

Opinnäytetyö (AMK)

Röntgenhoitajakoulutus

2023

Henna Iso-Kouvola & Maria Koivu

**AVH-simulaation valmistavat
tehtävät
röntgenhoitajaopiskelijoille
ThingLink -oppimisympäristössä**



Opinnäytetyö (AMK) | Tiivistelmä

Turun ammattikorkeakoulu

Röntgenhoitajakoulutus

2023 | 30 sivua

Henna Iso-Kouvola, Maria Koivu

AVH-simulaatioon valmistavat tehtävät röntgenhoitajaopiskelijoille ThingLink - oppimisympäristössä

Suomessa lähes 25 000 ihmistä sairastuu vuosittain akuuttiin aivoverenkiertohäiriöön (AVH). Diagnoosin saaminen ja nopea hoidon aloitus lisäävät potilaan selviämismahdollisuuksia. Potilaan aivot kuvataan tietokonetomografialla, jolloin saadaan selvyys AVH:n laadusta. Röntgenhoitaja vastaa kuvauksen turvallisesta toteutuksesta. Turun ammattikorkeakoulun toisen vuoden röntgenhoitajaopiskelijat osallistuvat moniammatilliseen AVH-simulaatioon. Simulaatio lisää opiskelijoiden osaamista sekä selkiyttää röntgenhoitajan roolia moniammatillisessa tiimissä.

Opinnäytetyö on laadultaan toiminnallinen opinnäytetyö, joka koostuu raportista sekä ThingLink verkko-oppimisympäristöön luoduista AVH-simulaatioon valmistavista materiaaleista ja tehtävistä. Materiaali etenee AVH-potilaan hoitopolun mukaisesti ja ThingLink:n havaittiin sopivan tähän tarkoitukseen hyvin. Interaktiivisten toimintojen avulla materiaali pystyttiin yhdistämään polkumaiseksi kokonaisuudeksi. AVH-simulaatioon valmistavan materiaalin aihealueita ovat AVH-hälytys, oireet, aivojen kuvantaminen ja potilaan jatkohoito. Verkko-oppimateriaalia voidaan hyödyntää Turun ammattikorkeakoulun röntgenhoitajakoulutuksen opetuksessa.

Asiasanat:

AVH-hälytys, röntgenhoitaja, verkko-oppimateriaali, simulaatio

Bachelor's Thesis | Abstract

Turku University of Applied Sciences

Degree programme in radiography and radiotherapy

2023 | 30

Henna Iso-Kouvola, Maria Koivu

Preparation material for acute cerebrovascular simulation for radiographer students in ThingLink learning environment

In Finland, nearly 25 000 people have an acute cerebrovascular accident every year. It is crucial to get the right diagnosis and start treatment as soon as possible, so the patient has the best opportunity to survive. The patient's brain is imaged with a computed tomography scan, which gives clarity about the type of the cerebrovascular accident. The role of the radiographer is a vital part of the stroke care team. Second year radiographer students in Turku University of Applied Sciences take part in annual cerebrovascular accident-simulation. This simulation helps radiographer students learn how to deal with cerebrovascular accidents in real life and to understand their role in a multi-professional team.

This thesis is a functional thesis in quality. In addition to the report it includes preparation material and tasks for the cerebrovascular accident simulation. The material was created in the ThingLink online learning environment. The material progresses according to a cerebrovascular accident patient's treatment path, and ThingLink was found to be well suited for this purpose. With the help of interactive functions, it was possible to combine the material into a path-like entity. The subject areas of the material are stroke alarm, symptoms, imaging, and follow-up care. The material stays with Turku University of Applied Sciences and can be used as part of teaching.

Keywords:

Stroke alarm, radiographer, online learning material, simulation

Sisältö

1 Johdanto	5
2 Tarkoitus ja tavoite	7
3 Aivot	8
3.1 Aivojen rakenne	8
3.2 Aivojen verenkierto	10
4 Aivoverenkiertohäiriöt	11
4.1 Aivoinfarkti	11
4.2 Aivoverenvuoto	12
4.3 TIA-kohtaus	12
5 AVH-potilaan hoitopolku	13
5.1 AVH-hälytys	13
5.2 Röntgenhoitajan rooli AVH-hälytyksessä	14
5.3 Tietokonetomografia AVH:n diagnosoinnissa	14
5.4 Liuotushoito ja trombektomia	15
6 Simulaatioharjoitus	17
7 Verkko-oppiminen	19
7.1 Verkko-oppimateriaali	19
7.2 ThingLink	20
8 Opinnäytetyön toteutus	21
9 Eettisyys ja luotettavuus	22
10 Pohdinta	23
Lähteet	25

1 Johdanto

Aivoverenkiertohäiriöllä (AVH) tarkoitetaan aivojen toiminnan häiriintymistä, erilaisia aivoverisuonitapahtumia sekä neurologisia oireita, jotka ovat seurausta aivoverenkierron estymisestä. Aivoverenkiertohäiriöihin kuuluvat: aivoinfarkti, aivoverenvuoto, lukinkalvonalainen vuoto sekä TIA-oire. (Tays 2021.) Aivojen toimintahäiriöitä voivat aiheuttaa myös aivovamma, aivokasvain tai aivotulehdus. (Aivoliitto 2022). Aivojen verenkierto häiriintyy suonitukoksen tai verenvuodon takia, jolloin ympäröivä aivokudos kärsii hapenpuutteesta. Mikäli hapenpuute kestää muutamia tunteja pidempään, aiheuttaa se pysyvän vaurion aivoissa. (Terveyskylä 2019.) Riskitekijöinä aivoverenkiertohäiriöön sairastumiselle ovat kohonnut verenpaine, eteisvärinä, tupakointi, keskivartalolihavuus, epäterveelliset ruokailutottumukset, korkea kolesteroli ja vähäinen liikunta. Suomessa noin 25 000 ihmistä sairastaa vuosittain aivoverenkiertohäiriön. (Aivoliitto 2020.) Vuonna 2014 aivoverenkiertohäiriöt olivat toiseksi yleisin kuolinsyy maailmassa sekä aikuisilla yleisin vammaisuutta aiheuttava sairaus. (Taina 2014).

