaa 0-1 pisteillä vähintään lähes normaaliksi toipumiseksi, kun taas 2 pisteytyksen kertoo toiminnallisen itsenäisyyden säilyneen. (Campbell ym. 2015: 1012-1013.)

4.1.2 Magneettikuvaus

Magneettikuvaus on tuoreen iskemian havaitsemiseen parempi, kuin TT-tutkimus, vaikkakaan sitä ei suositella tehtäväksi kuin valituilla potilasryhmillä, jottei vääriä negatiivisia diagnooseja syntyisi. Tarpeena voi olla tuumorin tai aivokalvonsisäinen verenvuodon poissulku, mutta myös pienioireiset infarktit voidaan havaita paremmin. (NICE 2019: 30–42.) Nuorten, alle 35-vuotiaiden AVH-potilaiden kohdalla diagnoosin tekemiseen kuuluu perustutkimuksena MRI-kuvantaminen, koska etiologia on moniulotteisempi ja erotusdiagnoosi haastavampi. (Bhattacharya - Nagaraja – Rajamani – Madhavan – Santhakumar – Chaturvedi 2013: 64).

Diffuusiokuvaus on yksi menetelmä, jolla voidaan todeta helpommin aivorungon alueen aivohalvaus, sekä tuore tai pienioireinen iskemia silloin kun sitä ei kyetä todentamaan tietokonetomografialla. Infarkti aiheuttaa turvotusta verenvirtauksen pienentyessä. Diffuusiokuvausten avulla se kyetään näkemään menetelmän perustuessa vesimolekyylien lämpöliikkeisiin ja niiden muutoksiin. (Ract – Ferre – Ronziere – Leray – Carsin-Gauvrit 2014: 45, 50.)

Diffuusiokuvausta voidaan yhdistää myös FLAIR-sekvenssin kanssa, jolloin kyetään saamaan informaatiota siitä, kuinka kauan aikaa sitten infarkti on syntynyt. FLAIR-sekvenssi tarvitaan, jos ei kyetä arvioimaan milloin infarkti on syntynyt, kuten potilaan ollessa nukkumassa. Peräti 20 prosenttia AVH:n saaneista ovat tällaisia wake-up stroke-potilaita, kun aikaikkunat olivat vielä vain 4,5 tuntia. DWI-FLAIR menetelmä antaa lääketieteellisen arvion siitä, onko potilaalle hyötyä hoidon aloittamisesta, eli sopiiko tapaus hoidon aloittamisen aikaikkunaan. Kattavan satunnaistetun plasebo-kontrolloidun kaksoistutkimuksen 1005 wake-up stroke potilaasta, 479 potilaalla todettiin DWI-FLAIR mismatch löydös. 48 prosenttia kaikista potilaista olivat siis arvioidusti liuotushoidon aikaikkunan sisällä diagnoosihetkellä. (Thomalla – Fiebach – Østergaard – Pedraza – Thijs – Nighoghossian – Roy – Muir – Ebinger – Cheng – Galinovic – Cho – Puig – Boutitie – Simonsen – Endres - Fiehler – Gerloff 2017: 770–772.)

MRA-tutkimusta käytetään aivo- ja kaulaverisuonten virtauksen tutkimiseen, jolloin virtausten suunta, suuruus ja nopeus voidaan arvioida mukaan lukien suonien kulku ja siinä mahdollinen oleva este. Verisuonten magneettitutkimukset mielletään heikommiksi kuin tietokoneella toteutetut, koska laitteet ovat sen suhteen heikompia ja kuvauksen hitauden suhteen riski artefaktille on suurempi. (Gonzalez - Schwamm 2016: 298–299.)

TOF-MRA ei kajoa potilaaseen, vaan siinä hyödynnetään veren virtausta pieneltä kuvausalueelta. Koska kuvausdatan keräysaika tällöin pitenee, syntyy herkästi artefaktia. Akuutin AVH:n kuvantamiseen arvioidaan CE-MRA käytön olevan suotuisampaa erään tutkimuksen mukaan, joka vertaili kuvausmenetelmiä ja niiden avulla saatua kuvausdataa keskenään. Kontrastiaineella toteutettu MRA mahdollisti tarkemman diagnostisen kuvan lyhyemmässä ajassa, laajemmalla alueella. Saatiin informaatiota myös kaulasuonista ja verihyytymän tarkemmasta tilasta. CE-MRA:n heikkoutena myönnetään kuitenkin kuvaukseen valmistautumisen kesto. (Boujan - Neuberger – Pfaff – Nagel – Herweh – Bendszus – Möhlenbruch 2018: 1715.) TOF- menetelmää ei tulisikaan käyttää yksinään arvioidessa trombektomian tarvetta, vaan siihen tulisi yhdistää CE-MRA (Vaninen ym. 2016: 1978).

4.2 Hoito

Heti, kun aivoverenkierronhäiriötä epäillään, kuljetetaan potilas lähimpään liuotushoitoa tarjoavaan yksikköön. Usein tämä yksikkö on yliopisto- tai keskussairaala. Jo kuljetuksen aikana ensihoitajat tekevät ennakoilmoituksen sairaalaan. Tämä ilmoitus sisältää tietoa muun muassa oireiden alkamisajankohdasta, potilaan toimintakyvystä ja mahdollisesta lääkityksestä. Ensihoito vastaa matkalla ja tapahtumapaikalla hypoksian eli hapenpuutteen, hyperventilaation eli ylihengittämisen ja aspiraation ehkäisemisestä. Akuutin aivoverenkiertohäiriön diagnostiikkaan ja hoitoon on sairaalakohtaisia protokollia, jotka voivat jonkin verran erota toisistaan. Yhteistä kaikille protokollille on kuitenkin ennakoitavuus ja sairaalan sisäisten viiveiden minimointi. (Kantanen ym. 2017.)

Akuutin aivoinfarktin hoitoon kuuluu hoidettavissa olevien komplikaatioiden estäminen. Esimerkiksi pienimolekyylisellä hepariinilla voidaan ehkäistä laskimotukosta sekä keuhkoemboliaa. Aivoinfarktin yhteydessä hepariini aloitetaan ensimmäisestä päivästä lähtien. Infarktiödeemaa voidaan ehkäistä pitämällä veren glukoosipitoisuus ja ruumiinlämpö normaaleina sekä korjaamalla nestetasapainohäiriöt, mikäli sellaisia on. Aivoinfarktiin liittyy myös usein sydämeen liittyviä komplikaatioita kuten rytmihäiriöitä, sydäninfarkti tai vajaatoiminta. Niitä hoidetaan normaalien hoitoperiaatteiden mukaisesti. (Bendel ym. 2014.)

Akuutin aivoinfarktin hoitomahdollisuudet ovat muutamassa vuodessa kehittyneet merkittävästi. Hoitovaihtoehtoina on yleisesti ollut trombolyyysi eli liuotushoito, mutta nykyään sen lisäksi on myös suonitukoksen mekaaninen avaus. Trombektomia on vakiintunut osaksi käypähoitoa vuodesta 2015 lähtien. Myös liuotushoidon parissa on tapahtunut

kehitystä. Liuotushoidon on tiedetty olevan tehokasta 4,5 tuntia oireiden alkamisesta. Nykyään aikaikkunaa voidaan pidentää jopa yhdeksään tuntiin tietyillä potilailla lisäkuvantamistutkimuksien avulla. Näiden löydösten ja menetelmien avulla yhä useampi tukos voidaan joko liuottaa tai trombektomoida. (Lindsberg 2020.)