Aivoverenkiertohäiriötä epäiltäessä tulee hakeutua hoitoon välittömästi, sillä mahdollinen liuotushoito on aloitettava ensitunteina oireiden alkamisesta. (Terveyskirjasto 2019). Ensihoidon tekemästä ennakoilmoituksesta sairaalassa käynnistyy AVH-hälytys. Keskussairaalan päivystyksessä potilaalle tehdään pään tietokonetomografia tutkimus. Sen avulla voidaan erottaa aivoinfarkti ja aivoverenvuoto toisistaan. Täydentävinä tutkimuksina voidaan käyttää TT-angiografia- ja TT-perfuusiokuvauksia. Oikean diagnoosin saaminen ja nopea hoidon aloitus lisäävät potilaan selviämismahdollisuuksia. (Tarnanen ym. 2020.)

Turun ammattikorkeakoulun toisen vuoden röntgenhoitajaopiskelijat osallistuvat moniammatilliseen AVH-simulaatioon, jossa mukana on myös lääketieteen, ensihoidon sekä bioanalytiikan opiskelijoita. Simulaatiossa opetellaan toimimaan oikein AVH-hälytys tilanteessa. Simulaatio lisää opiskelijoiden osaamista sekä selkiyttää röntgenhoitajan roolia moniammatillisessa tiimissä.

Opinnäytetyön tavoitteena on luoda mahdollisimman monipuolinen opiskelumateriaali röntgenhoitajaopiskelijoille AVH-simulaatioon valmistautumisessa käyttäen alustana ThingLink- verkko-oppimisympäristöä. Ennakkomateriaalille koettiin olevan tarvetta, sillä sitä ei aikaisemmin ole ollut käytössä. Tavoitteena on, että ennakkomateriaalin avulla röntgenhoitajaopiskelijat pystyvät valmistautumaan simulaatioon kertaamalla oleellisemmat asiat, siirtämällä teoretietoa käytäntöön, ja näin ollen saamaan simulaatiosta enemmän irti. Käyttämällä ThingLink-alustaa voidaan luoda potilaan hoitopolun mukainen kokonaisuus, johon pystytään liittämään tekstiä, linkkejä, kuvia ja videoita. (ThingLink 2022).

2 Tarkoitus ja tavoite

Kehittämistyön aihe sai alkunsa Turun ammattikorkeakoulun tarpeesta koskien röntgenhoitajaopiskelijoiden AVH-simulaation valmistautumista. Toiminnallisen opinnäytetyömme tarkoituksena on tuottaa Turun ammattikorkeakoulun röntgenhoitajaopiskelijoille verkko-opetusmateriaalia tukena AVH-hälytys simulaation valmistautumisessa.

Tavoitteena on luoda mahdollisimman monipuolinen opiskelumateriaali käyttäen alustana ThingLink -verkko-oppimisympäristöä. Opiskelijat saavat ennakkotehtävien ja materiaalin avulla tarvittavan teoretiedon, joka lisää varmuutta toimia AVH-simulaatiossa sekä tulevaisuudessa myös AVH-hälytyksissä. Tehtävien ja materiaalin avulla opiskelijat pystyvät opettelemaan ja kertaamaan keskeisimmät asiat ennen simulaation osallistumista ja siirtämään teoretietoa paremmin käytäntöön. Käyttämällä ThingLink -verkko-oppimisympäristöä opiskelijat voivat työskennellä materiaalin parissa itsenäisesti, ajasta ja paikasta riippumatta.

3 Aivot

3.1 Aivojen rakenne

Ihmisen aivot ovat runsaasti poimuttuneet ja aivokuoren pinta-ala on yli 0,2 neliometriä. Aikuisen aivot painavat noin 1,5 kilogrammaa. Aivot jakaantuvat isoaiivoihin, väliaiivoihin, pikkuaivoihin ja aivorunkoon. Isoaivot muodostuvat oikeasta ja vasemmasta aivopuoliskosta eli hemisfääristä. Yhteistyön aivopuoliskojen välillä mahdollistaa aivokurkiainen (corpus callosum), joka on muodostunut poikittaisista hermoradoista. Molempien aivopuoliskojen sisällä on aivokammio eli sivukammio, jossa aivo-selkäydinneste muodostuu.

Aivopuoliskojen pintakerroksessa on harmaasta aineesta muodostunut isoaiivokuori (cortex cerebri). Harmaan aineen alla on valkea aine, joka koostuu myeliinitupen ympäröimistä hermosäikeistä. Basaaligangliot eli tyvitumakkeet ovat harmaan aineen muodostamia hermosolujen kasaumia, jotka sijaitsevat valkean aineen seassa. (Sand ym. 2015, 117; Leppäluoto ym. 2019, 332.)

Isoaiivokuori vastaa aistihavaintojen käsittelystä, liikkeiden säätelystä ja tietoisesta ajattelusta. Kumpikin isoaiivokuoripuolisko jaetaan neljään lohkoon: otsalohkoon (lobus frontalis), päälakilohkoon (lobus parietalis), takaraivolohkoon (lobus occipitalis) ja ohimolohkoon (lobus temporalis). (Sand ym. 2015, 126; Leppäluoto ym. 2019, 333.) Isoaiivokuori voidaan jakaa toiminnallisiin alueisiin. Motorinen aivokuori sijaitsee isoaiivojen otsalohkon takaosassa. Se ohjaa tahdonalaista liikettä. Keskiuurteen vastakkaisella puolella, motorisen aivokuoren takana sijaitsee somatosensorinen alue, joka käsittelee kipu- ja ihoaistimuksia. Puheen tuottamisalue, eli Brocan alue, sijaitsee vasemmalla aivopuoliskolla, otsalohkossa, lähellä motorista aivokuorta. Kuuloaiivokuori sijaitsee ohimolohkon yläosassa ja sitä ympäröivät kuulon assosiativinen alue sekä Wernicken eli kielen ymmärtämisalue vasemmassa ohimolohkossa. Primäärinen näköaiivokuori sijaitsee takaraivolohkossa ja sitä ympäröi näköaiivokuoren assosiativinen alue sekä kielen ymmärtämisalue. (Sand ym. 2015, 126, 129.)

Väliaivot (diencephalon) ovat kolmannen aivokammion ympärillä oleva osa. Väliaivojen yläosassa sijaitsee talamus (thalamus), joka toimii väliasemana selkäytimen tai aivojen alaosien ja aivokuoren välisille yhteyksille. Alaosan muodostaa hypotalamus (hypothalamus), joka osallistuu monien umpirauhasten toiminnan säätelyyn. (Sand ym. 2015, 125.) Sen alaosaan on varrella kiinnittynyt aivolisäke eli hypofyysi (hypophysis), jonka tehtävänä on ohjata hypotalamuksen kanssa muiden endokriinisten rauhasten toimintaa. Kolmannen aivokammion takaosassa on melatoniinia erittävä umpirauhanen eli käpylisäke (epiphysis, corpus pineale). (Leppäluoto ym. 2019, 334.)

Aivorunko (truncus encephalicus), johon kuuluvat keskiaivot (mesencephalon), aivosilta (pons) ja ydinjatke (medulla oblongata), huolehtii hengityksen, sydän- ja verisuonijärjestelmän sekä ruoansulatuskanavan toiminnasta. Pikkuaiivot liittyvät aivosillan välityksellä aivorunkoon, ja aivorunko yhdistää selkäytimen aivoihin. (Sand ym. 2015, 124.) Pikkuaiivot (cerebellum) ovat muodostuneet kahdesta lohkoista ja niiden tehtävänä on tasapainon sekä lihasliikkeiden säätely. (Leppäluoto ym. 2019, 335).

Suurin osa kehosta isoavokuoreen tulevista hermoradoista risteää vastakkaiselle puolelle, joten aivojen vasemman puoliskon toiminta vaikuttaa kehon oikealle puolelle ja toisinpäin. (Sand ym. 2015, 128). Aivojen vasemman puolen aivokuori vastaa kielellisistä toiminnoista ja oikea puoli tarkkaavaisuudesta ja hahmotuksesta, joten eri puolten vauriot aiheuttavat erilaisia oireita. (Tays 2018). Syynä vaurioon on usein aivoverenkiertohäiriö. Puheen tuottamisalueen vaurioituttua potilaan puhe voi muuttua puuromaiseksi. Kielen ymmärtämisympäristön vauriossa potilas kykenee tuottamaan puhetta, mutta ei ymmärtämään sitä. (Sand ym. 2015, 130.)

3.2 Aivojen verenkierto

Kaksi sisempää kaula- (a. carotis interna) ja nikamavaltimoa (a. vertebralis) tuovat verta aivoihin. Kummankin puolen nikamavaltimot yhtyvät aivojen pohjassa kallonpohjavaltimoksi (a. basilaris). Nikamavaltimoista ja

kallonpohjavaltimosta lähtevät pienemmät haarat vastaavat aivorungon ja pikkuaivojen verensaannista. Kaulavaltimot ja kallonpohjavaltimo yhdistyvät aivojen alapinnalla Willisin valtimokehäksi (circulus Willisii). Valtimokehästä haarautuvat parilliset kolme aivovaltimoa, etummainen, keskimäinen ja takimmainen aivovaltimo (a. cerebri anterior, media ja posterior), jotka tuovat verta omille aivoalueilleen. Etummainen ja keskimäinen aivovaltimo haarautuvat sisemmästä kaulavaltimosta ja takimmainen aivovaltimo kallonpohjavaltimosta. Jos verenkierto jollekin aivojen alueelle estyy, valtimokehä ohjaa verta muiden valtimoiden kautta valtimon suonitusalueelle. Aivoista palaava laskimoveri kerääntyy kovakalvon onteloissa sijaitseviin veriviemäriin, jotka laskevat sisempiin kaulalaskimoihin (v. jugularis interna) ja yläonttolaskimon kautta sydämeen. (Sand ym. 2015, 133; Leppäluoto ym. 2019, 336–337.)

Aikuisilla aivoihin virtaa keskimäärin 750 ml verta minuutissa. Se on noin 15 % sydämen minuuttitilavuudesta. Aivosolujen energia-aineenvaihdunta on kokonaan riippuvainen hapestä. (Sand ym. 2015, 310.) Ihmisaivot tarvitsevat levossa viidesosan elimistön hyödyntämästä hapestä. (Tarkkanen 2002). Normaali aivoverenvirtaus (CBF) on aikuisilla noin 50 ml/100 g minuutissa. (Fantini ym. 2016). Hengityksen ja verenkierron estyessä solut alkavat kärsiä hapenpuutteesta. Aivokudoksen solut ovat herkimät hapenpuutteelle. (Castrén ym. 2022.) Alle 20 ml:aan/100 g/min laskeneen aivokuoren verenvirtauksen seurauksena on yleensä tajuttomuus. Aivosolujen toiminta kuitenkin palautuu, jos verenvirtaus lisääntyy. Palautumattomia hermosoluvaurioita tapahtuu muutamassa tunnissa virtauksen vähetessä alle 10 ml/100 g minuutissa. (Tarkkanen 2002.) Katkos verenkierrossa aiheuttaa pysyviä iso-aivokuoren vaurioita jo 3–4 minuutissa. (Sand ym. 2016, 133).