4.2.1 Trombolyysi ja trombektomia

Trombolyysi on ollut akuutin aivoinfarktin vakiintunut hoitomuoto jo vuodesta 2003 (Kantanen ym. 2017). Liuotushoidossa käytettävä alteplaasi eli kudospasminogeenin aktivaattori on ainut lääkehoito, jolla on huomattu myönteinen vaikutus akuutin aivoinfarktin ennusteeseen (Hälinen – Mattila – Janhunen 2016). Hoito annetaan laskimonsisäisesti painokilojen mukaan. Hoidon hyöty vähenee, mitä enemmän aikaa kuluu oireiden alkamisesta hoidon aloittamiseen. Ennen liuotushoitoa suoritetaan kuvantaminen aivojen verenvuodon poissulkemiseksi. (Kantanen ym. 2017.) Lisäksi kuvantamisella suljetaan pois muut samanlaisia oireita aiheuttavat tilat sekä selvitetään menetetyn aivokudoksen laajuus, jotta voidaan tunnistaa potilaat, jotka eivät hyötyisi hoidosta tai joille hoito muodostaa riskin. (Smith - Hill 2017). Suuren komplikaatoriskin potilaiden tunnistamiseksi, on keuhkokuvaus myös rutiinomainen tutkimus aivoinfarktipotilailla (Davenport – Dennis – Wellwood – Warlow 1996). Pienten perifeeristen suonten tukosten hoidossa liuotushoito on tehokkaimmillaan (Kantanen ym. 2017). Niiden hoidossa rekanalisaation todennäköisyys on jopa 75 prosenttia. Aivovaltimo avautuu 30–40 prosentilla liuotushoidolla hoidetuista potilaista. Huonoimmat todennäköisyydet liuotushoidon tehoamisella on keskimmäisen aivovaltimon tukoksiin, näistä tukoksista 20–30 prosenttia avautuu ja sisemmän kaulavaltimon tukoksista ainoastaan 10 prosenttia. (Hälinen ym. 2016.)

Mekaaninen aivovaltimotukoksen poisto on hiljattain alkanut vakiintumaan hoitomuotona, etenkin suuren suonen tukoksista kärsiville. On tutkittu, että valtasuonen tukoksessa ennuste trombektomialla hoidettuna on parempi kuin liuotushoidolla. Trombektomian tarpeen tunnistus, eli valtasuonen tukoksen tunnistamiseen luotettavin tapa on kaula- ja aivovaltimoiden varjoainokuvaus pään TT-kuvauksen yhteydessä. (Kantanen ym. 2017.). Myös trombektomiassa, kuten trombolyysissä hoidon aloittamisella on merkitystä. Trombektomian on todettu parantavan toipumisennustetta, kun se aloitetaan kuuden tunnin sisällä oireiden alkamisesta, kuvantamisen avulla aikaikkunaa voidaan laajentaa tietyissä potilastapauksissa. (Aivoinfarkti ja TIA 2020.) Nykyisin välinein rekanalisaatio on 80–90 prosenttia. Kolmen kuukauden päästä toimenpiteestä keskimmäisten aivovaltimoiden tukoksista kärsineistä 70 prosenttia on omatoimisia. Vastaava arvo on sisemmän kaulavaltimon tukoksessa 43 prosenttia ja kallonpohjanvaltimon 44 prosenttia (Pienimäki – Ollikainen – Kähärä – Seppänen – Numminen 2013.)

Trombektomia tehdään nivusvaltimoyhteyden kautta. Trombektomiassa hyödynnetään TT-angiografiaa, sen avulla voidaan paikantaa haluttu valtimo. Itse toimenpiteessä aluksi käytössä ovat ohjainkatetri sekä kuvauskatetri. Ohjainkatetrin tukema kuvauskatetri vietään paikalleen. Trombi varmistetaan kuvauskatetrin avulla, jonka jälkeen sen tilalle vaihdetaan mikrokatetri. Ohjainkatetrin tukemalla mikrokatetrilla kanavoidaan trombi. Mikrokatetria käytetään avaamaan toimenpidestentti. Sen jälkeen valtimon verenkierto pysäytetään ohjainkatetrin sulkupallon avulla. Tällä ehkäistään trombista irtoavien kappaleiden karkaaminen distaalsiin valtimoihin. Sitten avattu stentti vedetään ohjainkatetriin. Avattu stentti vedetään ohjauskatetriin ja ohjainkatetrin sivukanavasta imetään trombihiyytymää, jottei se päädy verenkiertoon. Sulkupallo avataan ja virtaus suoneen palautetaan. Hoidon päätteeksi hoitotulosta arvioidaan ja otetaan kontrollikuvaus. Tarvittaessa toimenpide voidaan uusida. (Pienimäki ym. 2013.)

5 Opinnäytetyön toteuttaminen

Ammattikorkeakouluissa opinnäytetyö on mahdollista suorittaa toiminnallisena tai tutkimusluonteisena työnä. Toiminnallisessa opinnäytetyössä pyritään ammatillisessa kentässä ohjeistamaan, opastamaan, järjestämään tai järjeistämään toimintaa. Se voi tapahtua muun muassa ohjeen, oppaan tai tapahtuman muodossa. Toteutumistapa mietitään kohderyhmän mukaan. Se voi olla esimerkiksi kirja, opas, portfolio tai tapahtuma. Toiminnalliseen opinnäytetyöhön kuuluu toiminnallinen osuus ja opinnäytetyön raportti. Raportti sisältää prosessin dokumentoinnin ja arvioinnin tutkimusviestinnän keinoin. (Vilka – Airaksinen 2004, 9.) Tässä opinnäytetyössä tuotettiin itseopiskelumateriaalia Powerpointin muodossa toisen vuoden röntgenhoitajaopiskelijoille.

5.1 Toimintaympäristö ja lähtötilanteen kartoitus

Toimintaympäristönä on Metropolian Ammattikorkeakoulun käyttämä verkko-oppiympäristö, Moodle. Sen yksi oppialustoista on *Potilas tietokonetomografia- ja magneettitutkimuksissa*, johon kehitystehtävä on luotu.

Analysoitavaksi saatiin vanhan diasarjana olleen oppimateriaalin, joka käsitteli akuutin aivoinfarktin kuvantamista tietokonetomografian menetelmin. Diasarja ei ollut täysin kiinteä osa oppikokonaisuutta siltä osin, ettei sitä käyty joka kurssiryhmän kanssa läpi ajan puutteen vuoksi. Suoritustavassa oli kehittämislle mahdollisuus.

Sisällöltään kehitystä vaativana alueena oli, että uudella oppimateriaalilla olisi mahdollisuus auttaa tuomaan tietokonetomografian ja magneettikuvantamisen opetuksia yhteen sekä hieman hahmottamaan oppilaille myös magneettikuvantamisen mahdollisuudet hoitopolussa.

5.2 Kohderyhmä ja hyödynsaajat

Toiminnallisessa opinnäytetyössä lähdetään liikkeelle aiheanalyysillä eli aiheen ideoinnilla. Toiminnallisen opinnäytetyön tuotos tehdään aina jollekin tai jonkun käytettäväksi. Se, mille ryhmälle idea on ajateltu, ratkaisee tuotoksen sisällön. Täsmällinen kohderyhmän määrittäminen helpottaa myös aiheen rajaamista (Vilka - Airaksinen 2004: 38–40.) Tämän opinnäytetyön kohderyhmä määräytyi toimeksiantajan ja aiheen mukaan. Kohderyhmänä toimivat toisen lukuvuoden röntgenhoitajaopiskelijat. Koska kohderyhmä on jo edennyt opinnoissaan ja aiheeseen liittyvää teoriaa käydään myös muilla toteutuksilla, vaikutti se myös työn rajaukseen ja käsitteiden avaukseen.