4 Aivoverenkiertohäiriöt

4.1 Aivoinfarkti

Aivoverenkiertohäiriö (AVH) aiheuttaa aivojen toimintahäiriön, jonka seurauksena ilmenee esimerkiksi motorisia tai kielellisiä vaikeuksia. (Aivoliitto 2022). Aivoverenkiertohäiriössä aivovaltimo joko tukkeutuu tai vuotaa, mutta häiriöitä voivat aiheuttaa myös aivovamma, aivokasvain tai aivotulehdus. Oireet alkavat äkillisesti ja voivat olla hyvin lieviä. Oireiden vaikeusaste vaihtelee aivoissa syntyneen vaurion laajuuden ja sijainnin mukaan. Tyypillistä on, että halvausoireet näkyvät kehossa vaurion vastakkaisella puolella. (Tays 2018.) Aivoverenkiertohäiriöön viittaavia oireita voivat olla: halvausoireet, kuten toispuoleinen käden ja/tai jalan heikkous, suupielen roikkuminen, puhehäiriö, näköhäiriö; kaksoiskuvat, puutokset näkökentässä, tasapainohäiriö, kävelyvaikeus ja huimaus. Aivoverenvuodon oireisiin voi kuulua lisäksi äkillistä kovaa päänsärkyä. (Aivoliitto, 2022.)

Aivoinfarktissa verihyytymä aiheuttaa aivovaltimossa tukoksen, jonka seurauksena osa aivokudoksesta jää ilman happea ja vaurioituu. Useimmiten tukoksen syynä on esimerkiksi sydäimestä tai kaulavaltimosta lähtenyt hyytymä. (Tarnanen ym. 2020.) Sydäimestä lähtöisin olevan verihyytymän yleisin syy on sydämen eteisessä ilmenevä rytmihäiriö eli eteisvärinä. Ahtautuneessa aivovaltimossa syntyneen verihyytymän aiheuttaja on tavallisesti valtimonkovettumatauti eli ateroskleroosi. (Terveystalo 2022.) Tällöin valtimon sisätila on kaventunut, jolloin veren kulku suonessa heikkenee. (Mustajoki 2020). Verihyytymä voi tukkia aivovaltimon kokonaan ja tilaa voidaan kutsua myös aivoveritulpaksi. (Terveystalo 2022).

4.2 Aivoverenvuoto

Aivoverenvuodossa puhjennut aivoverisuoni vuotaa verta aivokudokseen ja aiheuttaa painetta ympärillä olevaan aivoalueeseen. Alueen hermokudoksen toiminta häiriintyy ja verenkierto vuotavan suonen alueella vähenee. (Atula 2019.) Lukinkalvonalaisessa aivoverenvuodossa (SAV) veri vuotaa ensisijaisesti aivoja ympäröivään aivo-selkäydinnestetilään. (Tays 2019). Aivoverenvuoto aiheuttaa samankaltaisia oireita kuin aivoinfarkti. Yleisin aivoverenvuodon aiheuttaja on hoitamaton verenpainetauti, joka ajan kuluessa aiheuttaa muutoksia aivovaltimoiden seinämiin. (Terveystalo 2022.) Kaikki aivoverenvuotopotilaat hyötyvät alkuvaiheen hoidosta AVH-valvonnassa, ja lisäksi pieni osa potilaista hyötyy leikkaushoidosta. (Tyks 2021).

4.3 TIA-kohtaus

TIA (Transient Ischemic Attack) on ohimenevä aivoverenkiertohäiriö, joka aiheutuu aivovaltimon hetkellisestä tukkeutumisesta. Oireet menevät ohi viimeistään 24 tunnin kuluessa, eikä kohtaus ehdi aiheuttaa aivoihin pysyvää vauriota. TIA:n oireet ovat samanlaisia kuin aivoinfarktissa ja kestävät tyypillisimmin 2–15 minuuttia. (Aivoliitto 2022.) Ensimmäinen TIA-kohtaus on usein varoitus, sillä melkein yhdellä kymmenestä potilaasta ilmenee aivoinfarkti viikon sisällä TIA-kohtauksesta. Ohimeneviä oireita ei pidä sivuuttaa, vaan välittömällä hoitoon hakeutumisella voidaan estää mahdollisen aivoinfarktin synty. (Atula 2019.)

5 AVH-potilaan hoitopolku

AVH-oireiden alkaessa on soitettava heti hätänumeroon, sillä mahdollinen liuotushoito tulee aloittaa 4,5 tunnin sisällä oireiden alkamisesta. (Rantanen 2017, 6; Aivoliitto 2022). Vaikka eri sairaaloilla on omanlaisensa hoitoprotokollat, toiminnassa tähdätään silti potilaan mahdollisimman nopeaan hoitoon ja viiveiden minimoimiseen. (Kantanen ym. 2017, 110). Ajan hoidon aloitukseen on havaittu laskevan, kun potilas kanyloidaan jo kuljetusvaiheessa. (Drenk ym. 2019). Aikaa säästetään myös, kun potilas siirretään ambulanssista suoraan tietokonetomografian tutkimuspöydälle. (Meretoja 2020).