Opinnäytetyön ensisijaisina hyödynsaajina ovat opinnäytetyöntekijät sekä tulevat radiografia ja sädehoito koulutusohjelman opiskelijat, jotka toisena lukuvuotenaan osallistuvat Metropolia Ammattikorkeakoulun *Potilas tietokonetomografia- ja magneettitutkimuksessa* -toteutukselle. Opinnäytetyö on meille opinnäytetyöntekijöinä mahdollisuus kehittää omaa ammatillista osaamista kartuttamalla tietoa aiheesta sekä perehtymällä ammattikirjallisuuteen. Lisäksi opinnäytetyö on tilaisuus oppia työelämälähtöistä kehittämistyötä. Opinnäytetyön tuotoksena syntyvän oppimateriaalin on tarkoitus olla hyödyksi röntgenhoitajaopiskelijoille ja antaa heille tietoa aivoinfarktista, sen hoitopolusta ja hahmotelmaa, miten sitä pyritään tekemään mahdollisimman viiveettömäksi. Epäsuorina hyödynsaajina ovat toteutuksen opettajat. Opettajille koituva hyöty on etenkin ajallisten resurssien säästämistä valmiin oppimateriaalin hyödyntämisen ansiosta. Lisäksi Opinnäytetyö tullaan julkaisemaan Theseus-sivustolle ja se on sitä kautta käytettävissä kaikille aiheesta kiinnostuneille.

5.3 Toiminnan eteneminen ja työskentelyn kuvaus

Opinnäytetyöprosessi käynnistyi huhtikuussa 2020 opinnäytetyön aloitusinfolla. Radiografian ja sädehoidon koulutusohjelmalle oli valmiiksi asetetut opinnäytetyön aiheet, joita opinnäytetyöntekijät hakivat. Opinnäytetyön haku aloitettiin jo huhtikuun aikana. Tämä kyseinen aihe oli mielenkiintoisin, sillä olimme tietoisia akuutin aivoinfarktin yleisyydestä.

Erityisesti meitä kiinnosti, millaisilla tekniikoilla akuuttia aivoinfarktia tutkitaan ja hoidetaan kuvantamisyksikössä. Lisäksi koimme uudistetun oppimateriaalin luonnin mieleiseksi ja sopivan haastavaksi tehtäväksi.

Huhtikuun lopulla 2020 käynnistyi opinnäytetyön suunnitteluvaihe. Aloitimme tutustumalla aiheesta löytyvään kirjallisuuteen, jotta saimme paremman käsityksen opinnäytetyön aiheesta. Käytimme tähän vaiheeseen melko paljon aikaa. Jatkoimme kohderyhmän, kehittämistehtävän ja rajauksen määrittelemisellä. Kohderyhmä määrittyi toimeksiantajan tehtävänannon mukaisesti melko vaivattomasti. Kehittämistehtävän ja rajauksen määrittelemisen kesti kauemmin, sillä etenkin rajausta oli prosessin edetessä syytä määritellä uudelleen. Tämän vuoksi olemme myös prosessin aikana useaan otteeseen karsineet tekstiä, joka ei täysin tukenut kehittämistehtäväämme. Esimerkiksi aivojen anatomia ja akuutin aivoinfarktin ensihoito päätettiin jättää pois työstä. Alkuperäinen tehtävänanto oli tehdä oppimateriaali akuutin aivoinfarktin hoitopolusta pohjautuen kirjallisuuskatsaukseen, mutta selvittelyiden myötä ymmärsimme opinnäytetyön luonteen olevan tuominnallinen. Päädyimme lopulta rajaamaan aiheen "*Akuutin aivoinfarktipotilaan hoitopolku kuvantamisyksikössä*" -otsikon alle, joka antoi mahdollisuuden käsitellä monia tärkeitä aihealueita.

Toukokuussa 2020 suunnitteluvaiheessa aloitimme rakentamaan teoreettista viitekehystä, joka toimi perustana opinnäytetyölle. Tässä vaiheessa teoreettinen viitekehys keskittyi teorian tietoon opinnäytetyön aiheesta sekä verkko-oppimateriaalin luonnista. Suunnitelmassa käsitelimme myös toiminnallisen opinnäytetyöprosessin vaiheita. Teoreettisen viitekehysten luontiin hyödynsimme kirjalliseen materiaaliin ja arkistoihin tutustumisen tiedonkeruutekniikkaa. Kirjallisuutta haettiin useista eri tietokannoista. Hyödynnämme tietokantoja olivat muun muassa PubMed, Cinahl, Medic ja Google Scholar. Pyrimme valikoimaan mahdollisimman tuoreita lähteitä, etenkin hoidon uusien aikaikkunoiden kuvaamiseen sekä uudistuneisiin kuvantamismenetelmiin liittyen. Tutkimustyön metodeista ja yleisesti aivoverenkiertohäiriöistä etsimme teoriapohjaa oppikirjoista.

Hyväksytyn opinnäytetyösuunnitelman jälkeen vierailimme Meilahden Tornisairaalassa. Ohjaajamme oli järjestänyt meille yhteyshenkilön, kenen kanssa organisoimme vierailun syksyille 2020. Pääsimme näkemään toimintaa tietokonetomografiassa, magneetissa ja angiografiassa. Vierailu auttoi meitä peilaamaan opinnäytetyön aihetta käytäntöön ja edelleen korosti kuvantamismenetelmien merkityksellisyyttä akuutin aivoinfarktin hoitopolulla.

Opinnäytetyön edetessä saimme ohjausta ja palautetta opinnäytetyön ohjaajilta. Koimme palautteen aina arvokkaaksi, se helpotti viemään työtä haluttuun suuntaan ja merkittävästi vaikutti lopullisen työn rajaukseen. Ohjaus myös helpotti aikataulutusta, kun ohjausajat oli sijoitettu mielekkäästi läpi prosessin.

Osallistuimme opinnäytetyöprosessin aikana myös useampaan työpajaan, joissa saatu ohjaus auttoi viemään työtä eteenpäin ja hiomaan kyseisiä kohtia työstä. Tietotekniikan opinnäytetyöpajassa saimme selvän suosituksen hyödyntää Metropolian Ammattikorkeakoulun Moodle-tilaa tuotosten säilyttämiseen, jotta ne ovat helposti saatavilla ja muokattavissa. Suositeltiin myös, että kurssikokonaisuuteen tehdessä lisämateriaalia, kannattaisi sen olla erillisellä välilehdellä eikä uudella oppialustalla. Tällä tavoin tieto tuotosten olemassaolosta ei katoa opettajien vaihtuessa. Tiivistelmän, johdannon ja pohdinnan osalta saimme neuvoja kyseisten osien rakenteesta työpajoissa. Kyseisiin työpajoihin osallistuminen helpotti edellä mainittujen osioiden muotoilun aloittamista. Hyödynsimme myös pajaa, jossa uudistettua kirjallisen työn pohjaa verrattiin aiemmin käytössä olleeseen, saimme myös neuvoja, kumpi on meillä käytössä ja mitä mahdollisuuksia meillä on pohjan suhteen. Samassa työpajassa käsiteltiin myös lähdeviitteiden oikeaoppista kirjaamiskäytäntöä. Englanninkieliseen tiivistelmään saimme myös vinkkejä pajassa, etenkin sen kohderyhmän miettiminen helpotti sisällön luomista. On hyvä ajatella, että sitä lukee joku, joka ei ymmärrä suomea, siksi se ei saa sisältää yhtään suomen kielistä sanaa. Lisäksi työpajassa käytiin läpi oikeaoppista rakennetta - Introduction, methods, results and discussion ja missä aikamuodossa tulisi jokaista kirjoittaa.

Opinnäytetyön toteutusvaihe käynnistyi keväällä 2021. Syksyllä prosessi keskeytyi muiden opintojen vuoksi. Tämän tauon jälkeen oli haastavaa lähteä taas syventymään työhön ja osa materiaaleihin tutustumisesta tehtiin uudestaan, jotta työn aihe olisi taas kirkkaana mielessä. Lähdimme hiomaan raportin teoriapohjaa ja aloitimme tuotoksen suunnittelun. Tuotoksen kehittämisprosessia käsitellään seuraavassa alaluvussa.