5.1 AVH-hälytys

Ensihoito tekee oireisesta potilaasta ennakoilmoituksen yliopistosairaalaan, jossa triage-hoitaja käynnistää AVH-hälytyksen eli ensihoitoketjun, jossa kaikki toiminta tähtää mahdollisimman nopeaan hoitoon. Bioanalytikoita ja röntgenhoitajia informoidaan saapuvasta potilaasta ja neurologi tekee lähetteen tietokonetomografiaan AVH-hälytyksenä. (Ylikotila 2021.) Ambulanssissa potilas saa oireenmukaista ensihoitoa hypoksian (hapenpuute), hypoventilaation (hiilidioksidiretentio) ja aspiraation estämiseksi. (Aivoinfarkti ja TIA; Käypähoito -suositus 2020). Potilas kuljetetaan ambulanssista suoraan päivystyksen kuvaushuoneeseen. (Meretoja 2020).

Tietokonetomografialla saadaan selvyys AVH:n laadusta, sillä aivoinfarktin ja aivoverenvuodon oireet saattavat olla hyvinkin samankaltaisia. (Aivoliitto 2022).

Potilas jää kiireellisimmän hoidon jälkeen AVH-yksikköön 2-3 päivän ajaksi tarkkailuun. (Aivoliitto 2022). AVH-potilaiden hoitoon erikoistunut henkilökunta kuten neurologi, sairaanhoitaja, fysio-, toiminta- ja puheterapeutti sekä neuropsykologi toteuttavat yhteistyönä potilaan tilan arvioinnin, hoidon sekä varhaiskuntoutuksen. Osastolla toteutettu hoito vähentää aivoinfarktipotilaiden kuolleisuutta, lyhentää sairaalahoidon tarvetta ja lisää todennäköisyyttä kuntoutua omatoimiseksi. (Aivoinfarkti ja TIA; Käypähoito -suositus 2020.)

5.2 Röntgenhoitajan rooli AVH-hälytyksessä

Röntgenhoitaja on säteilyn käytön ammattilainen, joka vastaa lähetteen mukaisista kuvantamistutkimuksista. (Sorf 2023). AVH-hälytyksessä hän toimii osana moniammatillista tiimiä, jonka tavoitteena on AVH-potilaan diagnoosin mahdollisimman nopea valmistuminen ja hoitoon pääsy. Saatuaan tiedon saapuvasta AVH-potilaasta, röntgenhoitaja lukee lähetteen ja valmistelee huoneen kuvauskuntoon. Kuvaushuoneessa potilas siirretään paareilta tutkimussängylle. Röntgenhoitaja varmistaa, että tippa vetää ja kanyyli yhdistetään varjoaineruiskuun ennen kuvauksen aloittamista. Potilas asetellaan tarkasti tutkimusasentoon ja hänelle kerrotaan samalla tutkimuksen kulusta. Röntgenhoitaja varmistaa, että potilaan lisäksi kuvaushuoneeseen ei jää muita henkilöitä tutkimuksen ajaksi ja ovet ovat suljettuina. Potilaan vointia voidaan tarkkailla erilaisten valvontalaitteiden avulla ja häneen on koko tutkimuksen ajan näkö- ja kuuloyhteys. Säättöhuoneessa röntgenhoitaja valitsee oikean potilaan, kuvausohjelmat sekä tekee kuvasarjat. Lääkärin ohjeiden mukaan tehdään mahdolliset täydentävät tutkimukset kuten aivojen perfuusiotutkimus. Kuvauksen jälkeen potilaan vointi tarkastetaan, varjoaineletku irrotetaan kanyylista ja potilas siirretään takaisin paareille. Kuvaushuone siistitään asianmukaisesti seuraavaa käyttöä varten. (Kujala 2020.)

5.3 Tietokonetomografia AVH:n diagnosoinnissa

Tietokonetomografia (TT) on kuvausmenetelmä, jossa röntgensäteilyn avulla saadaan tarkkaa tietoa kehon rakenteista. TT-laitteessa röntgenputki kiertää potilaan ympäri ottaen halutusta kohteesta poikkileikekuvia.

Tietokonetomografialla voidaan tutkia muun muassa luunmurtumia, sisäelinvaurioita, aivojen verenkierron häiriöitä ja kasvaimia. Tarvittaessa kuvauksessa voidaan käyttää varjoainetta, joka lisää esim. verisuonten näkymistä. (Terveyskylä 2019.) Pään natiivi-tietokonetomografia-tutkimus on tärkein aivoverenkiertohäiriöpotilaan ensivaiheen kuvantamistutkimus. Kuvantamalla potilaan aivot selvitetään, onko aivoverenkiertohäiriössä kyse

aivoinfarktista vai aivoverenvuodosta. Samalla suljetaan pois myös muut mahdolliset oireita aiheuttavat syyt kuten kasvaimet. (Putaala ym. 2016.)

Liutushoitoon soveltuville aivoinfarktipotilaille tehdään yleensä pään natiivi-TT:n jälkeen täydentävänä tutkimuksena aivo- ja kaulavaltimoiden TT-angiografia, jonka avulla saadaan tietoa mahdollisesta päävaltimorungon tukoksesta. TT-angiografian avulla voidaan selvittää myös mahdolliset kaula- ja nikamavaltimoiden aneurysmat, verisuonianomaliat sekä dissekaatiot. TT-angiografian yhteydessä voidaan tehdä myös aivojen perfuusiotutkimus, jossa kuvataan verenvirtausta aivovaltimoissa. Sillä saadaan tieto pelastettavissa olevan ja jo tuhoutuneen aivoalueen laajuudesta. (Putaala ym. 2016.)