5.4 Verkko-oppimateriaalin kehittäminen

Verkko-opetukseen tarvitaan materiaali, joka soveltuu verkkoon ja digitaaliseen oppiympäristöön. Se voi olla sähköisessä muodossa olevaa tekstiä, jolloin se on staattista materiaalia eikä sen kanssa voi tapahtua vuorovaikutusta. Dynaaminen verkko-oppimateriaali on taas oppilasta virittävää, jolloin vuorovaikutusta tapahtuu. Tällöin oppimistapah-tumassa opiskelija joutuu panostamaan oppimaansa, kuten vastaamalla uudelleen yri-tettäviin monivalintakysymyksiin verkkotentissä. (Karjalainen 2013: 1–3.) Tällainen on

hyvä vastapaino tuotetulle staattiselle luettavalle oppimateriaalille diaesityksen muodossa. Tämä mahdollistaa asiatekstin hahmottamisen erilaisille oppijoille, mikä tukee oppimistavoitteisiin pääsyä mahdollisimman näkymättömin keinoin. (Karjalainen 2013: 5–6.)

Verkko-opetus on paikasta ja ajasta riippumatonta itsenäistä opiskelua. Itsenäistä opiskelua tukee selkeät ohjeet. Kuormittavuus ja opiskelutavoitteet tulee osata suhteuttaa oikein. (Alaniska – Valanne 2017: 16.) Sisällöltään verkkomateriaali on yhtenäinen opetustavoitteiden ja verkkotentin kanssa, joka tähtää kannustamaan tehokkaaseen oppimiseen mielekkäällä keinolla. Verkkotesti on sopivan haastava, jotta se motivoi. Arviointi on myös todenmukainen. Oppimateriaali on myös laatukriteerien mukaan ajan tasalla, ilman virheellistä tietoa. (Karjalainen 2013: 6–8.) Laatukriteereihin kuuluu myös oppimateriaalin vaivaton käyttö, selkeys ja hyödyllisyys (Rubin - Chisnell 2008: 22).

Vanhan Powerpoint-muodossa olleen oppimateriaalin tarkastelu koskien akuutin aivoinfarktin kuvantamista tietokonetomografialla antoi hahmotelmaa siitä, mitä kehiteltävässä oppimateriaalissa tulisi käydä läpi, kuten oleellista sanastoa, yleistä informaatiota aivoinfarktista sekä kuvaustekniikoiden tarkoitus potilaan kannalta ja hoitojen esittely ja miten hoitopolusta kyetään tekemään viiveettömämpää. Näin työlle syntyi selkeät raamit ja osaamistavoitteet. Vanhan oppimateriaalin selaaminen antoi myös ymmärrystä siitä, että havainnollistavat kuvat ovat välttämätön osa hyvin toimivaa kokonaisuutta.

Kehitystehtävänä luotiin Powerpoint-muodossa uutta oppimateriaalia akuutin aivoinfarktin hoitopolusta kuvantamisyksikössä, jossa on käsitelty tietokonetomografian sekä magneetikuvantamisen tekniikoita. Osaamistavoitteisiin lisättiin siis myös magneetikuvantamisen pari yleistä tekniikkaa ja niiden merkitys potilaan kannalta. Kuvaustekniikoiden rajauksessa pyrittiin ottamaan huomioon oppilaan mielenkiinnon ylläpito valitsemalla erilaisia tekniikoita ja huomioita niistä.

Testin kysymykset pyritään luomaan osaamistavoitteiden mukaan. Kysymyksiä kehitettiin useampi, joista valittiin ne varsinaiseen testiin, joiden oikein vastaamisen jälkeen opiskelija ymmärtäisi kokonaisuuden oleellisista lyhenteistä, akuutista aivoinfarktista, sen kuvantamisesta ja hoidoista, sekä millä keinoin kyetään turvaavaan viiveettömyys. Verkkotentti arvioidaan automaattisesti hyväksytyksi tai hylätyksi prosentuaalisen pistemäärän mukaan. Se nostaa verkko-opetuksessa läsnäolontunnetta, johtuen siitä, että opiskelija saa suorituksestaan palautetta ja suoritus on otettu huomioon. (Haasio – Zechner – Päällysaho 2015: 38, 113.)

Oppimateriaalin muotoilu aloitettiin suhteellisen myöhään. Jälkeenpäin ajateltuna siihen olisi voinut sijoittaa hieman enemmän aikaa. Materiaalin ja testin testaus jäivät todella myöhäiseen vaiheeseen, mutta saimme kuitenkin suoritettua testauksen ja muokattua töiden sisältöä kehittämissuositusten mukaisesti.

6 Opinnäytetyön tuotos

Julkaisukelpoinen opetusmateriaali akuutin aivoinfarktin hoitopolusta luovutettiin Metropolian Ammattikorkeakoululle 14.4.2021, antaen suostumus käyttää luotua opetusmateriaalia *Potilas tietokonetomografia ja magneettitutkimuksissa* -toteutuksessa ja muokata sitä rajattomasti.

6.1 Oppimateriaalin pilotointi

Mahdollisimman valmiiksi luotu oppimateriaali ja testikysymykset pilotoitiin ensin kahdella asiantuntijakäyttäjällä, eli valmistuneilla, kokeneilla röntgenhoitajilla, jotka toimivat opinnäytetyön ohjaajina. Muutosehdotukseksi saatiin ottaa huomioon selkeämmin asiakkaan näkökulma hoitopolussa ja miten eri keinoin kyetään nopeuttamaan kuvantamiseen ja hoitoon pääsyä. Materiaaliin lisättiin potilasesimerkki ja pyrimme sisällyttämään enemmän röntgenhoitajan näkökulmaa. Muutosten jälkeen palautetta kysyttiin uudelleen, jossa nousi esille tarve tehdä toinen esimerkkipotilas, jonka hoitopolku johti trombektomiaan.

Tämän jälkeen haluttiin vielä käyttäjättestaus röntgenhoitajaopiskelijoilla, jotka olivat käyneet jo koko kurssikokonaisuuden. Vastaajilla oli tällöin opiskelijalähtöistä tietopohjaa siitä, olivatko luotu oppimateriaali ja testikysymykset yhteneväiset toistensa kanssa. Asiantuntijoilta ja pilotoijilta pyydettiin vapaamuotoista palautetta tekstin oikeinkirjoituksesta ja ymmärrettävyydestä, tiedon ajantasaisuudesta, diojen ulkoasusta, rajauksen sopivuudesta, testikysymysten oleellisuudesta ja motivoinnista. Kehitysehdotukseksi saatiin etenkin kieliopillisia muutoksia, jotka selkeyttivät työtä ja tekivät oppimateriaalista helpommin luettavan ja prosessoitavan. Myös käyttäjättestauksessa saatiin ehdotukseksi tehdä toinen potilasesimerkkiä ja päätimme sen toteuttaa. Oli hyvä saada ulkopuolinen tarkastelemaan tuotosta, löysimme myös kohtia, jotka olivat loppuvaiheen opiskelijoille epäselviä. Selkeytimme hankalia kohtia, jotta materiaalia olisi mielekäs käydä itsenäisesti läpi, huomioiden, että kuvaustekniset termit ovat toisen lukuvuoden opiskelijoilla hyvin muistissa.

Powerpointin ja testin arviointi käytiin huhtikuussa. Palautetta saatiin sopiva määrä ja pystyimme ottamaan oleelliset muutosehdotukset käyttöön. Kehitysehdotusten käyttöönoton myötä saatiin luotua julkaisukelpoinen tavoitteiden mukainen helposti käytettävä ja hyödyllinen tuotos loppukäyttäjille, eli tuleville röntgenhoitajaopiskelijoille (Rubin - Chisnell 2008: 22).