5.4 Liutushoito ja trombektomia

Verihyytymän tukkima verisuoni pyritään avaamaan mahdollisimman nopeasti aivoinfarktin liutushoidolla tai mekaanisella rekanalisaatiohoidolla eli trombektomiolla. Liutushoidon mahdollisuus arvioidaan aina potilaskohtaisesti. Liutushoidon vakiintunut aikaikkuna on 4,5 tuntia oireiden alusta. Liutushoito voidaan antaa, kun kallonsisäinen verenvuoto, suuret kehittyneet infarktit ja muut mahdolliset oireiden aiheuttajat on voitu sulkea pois pään TT-kuvauksella. Aivoinfarktin liutushoitoa annetaan laskimonsisäisesti tunnin kestäväällä alteplaasi-infusiolla. Alteplaasi hajottaa verenkierrossa olevia hyytymiä. Aikaikkunan ylittyessä aivoverenvuodon riski lisääntyy. Liutushoitoa voidaan tietyin edellytyksin suositella myös pidemmän viiveen jälkeen. Esimerkiksi potilaalle, joka saapuu hoitoon viimeistään yhdeksän tuntia oireiden alusta tai potilaalle, joka on herännyt oireisena. Ennen pidennetyn aikaikkunan liotushoidon antoa tarvitaan aivojen perfuusiokuvaus. (Strbian ym. 2020.)

Liutushoidon ollessa vasta-aiheinen voidaan harkitusti tehdä kaula- tai aivovaltimon tukoksissa mekaaninen rekanalisaatiohoito eli trombektomia. Trombektomia voidaan yhdistää myös liotushoitoon, joka annetaan ennen trombektomiaa, jos vasta-aiheita ei ole. Yleensä toimenpiteen hyöty laskee kuuden tunnin aikaikkunan jälkeen, mutta jos aivoissa havaitaan vielä laaja

pelastettavissa oleva alue, voidaan aikaraja ylittää. (Mustanoja 2016.) Oireisena heränneet potilaat hyötyvät pidennetystä trombektomian aikaikkunasta eniten. (Strbian ym. 2020). Jos potilaan tila on vakaa, toimenpide voidaan tehdä sedaatioissa. Erilaisia välineitä viedään reisivaltimon kautta aivovaltimon tukosalueelle. Tukos pyritään poistamaan kokonaisuudessaan mekaanisesti stenttimäisten välineiden tai aspiraation avulla tai näiden yhdistelmällä. Mekaanisia rekanalisaatiohoitoja tehdään Suomessa vain yliopistosairaaloissa. Toimenpiteen jälkeen potilas tarvitsee hoitoa AVH-valvontayksikössä. (Mustanoja 2016.)

6 Simulaatioharjoitus

Simulaatioharjoituksella tarkoitetaan todellisuutta jäljittelevää opetustilannetta. (Hallikainen & Väisänen 2007, 436). Simulaatiotilanne muokataan harjoiteltavaa asiaa vastaavaksi toimintaympäristöksi. Potilaana voi toimia joko aito ihminen tai potilassimulaattori. (Silén-Lipponen 2014.) Lavastetuissa tilanteissa pystytään turvallisessa ympäristössä harjoittelemaan opeteltavaa aihealuetta, kehittämään sekä tekemään virheitä. (Soljanlahti & Nyström 2020, 426). Simulaatioharjoituksesta pyritään tekemään mahdollisimman todentuntuinen, jotta oikeanlaisen toimintamallin mukaan toimiminen tapahtuisi todellisessa potilastilanteessa automaattisesti. Simulaation tarkoituksena on tulevaisuudessa parantaa potilaiden hoitoa, sillä oikeanlaisia toimintatapoja harjoittelemalla ja välittömän palautteen avulla pyritään ehkäisemään tulevaisuuden virheitä aidossa potilastyössä. (Blomgren 2015.) Simulaatiossa harjoitellaan kliinisten taitojen lisäksi ryhmätyö- sekä viestintätaitoja osana moniammatillista tiimiä sekä päätöksentekoa paineen alla. (Niemi-Murola & Tommila 2022). Simulaatiossa voidaan kiinnittää huomiota myös osallistujien käytöstapoihin sekä asennoitumista työtehtäviin. (Soljanlahti & Nyström 2020, 425).

Simulaatioharjoituksen kesto on noin 20 minuuttia. (Hallikainen & Väisänen 2007, 437). Toimijoina simulaatiossa ovat oman alansa opiskelijat sekä osallistumisvuorosta sivussa olevat tarkkailijat, jotka voivat seurata harjoitusta esimerkiksi toisesta huoneesta kuvaruudun kautta. (Silén-Lipponen 2014). Opettaja voi tarvittaessa keskeyttää toiminnan, jos esimerkiksi potilasturvallisuus vaarantuu. Simulaatioharjoitus voidaan uusida välittömästi, jolloin vääränlainen toiminta on mahdollista muuttaa heti oikeanlaiseksi. (Blomgren 2015.) Loppukeskustelussa opiskelijat refleктоivat omaa ja muiden työskentelyä opettajan johdolla. (Hallikainen & Väisänen 2007, 437).

Toistojen avulla tieto oikeanlaisista toimintatavoista muuttuu osaamiseksi ja lopulta rutiiniksi. (Soljanlahti & Nyström 2020, 425). Niin kuin oikeissakin potilastilanteissa simulaatiossa tilanteet edellyttävät kykyä reagoida

muutokseen. Simulaatiossa oppimisen teho perustuu opiskelijan aktivointiin sekä simulaation herättämiin tunteisiin. Hyvään suoritukseen motivoi halu onnistua muiden edessä. Positiiviset kokemukset lisäävät itsetuottamusta ja rehellinen ja kannustava palaute motivoi opiskelijoita oppimaan lisää. (Blomgren 2015.)

Työpaikoilla simulaation avulla voidaan havaita potilaan hoitoketjua haittaavia ja hidastavia tekijöitä. Hoitoprosessia voidaan parantaa kiinnittämällä huomiota tiloihin, henkilöstömitoitukseen tai hoitopolun eri vaiheisiin. (Soljanlahti & Nyström 2020, 425.) Työpaikoilla tehtävän simulaatiokoulutuksen on havaittu parantavan hoitotuloksia. Simulaatiopohjalta toteutetun uuden hoitoprotokollan jälkeen on havaittu viiveiden merkittävää laskua aivoinfarktipotilaiden trombolyyshoidossa. Myös kuolleiden tai sänkypotilaiksi jääneiden osuuden on havaittu laskevan. (Ajmi ym. 2019.)

7 Verkko-oppiminen

Verkko-opiskelu on kasvanut viime vuosikymmenten aikana merkittäväksi tavaksi opiskella. Teknologian kehittyessä opiskelumahdollisuudet ovat monipuolistuneet ja verkon kautta saatava tieto on lisääntynyt merkittävästi. (Jokela 2022.) Verkko-opiskelu mahdollistaa ajasta ja paikasta riippumattoman opiskelun verrattuna tavalliseen luokassa tapahtuvaan opiskeluun, jolloin opiskelija voi itse määritellä itselleen sopivan oppimisympäristön. Opiskelun voi aloittaa omien aikataulujen puitteissa, ilman läsnäolopakkoa. Opiskelijan on kannettava silti vastuu oppimisestaan ja verkko-oppiminen vaatiikin opiskelijalta oma-aloitteisuutta. Verkossa opiskelu vaatii toimivan internet-yhteyden sekä verkkopäätelaitteet. (Raappana ym. 2022.)

7.1 Verkko-oppimateriaali

Kaikkea verkossa olevaa oppimateriaalia kutsutaan verkko-oppimateriaaliksi. Painettuun oppimateriaaliin verrattuna digitaalinen sisältö voi tarjota monipuolisempia mahdollisuuksia esimerkiksi tehtävien tekemiseen. Opetushallituksen laatimat laatuksiteerit ohjeistavat oppimateriaalin tekijöitä verkko-oppimateriaalin hyvistä piirteistä ja ominaisuuksista. Kun oppimateriaali tukee hyvin opiskelua ja tuo siihen uusia ja monipuolisia mahdollisuuksia, puhutaan pedagogisesta laadusta. (Opetushallitus 2023.) Hyvällä käytettävyydellä tarkoitetaan käytön sujuvuutta ja helppokäyttöisyyttä. Esteettömyys takaa sen, että verkko-oppimateriaali on käytettävissä kaikilla opiskelijoilla riippumatta yksilön psyykkisistä tai fyysisistä ominaisuuksista. Tuotannollisella laadulla tarkoitetaan, että oppimateriaali on ammattimaista, pedagogisesti laadukas ja se ottaa huomioon esteettömyyden ja käytettävyyden. (Manninen 2021.)

7.2 ThingLink

ThingLink on vuonna 2011 perustettu suomalaisamerikkalainen sovellus, jonka avulla esim. oppilaitokset, järjestöt ja yritykset pystyvät luomaan interaktiivisia verkkosisältöjä. Rekisteröityminen ja perusversion käyttö on ilmaista. Alustalle voidaan liittää tekstiä, ääntä, kuvia, videoita ja linkkejä. (ThingLink 2022.) Käyttämällä esimerkiksi 360-kuvia ja 3D-malleja ja luomalla niistä polkuja ja skenaarioita, pystytään tavoittelemaan simulaatiota vastaavaa tilannetta. Tämän avulla verkko-oppimisesta pystyy tekemään todentuntuisempaa. Valmiin materiaalin voi jakaa helposti eteenpäin linkin avulla esim. sähköpostiin. Sovellus toimii pilvipohjaisena ja myös mobiililaitteilla. (Laakso 2019.)

8 Oppinnäytetyön toteutus

Oppinnäytetyö on laadultaan toiminnallinen oppinnäytetyö. Aloitimme oppinnäytetyön teon spiraalimallilla, sillä koimme sen soveltuvan parhaiten toiminnalliseen oppinnäytetyöhön. Spiraalimallissa oleellisessa osassa ovat reflektiivisyys, arviointi ja vuorovaikutus. Tehtävät, organisointi, toteutus ja arviointi muodostavat kehän, jonka sulkeutuessa alkaa taas uusi kehä ja edellisen vaiheen tuotoksen arviointi. (Salonen 2013, 15.) Toiminnallisen osuuden tuloksena syntyi tuotos eli simulaatioharjoitukseen valmistava verkko-oppimateriaali. Tuotosta voidaan käyttää röntgenhoitajakoulutuksessa ennen AVH-simulaation osallistumista. Toimintaympäristönä toimi ThingLink -verkko-oppimisympäristö, johon materiaali luotiin. Oppinnäytetyön raportin on tarkoitus toimia osaltaan myös teoriapohjana verkkotehtäville. Raportti ja tuotos ikään kuin täydentävät toisiaan.

Oppinnäytetyön aihe valikoitui aiheseminaarissa syksyllä 2022, jossa esiin nousi tarve AVH-simulaation valmistavalle materiaalille. Aiheeseen päädyttiin myös omasta kiinnostuksesta aivoverenkiertohäiriöiden kuvantamiseen.

Oppinnäytetyön suunnitelma aloitettiin syksyllä 2022 ja ideoita tehtäviin saatiin osallistumalla AVH-simulaatioharjoitukseen joulukuussa 2022. Materiaali etenee AVH-potilaan hoitopolun mukaisesti ja ThingLink:n havaittiin sopivan tähän tarkoitukseen hyvin. Interaktiivisten toimintojen avulla materiaali pystyttiin yhdistämään polkumaiseksi kokonaisuudeksi. AVH-simulaation valmistavan materiaalin aihealueita ovat AVH-hälytys, oireet, aivojen suonitusalueet ja verenkierto, kuvantaminen ja potilaan jatkohoito. Materiaalin avulla opiskelijat pystyvät syventämään tietoaan aivoverenkiertohäiriöistä sekä hahmottamaan paremmin AVH-potilaan hoitopolkua.