7 Pohdinta

7.1 Tuotoksen tarkastelu ja hyödyntäminen

Tuotoksena syntyi Powerpointilla luotu diasarja ja Moodle-alustalle kehitelty testi. Diasarja esittelee aivoverenkiertohäiriöt paneutuen aivoinfarktiin, sen hoitomuotoihin ja kuvantamiseen. Akuutin aivoinfarktipotilaan kuvantamisessa on otettu huomioon tietokonetomografia ja magneettikuvantaminen, joka tuo jokseenkin kaksijakoista kurssikokonaisuutta yhteen, ottaen molemmat kurssin osiot huomioon. Tuotokset ovat Moodle-oppiympäristössä, *Potilas tietokonetomografia- ja magneettitutkimuksissa* -toteutuksen työtilassa, *Akuutin aivoinfarktipotilaan hoitopolku kuvantamisessa* -välilehdellä. Näin ne ovat helposti aina saatavilla opettajille ja opiskelijoille, ja osio on selkeä osa oppikokonaisuutta. Suoritustavaksi muodostui itsenäinen opiskelu, jotta jokainen kurssiryhmä suorittaisi osuuden ja toteutus on kiinteä osa kurssikokonaisuutta.

Pyrimme rakentamaan materiaalista selkeän ja helposti ymmärrettävän kokonaisuuden, jotta sitä olisi mielekäästä omaksua itsenäisesti. Materiaali alkaa aivoverenkiertohäiriöiden esittelemisellä. Seuraavaksi materiaalissa käsitellään AVH:n etiologiaa ja merkitystä yhteiskunnalle, tässä vaiheessa liikutaan vielä aivoverenkiertohäiriön taustassa ja pohjustetaan opiskelijaa aiheeseen. Varsinainen aivoinfarktin hoitopolku alkaa oireiden tunnistamisella ja materiaalissa on esiteltynä FAST-seulontamenetelmä. Sitten käsitellään oireiden vaikeuden arviointiin käytetty NIHSS-asteikko. Halusimme korostaa opiskelijoille, että nopeus on erityisen tärkeää aivoinfarktipotilaan ennusteen kannalta, joten teimme siitä oman diansa. Myöhemmät diat käsittelevät kuvantamista.

Eri menetelmin otetut esimerkkikuvat ja yleiskatsaukset erilaisiin kuvausmenetelmiin auttavat havainnollistamaan mitä kuvantamismetodilla kyetään havaitsemaan ja mikä on niiden status akuutin aivoinfarktin kuvantamisessa. Tietokonetomografialla suoritettun kuvantamisen osuus on selkeä sen sisällyttäessä natiivi-, angiografia- ja perfuusiokuvantamistutkimukset. Osuudessa on otettu huomioon perfuusiokuvantamisen olevan ai-

nut vieras käsite kuvantamisesta opiskelijoille. Oppimateriaalissa magneettikuvantamisella on näkökulmana, missä potilastapauksissa siitä voidaan hyötyä enemmän kuin tietokonetomografiatutkimuksesta.

Käsittelimme lyhyesti nykyään hyödynnettävät hoitomuodot eli liuotushoidon sekä mekaanisen trombin poiston. Saamamme palautteen myötä pyrimme myös korostamaan hoitopolun roolia hoitotuloksessa. Keskityimme etenkin kuvantamisen osalta siihen, mitä jo tehdään hoitopolun tehostamiseksi, jotta säästetään kallisarvoista aikaa. Sisällytimme myös kaksi eri hoitopolkua pitkin mennyttä potilastapausta, joka toisi kokonaisuuden yhteen ja antaisi käytännönläheisemmän kuvan materiaalin teoriasta.

Loimme Moodle-oppimisympäristöön testin, jonka kysymykset pohjautuvat itseopiskelumateriaaliin. Pyrimme pitämään testin yksinkertaisena, eikä sen teko vaadi kohtuuttomasti opiskelijan aikaa. Itseopiskelumateriaali on osa isompaa kokonaisuutta eikä testille ole varsinaisesti varattu opintopisteitä, joten otimme sen huomioon testiä suunnitellessa. Halusimme kuitenkin varmistaa, että testi on riittävän haastava, jotta opiskelijan tulisi perehtyä oppimateriaaliin ennen testiä. Testin kysymystyyppinä on käytetty monivalintatehtäviä, yhdistä oikein -tehtäviä ja tosi vai epätosi -väittämiä. Avoimia kysymyksiä välitettiin, jotta opiskelija saisi välitöntä palautetta suoritettuaan testin ja minimoitaisiin opettajille koitua kuormitus. Lopullisessa testissä on 11 kysymystä ja sen maksimipistemäärä on 23 pistettä. Vaadittu tulos hyväksytyyn testiin on 18 pistettä, mikä vastaa 78,26 prosenttia. Testin yrityskertoja ei ole rajattu, joten opiskelija voi yrittää sitä uudelleen.

Oppimateriaaliin on kerätty röntgenhoitajalle merkittävimmät tiedot aivoinfarktipotilaan hoitopolusta kuvantamisessa. Materiaali painottuu etenkin kuvantamistekniikoihin ja hoitopolun tehostamiseen. Materiaali vastaa mielestämme kehittämistehtäväämme ja siihen millainen on aivoinfarktipotilaan hoitopolku kuvantamisessa. Kehittämämme oppimateriaali mahdollistaa myös opinnäytetyön tavoitteen toteutumisen ja se tarjoaa röntgenhoitajaopiskelijoille tietopohjaa akuutin aivoinfarktin kuvantamiseen käytetyistä radiologisista menetelmistä ja tekniikoista.

Vaikka vain harva näkee varsinaiset tuotokset, on niihin ja tähän raporttiin valikoitu ja kerätty tieto merkittävää. Oppimateriaalin ja testin ensisijaisina hyödynsaajina ovat tulevat röntgenhoitajaopiskelijat, jotta he ovat valmiimpia toimimaan asianmukaisella ammattitaidolla työelämässä leikekuvantamistutkimuksissa. Akuutin aivoinfarktin tunnistaminen muista aivoverenkiertohäiriöistä on tärkeää, koska ne ovat yleinen kuolinsyy.

Röntgenhoitajalle on tärkeää ammatissaan tunnistaa, mitkä ovat aivoinfarktin oireet sekä miksi katkeamaton ja ennakoiva toiminta kuvantamisyksikössä on tärkeää potilaan kannalta. Ammattitaitoinen henkilökunta ja yhteinen päämäärä ennakoivaan ja viiveettömään toimintaan antavat potilaille paremman mahdollisuuden tehokkaaseen hoitopolkuun, joka vaikuttaa ennusteeseen. Kun jokainen päivystyksellinen sairaala pyrkii saamaan, voidaan vaikuttaa jatkossakin aivoinfarktin saaneiden kansalaisten toipumiseen ja ennusteeseen.

7.2 Eettisyys ja luotettavuus

Kyseessä on ensimmäinen opinnäytetyö, joka nostaa oman rajallisuutensa luotettavuuden hallintaan, mutta raportointivaihe mahdollisti taitojen kehittymisen. Toiminnallista tutkimusta tehdessä kannettiin vastuu tieteellisen tutkimuksen sääntöjen noudattamisesta (Salonen 2013: 7, 13). Tarkoittaen sitä, että materiaalit kerättiin vaalien lähdekritiikkiä: hahmottamalla kuka tekstin on luonut, mihin käyttötarkoitukseen luotu ja onko se luotettava, katsomalla ovatko lähteet ja kerrotun tiedon alkuperä merkitty asianmukaisesti. Olemme työssämme ilmoittaneet hankkimamme tiedon varmuuden asteen koskien esimerkiksi tuoreita tutkimuksia, joiden tulokset ovat suuntaa antavia, eikä vahvistettua varmaa tietoa. Lähteiden ikä on pyritty ottamaan huomioon. Pyrimme valikoimaan lähteet siten, että ne ovat 10 vuoden sisällä julkaisusta, sillä aivoinfarktiin liittyvä tutkimus on edennyt nopeasti. Otimme ne alkuperäislähteet mukaan opinnäytetyöhön, jotka olivat saatavilla. Lähdeviitteet merkittiin oikeaoppimisesti ottaen huomioon tekijät, sivualueet ja julkaisuvuosi lainatuista osista, jotka hahmoteltiin omin sanoin raporttiin. (Hakala 2004: 35, 99.) Näin kunnioitetaan jokaisen kirjoittajan copyright-oikeutta omaan luomukseensa (Kankkunen – Vehviläinen-Julkunen 2017: 225). Vastaavasti myös kaikki itse opiskelumateriaaliin valikoidut kuvat ovat luvallisia käyttää tarkoitusperrimmme. Opinnäytetyö ei vaatinut tutkimuslupaa.

Opinnäytetyötä tehdessä perehdyttiin työn keskeisiin aihepiireihin hakien näyttöön perustuvaa tietoa terveysalan kirjallisuudesta ja tietokannoista. Hakusanat pyrittiin täsmentämään tutkimuskysymyksiä hyödyntäen aihealueittain ja opinnäytetyöhön valittiin ne tutkimukset, jotka antoivat eniten tietoa siitä, millainen akuutin aivoinfarktipotilaan hoitopolku on. Työtä tehdessä on pyritty itsekritiikkiin ja reflektointiin. Etenkin luotettavuuden ja uskottavuuden arviointia tehtiin koko työn ajan. Kuvasimme myös tutkimuksen kulun sekä sen rajoitukset, vahvuuksien lisäksi. (Kankkunen – Vehviläinen - Julkunen 2017: 94, 240.) Vahvuuksiin lukeutuu etenkin hyvät taustatiedot akuutin aivoinfarktin hoitopolusta kuvantamisyksikössä, sekä oppimateriaalin laatukriteereihin perehtyminen ja

tarkka tuotoksen pilotointi, joka varmistaa lopputuotoksen hyödynnettävyyden. Heikkouksena on, että ajankohtaisempia tutkimuksia on olemassa akuutin aivoinfarktin kuvantamisesta ja hoidosta, mutta ilman rahallisia resursseja, emme kyenneet pääsemään niihin käsiksi. Suomenkielisten lähteiden lisäksi on hyödynnetty myös englanninkielisiä lähteitä, joten on mahdollista, että on tapahtunut käänkövirheitä.

7.3 Kehittämisehdotukset

Akuutin aivoinfarktin hoitopolku on muuttunut merkittävästi viimeisten vuosien aikana ja on luvattavissa, että kehitys jatkuu varsinkin suomenensisäisen hoidon suhteen jopa jo alle vuosikymmenen sisällä (White - Nanapragasam 2018: 13). Lisäksi magneettikuvantamisella toteutettu perfuusiotutkimus on yhä hakenut ammattilaisten mielestä selvää paikkaansa akuutin aivoinfarktin kuvantamisessa Suomessa (Vanninen ym. 2016: 1980). Mikäli tutkimustulokset johtaisivat tulevassa yksimielisempään tulokseen sen kannattavuudessa akuutin aivoinfarktin kuvantamisessa, olisi se suotavaa lisätä oppimateriaaliin ja ottaa testissäkin huomioon. Vastaavasti Suomessa magneettikuvantamisen selkeää roolia hoitopolussa ei aina ole selkeästi esillä ja löytämässämme esimerkissä ei sitä mainittu, joten sen merkitystä voisi korostaa.

Lisäksi voisi jatkossa keskittyä yhden tietyn sairaanhoitoalueen protokollaan, mikä johtaisi rajauksen helpottamisen ja toisaalta voisi selkeyttää akuutin aivoinfarktipotilaan hoitopolkua juuri halutulla alueella. Hoitomuotojen aikaikkunat on huomioitu tässä työssä, mutta niihin voisi myös paneutua tarkemmin.

Oli tarkoitus vahvistaa oppilaiden yleistietämystä miltä aivohalvaus voi näyttää eri kuvantamismenetelmien avulla ja antaa heille mahdollisuus oppia visuaalisinkin keinoin. Havainnollistavia tutkimuskuvia ei löytynyt kaikista valituista MRI-kuvaustekniikoista, joita valittiin osaksi oppimateriaalin kokonaisuutta. Mikäli niitä olisi käytettävissä, olisi ne mahdollisesti kannattavaa lisätä diasarjaan, selittäen mitä tekniikkaa on käytetty ja mikä kuvassa näkyy diagnostisesti.

7.4 Ammatillinen kasvu

Opinnäytetyö akuutin aivoinfarktin hoitopolusta antoi mahdollisuuden moninaiseen ammatilliseen kasvuun diagnostisessa kuvantamisessa, sekä hoitomenetelmiin perehtymisessä. Hoitopolun tunteminen mahdollistaakin valmiudet asiakaslähtöiseen otteeseen

(Scaria 2016: 43). Röntgenhoitajana tämä heijastuu akuutin aivoinfarktipotilaan hoitopolussa etenkin siten, että kuvantamisen ja hoidon aloituksen nopeus, voi vaikuttaa potilaan koko loppuelämän laatuun (Meretoja ym. 2014: 1053,1057).

Syvensimme tietojamme alallemme merkittävän aiheen osalta. Akuutin aivoinfarktin kuvantamista ja hoitoa koskevat käytännöt ovat muuttuneet ja kehittyneet nopeasti. Aiheesta oli runsaasti tuoretta materiaalia ja tutkimuksia. Tiedonhakutaitomme kehittyivät prosessin aikana ja pääsimme käsiksi ammatilliseen kirjallisuuteen. Opinnäytetyöprosessi oli meille uusi haaste. Paneuduimmekin kehittämistyön menetelmiin ja prosessin vaiheisiin.

Koska opinnäytetyön tarkoituksena oli luoda oppimateriaalia tuleville opiskelijoille, saimme alustavaa käsitystä siitä, millaista olisi ohjata tulevassa ammatissamme harjoittelijoita, ottaen huomioon yksilöllisen etenemistason opinnoissa ja ammatillisissa taidoissa, sekä vaaditun taitotason. Ne ovatkin yksiä avaimia onnistuneeseen perehdyttämiseen. (Kupias – Peltola 2012: 102,126.) Opimme näitä taitoja poimimalla lukuisista materiaaleista tärkeimmät ja vieraammat pointit aivoinfarktipotilaan hoitopolussa, jotka olisivat juuri toisen vuoden röntgenhoitajaopiskelijoille tärkeitä ennen leikekuvantamisharjoittelun aloittamista, jossa saattavat kohdata potentiaalisia aivoinfarktipotilaita.

Syvennyimme oppimateriaalin luonnin laatukriteereihin, saaden vahvan hahmotelman siitä, millainen mielekäs, selkeä ja tarkoituksen mukainen oppimateriaali on. Lisäksi hahmotimme, miten motivoida opiskelijaa itsenäisessä verkko-oppimisessa uudelleen toistettavalla testillä. Opinnäytetyön työstämisen haastavimpia osuuksia oli napakasti rajaaminen. Kiitos jatkuvan ohjaajien palautteen ja käyttäjätestaajien, opimme, millainen on hyvin rajattu aihe ja oppimateriaali. Myös englannin kielen ja digitaaliset taitomme parantuivat, niin kuin myös tiedon arviointitaitomme. Uusien omaksumiemme taitojen ansiosta meillä on potentiaaliset lähtökohdat kyetä kehittämään vaikkapa hyödyllistä digitaalista perehdytys- ja oppimismateriaalia tulevassa työyhteisössämme perehdytettäville röntgenhoitajille ja harjoittelijoille. Terveyspalveluiden työntekijöillä erilaiset digi-, kieli- ja tiedonhakutaidot ovatkin yhä kasvavia osaamistarpeita. (Opetushallitus 2019: 30.)

Lähteet

Adams Jr, H P – Bendixen, B H – Kappelle, L J – Biller, J – Gordon, D L – Marsh 3rd, E E 1993. Classification of subtype of acute ischemic stroke. Definitions for use in a multicenter clinical trial. TOAST. Trial of Org 10172 in Acute Stroke Treatment. Saatavilla sähköisesti < <https://www.ahajournals.org/doi/pdf/10.1161/01.STR.24.1.35> >. Viitattu 10.3.2021

Aivoinfarkti ja TIA. Käypähoito -suositus 2020. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Neurologinen Yhdistys ry:n asettama työryhmä. Julkaistu 20.01.2020. Saatavilla sähköisesti < <https://www.kaypahoito.fi/hoi50051#R12> >. Viitattu 15.4.2020.

Aivovammaliitto 2017. Aivoverenvuoto. Verkkodokumentti. Saatavilla sähköisesti < <http://aivovammaliitto.fi/aivovaurio/aivoverenkiertohairio/avh/aivoverenvuoto/index.html> >. Viitattu 3.5.2020.

Alaniska, Hanna – Valanne, Mia 2017. Lisää laatua koulutukseen – opas järjestökulttajalle. Opintokeskus Sivis. Verkkodokumentti. <<https://www.ok-sivis.fi/media/koulutuksen-laatu/laatuopas.pdf>>. Viitattu 14.5.2020.

Arvilommi, Heikki 2014. PIAN-muistisäännöllä voidaan tunnistaa noin yhdeksän kymmenestä aivoinfarktitapauksesta. Verkkodokumentti. Julkaistu 9.6.2014. Saatavilla sähköisesti < <https://www.terve.fi/artikkelit/76875-tunnista-aivoinfarkti-ajoissa-pian-muistisaanto-auttaa> >. Viitattu 4.5.2020.

Atula, Sari – Vaalamo, Maarit 2019. Aivohalvaus (aivoinfarkti ja aivoverenvuoto). Duodecim. Verkkodokumentti. Saatavilla sähköisesti < https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00001 >. Viitattu 18.4.2020.

Bhattacharya - Nagaraja – Rajamani – Madhavan – Santhakumar - Chaturvedi 2013. Early Use of MRI Improves Diagnostic Accuracy in Young Adults with Stroke. Journal of the Neurological Sciences 324 (2). 62-64.

Campbell – Mitchell – Kleinig – Dewey – Churilov – Yassi – Yan – Dowling – Parsons – Oxley – Brooks – Simpson – Miteff – Levi – Krause – Harrington – Faulder – Steinfors – Priglinger – Scroop – Barber – McGuinness – Wijeratne – Phan – Chong – Chandra - Bladin – Badve – Rice -Villiers - Desmond – Donnan - S.M. Davis 2015. Endovascular Therapy for Ischemic Stroke with Perfusion-Imaging Selection. The New England Journal of Medicine 372: 1009-1018.

Davenport, R.J. – Dennis, M.S. – Wellwood, I. – Warlow, C.P. 1996. Complications After Acute Stroke. American Heart Association 27 (3). 415-420.

Fiehler, J. – Cognard, C. – Gallitelli, M. – Jansen, O. – Heinrich, P.M. – Muir, K.W. 2016. European recommendations on organisation of interventional care in acute stroke (EROICAS). European Stroke Journal 1 (3). 15-170.

Fogelholm, Rainer – Baumann, Peter 2002. Aivoinfarktin hoito suomessa. Duodecim. Saatavilla sähköisesti < <https://www.duodecimlehti.fi/duo93336> > Viitattu 18.4.2020.

González, Ramo Gilberto – Schwamm, Lee H. 2016. Imaging acute ischemic stroke. Teoksessa Handbook of Clinical Neurology. 293-315.

Haasio, Ari – Zechner, Minna – Päälyssaho, Seliina 2015. Internet, verkkopalvelut ja tietotekniset ratkaisut opetuksessa ja tutkimuksessa. Seinäjoki: Seinäjoen Ammattikorkeakoulun julkaisusarja. <<https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/103048/A22.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Viitattu 15.5.2020.

Hakala, T. Juha 2004. Opinnäytetyöopas ammattikorkeakouluille. 2. painos. Helsinki: Gaudeamus Oy

Hassen, Ameer E. – Rabah, Rani R. – Pretson, Laurie – Tekle, Wondwossen G. 2019. STEPS-T Program Improves Endovascular Treatment Outcomes of Acute Ischemic Stroke; A 6-Year Study. Frontiers in Neurology 10 (1251). 1-8.

Hälinen, Minna – Mattila, Kalle – Janhunen, Heikkilä 2016. Akuuttilääkäri aivoinfarktin liuotushoidon toteutuksessa. Duodecim. Saatavilla sähköisesti < <https://www.duodecimlehti.fi/duo13456> >. Viitattu 8.5.2020.

Jehkonen, Mervi – Nurmi, Lauri – Nurmi- Mari 2015. Kliininen neuropsykologia. Mervi – Nurmi, Saunamäki - Tiia, Paavola – Liisa, Vilkki – Juhani (toim.). Duodecim. 182-203.

Kabra, Ruchi – Robbie, Hasti – Connor, Steve 2015. Diagnostic yield and impact of MRI for acute ischaemic stroke in patients presenting with dizziness and vertigo. Clinical Radiology 70 (7). 736-742.

Kantanen, Anne-Mari – Nerg, Ossi – Kokkonen, Tuija – Jäkälä, Pekka 2017. Aivoinfarktin nykyhoito. Finnanest. Verkkodokumentti. Saatavilla sähköisesti < http://www.finnanest.fi/files/kantanen_nerg_aivoinfarkti.pdf >. Viitattu 15.4.2021.

Kankkunen, Päivi – Vehviläinen– Julkunen, Katri 2017. Tutkimus hoitotieteessä. 5. painos. Helsinki: Sanoma Pro

Karjalainen, Kristiina 2013. Laadukasta verkko-oppimateriaalia tuottamassa. Verkkodokumentti. <http://www.oppi.uef.fi/uku/vopla/tiedostot/Laatukasikirja/Oppimateriaali/laadukasta%20verkko-oppimateriaalia%20tuottamassa_final.pdf>. Viitattu 14.5.2020.

Kupias, Päivi – Peltola, Raija 2012. Pehdyttämisen pelikentällä. Helsinki: Gaudeamus

Laughlin, Brady – Chan, Alex – Tai, Waimei Amy – Parham, Moftakhar 2019. RAPID Automated CT Perfusion in Clinical Practice. Practical Neurology. 38-55. Saatavilla myös sähköisesti: <<https://practicalneurology.com/articles/2019-nov-dec/rapid-automated-ct-perfusion-in-clinical-practice/pdf>>.

Lindsberg, Perttu 2020. Aivoinfarktin edistyneet hoitomahdollisuudet. Duodecim. Saatavilla sähköisesti < <https://www-terveysportti-fi.ezproxy.metropolia.fi/xmedia/duo/duo15404.pdf> >. Viitattu 2.5.2020.

Lindsberg, Perttu – Kantanen, Anne-Mari – Mattila, Olli - Soinne, Lauri - Puolakka, Tuukka - Jäkälä, Pekka – Lappalainen, Kimmo - Kuisma Markku 2017. Tunnistatko aivoinfarktin trombektomia-kandidaatin?. Duodecim. Verkkodokumentti. Saatavilla sähköisesti <<https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/297964/duo13762.pdf?sequence=1>>. Viitattu 1.2.2021.

Lindsberg, Perttu – Meretoja, Matti – Mattila, Olli – Kuisma, Markku 2014. Tunnistatko aivoinfarktin liuotushoitokandidaatin?. Duodecim. Verkkodokumentti. Saatavilla sähköisesti <<https://www.duodecimlehti.fi/duo11517>>. Viitattu 18.4.2020.

Meretoja, Atte 2012. Aivohalvaus - kallis kansansairautemme. Duodecim. Verkkodokumentti. Saatavilla sähköisesti <<https://www.duodecimlehti.fi/duo10040>>. Viitattu 2.5.2020.

Meretoja, Atte - Strbian, Daniel- Mustanoja, Satu - Tatlisumak, Turgut - Lindsberg, Perttu J. - Kaste, Markku 2012. Reducing in-hospital delay to 20 minutes in stroke thrombolysis. Neurology. Saatavilla sähköisesti <<https://n.neurology.org/content/79/4/306.long>>. Viitattu 13.3.2021.

Meretoja, Atte – Keshtkaran, Mahsa – Saver, Jeffrey – Tatlisumak, Turgut – Parsons, Mark – kaste, Markku – Davis, Stephan – Donnan, Geoffrey – Churilov, Leonid 2014. Stroke Thrombolysis Save a Minute, Save a Day. American Heart Association. Verkkodokumentti. Saatavilla sähköisesti <<https://www.ahajournals.org/doi/epub/10.1161/STROKEAHA.113.002910>>. Viitattu 20.3.2021.

Meretoja, Atte - Weir, Louise - Ugalde, Melissa – Yassi, Nawaf – Yan, Bernard - Hand, Peter - Truesdale, Melinda - Davis, Stephen M. - Campbell, Bruce C.V. 2013. Helsinki model cut stroke thrombolysis delays to 25 minutes in Melbourne in only 4 months. American Academy of Neurology. Saatavilla sähköisesti <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23946303/>>. Viitattu 12.2.2020.

NICE = National Institute for Health and Care Excellence.

NICE 2019. Stroke and transient ischaemic attack in over 16s: diagnosis and initial management NICE guideline. Verkkodokumentti. Saatavilla sähköisesti <<https://www.nice.org.uk/guidance/ng128>>. Viitattu 20.3.2021.

NHLBI = National heart, lung and blood institute.

NHLBI. Stroke. Health topics. Verkkodokumentti. Saatavilla sähköisesti <<https://www.nhlbi.nih.gov/health-topics/stroke>>. Viitattu 5.5.2020.

Nuutinen, Matti 2000. Hoitoketju. Duodecim. Verkkodokumentti. Saatavilla sähköisesti <<https://www.duodecimlehti.fi/duo91721>>. Viitattu 3.5.2020.

Opetushallitus 2019. Osaamisen ennakointifoorumi – Osaamiskorttipakka. Verkkodokumentti. <https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/osaamiskortit_verkkoversio_1.pdf>. Viitattu 11.3.2021.

Pienimäki, Juha-Pekka – Ollikainen, Jyrki – Kähärä, Veikko – Seppänen, Janne – Numminen, Heikki 2013. Mekaaninen trombektomia akuutin aivoverenkierron häiriön hoidossa. Duodecim. Saatavilla sähköisesti < <https://www.duodecimlehti.fi/duo11012> >. Viitattu 6.5.2020.

Ract, Isabelle – Ferre, Jean-Christophe – Ronziere, Thomas – Leray, Emmanuel – Carsin-Nicol, Beatrice - Gauvrit, Jean-Yves 2014. Improving detection of ischemic lesions at 3 Tesla with optimized diffusion-weighted magnetic resonance imaging. Journal of Neurology 41 (1). 45-51.

Rubin, Jeffrey - Chisnell, Dana 2008. Handbook of Usability Testing. 2. painos. John Wiley and Sons Inc

Salonen, Kari 2013. Näkökulmia tutkimukselliseen ja toiminnalliseen opinnäytetyöhön. Opas opiskelijoille, opettajille ja TKI-henkilöille. <<http://julkaisut.turkuamk.fi/isbn9789522163738.pdf>>.

Scaria, Minimol Kulakkottu 2016. Role of Care Pathways in Interprofessional Teamwork. Nursing Standard 30 (52). 42-47.

Smith, Audrey – Hill, Chris 2017. imaging assessment of acute ischaemic stroke: a review of radiological methods. Verkkodokumentti. Saatavilla sähköisesti <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5965467/>>. Viitattu 13.2.2021.

TAYS= Pirkanmaan sairaanhoitopiiri

TAYS 2018. ICH eli aivojen sisäinen verenvuoto. Hoito-ohje. Saatavilla sähköisesti < [https://www.tays.fi/fi-FI/Ohjeet/Hoitoohjeet/Aivoverenkiertohairiopotilaan_ohjauk/ICH_eli_aivojen_sisainen_verenvuoto\(76682\)](https://www.tays.fi/fi-FI/Ohjeet/Hoitoohjeet/Aivoverenkiertohairiopotilaan_ohjauk/ICH_eli_aivojen_sisainen_verenvuoto(76682)) >. Viitattu 6.5.2020.

THL 2017. Aivohalvaus (stroke). Terveyden ja hyvinvoinninlaitos. Päivitetty 9.2.2017. Saatavilla sähköisesti < <https://thl.fi/fi/tutkimus-ja-kehittaminen/tutkimukset-ja-hankkeet/perfect/osahankkeet/aivohalvaus-stroke> >. Viitattu 10.3.2021.

Thomalla, Götz – Florent, Boutitie – Pedraza, Salvador – Thijs, Vincent – Nighoghossian, Norbert– Roy – Muir, Keith w. – Ebinger, Martin – Cheng, Bastian – Galinovic, Ivana – Cho, Tae-Hee – Puig, Josep – Simonsen, Claus Z. – Endres, Matthias – Fiehler, Jens – Gerloff, Christian 2017. Stroke with Unknown Time of Symptom Onset: Baseline Clinical and Magnetic Resonance Imaging Data of the First Thousand Patients in WAKE-UP. (Efficacy and Safety of MRI-Based Thrombolysis in Wake-Up Stroke: A Randomized, Double-blind, Placebo-Controlled Trial). American Heart Association, Inc 2017. 48 (3). 770-773.

Vanninen, Ritva – Puutala, Jukka – Bode, Michaela – Nyman, Mikko – Pekkola, Johanna – Manninen, Hannu 2016. Akuutin aivohalvauspotilaan kuvantaminen valtimotokoksen hoidon suunnittelussa. Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim 132 (21). 1973-1982.

Vilka, Hanna – Airaksinen, Tiina 2003. Toiminnallinen opinnäytetyö. Tammi, Helsinki.

White, Philip – Nanapragasam, Andrew 2018. What is New in Stroke Imaging and Intervention? Clinical Medicine 18 (2). 13-16.

WHO= World Health Organization

WHO 2018. The Top 10 Causes of Death. Verkkodokumentti. Saatavilla sähköisesti < <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death> > Viitattu 27.4.2020.

Wu, Teddy Y. - Coleman, Erin - Wright, Sarah L. - Mason, Deborah F. - Reimers, Jon - Duncan, Roderick - Griffiths, Mary - Hurrell, Michael - Dixon, David - Weaver, James – Meretoja, Atte - Fink, John N. 2018. Helsinki Stroke Model Is Transferrable With “Real-World” Resources and Reduced Stroke Thrombolysis Delay to 34 min in Christchurch. Saatavilla sähköisesti < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5937050/> >. Viitattu 20.3.2021.