9 Eettisyys ja luotettavuus

Opinnäytetyöprosessin ajan olemme noudattaneet toimintatavassamme hyvää tieteellistä käytäntöä. Se pitää sisällään rehellisyyttä, huolellisuutta ja tarkkuutta tutkimustyössä, työn esittämisessä, tallentamisessa sekä työn tulosten arvioinnissa. (TENK 2021.) Raportissa ja toiminnallisen osuuden tuotoksessa olemme huomioineet lähdekriittisyyden sekä käyttäneet lähteinä niin kansallisia kuin kansainvälisiä materiaaleja. Lähteiden yhtäläisyyttä arvioitiin vertailemalla niitä toisiinsa. Aihetta käsittelevää materiaalia löytyi paljon, joten aiheen rajaaminen oli oleellinen osa monipuolisen, mutta riittävän tiiviin materiaalin tuottamiseksi. Kuvantamisen osuudessa keskityimme tietokonetomografiaan, sillä se on ensisijainen kuvantamismenetelmä aivoverenkiertohäiriöissä. (Radiopaedia 2023). Haasteeksi muodostui myös kuvaus- ja hoitoprotokollien eroavaisuus niin Suomessa kuin muualla maailmassa. Jotta saimme mahdollisimman ajankohtaista tietoa, alan jatkuvan kehityksen huomioon ottaen, käytimme paljon internetistä saatavilla olevaa materiaalia kuten luotettavien terveystietosivustojen julkaisuja. Lähteisiin on viitattu tekstissä opinnäytetyön ohjeiden mukaisesti.

Olemme pysyneet suunnitelmassamme ja edenneet opinnäytetyössämme avoimesti ja aikataulun mukaan. Korjaukset raporttiin on tehty ohjaavan opettajan palautteen perusteella. Tuotosta ei ole testattu osana opetusta ja sitä arvioi vain opinnäytetyön tekijät, mikä heikentää työn luotettavuutta. Emme ole käsitelleet opinnäytetyössämme henkilötietoja, käyttäneet rahoitusta tai luvanvaraista materiaalia. Opinnäytetyömme tuotos jää ainoastaan Turun ammattikorkeakoulun röntgenhoitajakoulutuksen käyttöön.

10 Pohdinta

Aivoverenkiertohäiriöt ovat merkittävä kuolleisuuteen johtava sairaus maailmanlaajuisesti. (Shafaat & Sotoudeh 2022). AVH-simulaatio järjestetään osana Turun ammattikorkeakoulun röntgenhoitajakoulutuksen turvallisuusosaamisen kurssia. Simulaatio toimii oppimisen välineenä, jonka tarkoituksena on pitkällä tähtäimellä parantaa potilaiden saamaa hoitoa. (Blomgren 2015). Toiminnallisen opinnäytetyömme avulla röntgenhoitajaopiskelijat pystyvät valmistautumaan simulaatioon paremmin saaden tietoa röntgenhoitajan roolista sekä kokonaiskuvan potilaan hoitopolusta.

Pysyimme opinnäytetyötä tehdessämme laatimassamme aikataulussa ja yhteistyö toimi hyvin yhteisymmärryksessä koko prosessin ajan. ThingLink oli oppimisympäristönä uusi ja sen toimintoihin perehtymiseen kului odotettua enemmän aikaa. Tutkittuamme alustaa totesimme sen soveltuvan hyvin hoitopolun mukaisen materiaalin luontiin. Huomasimme kuitenkin, että kaikki interaktiiviset toiminnot, joita oli tarkoitus käyttää eivät sisällyneetkään ilmaiseen perusversion käyttöön. Saimme silti luotua oppimispolun ilman ylimääräisiä toimintojakin ja alusta koettiin melko helpoksi käyttää. Avointen kysymysten vastausalustana käytimme Padlet -sovellusta, jonne pääsy on linkitettyä ThingLink -materiaaliin.

Opinnäytetyössä pääsimme soveltamaan aiemmin opinnoissa saatuja teoretietoja käytäntöön. Opimme myös lisää valitsemastamme aiheesta kuten aivoverenkiertohäiriöistä, potilaan hoitopolusta ja röntgenhoitajan vastuualueista. Saimme myös lisää tietoa verkko-oppimisesta sekä opimme lähteiden etsimistä sekä lähdekriittisyyttä. Opimme suunnittelemaan ja toteuttamaan tavoitteidemme mukaisen verkko-oppimateriaali kokonaisuuden. Verkko-oppimateriaalin koimme antavan vaihtoehtoisen tavan opiskella perinteiseen luokassa tapahtuvaan oppimiseen verrattuna. Koko AVH-potilaan hoitopolku saatiin jäsenneltyä teemoittain pienemmiksi aiheiksi ja näemme, että se tukee oppimista antaen tietoa monipuolisesti hoitopolun eri vaiheista.

Valitettavasti materiaalia ei ehditty testata osana opetusta.

Kehittämissuosituksemme on, että ThingLink:n käyttöä hyödynnettäisiin röntgenhoitajakoulutuksessa myös muiden simulaatioiden tukena. AVH-simulaatiossa röntgenhoitajan osuutta voisi kehittää vielä monipuolisemmaksi ja todentuntuisemmaksi.

Lähteet

Aivoinfarkti ja TIA. Käypähoito -suositus 2020. Suomalaisen lääkäriseura Duodecimin ja Suomen Kardiologisen Seuran asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen lääkäriseura Duodecim. Viitattu 26.9.2022. [Aivoinfarkti ja TIA \(kaypahoito.fi\)](#)

Aivoliitto 2022. Aivoverenkiertohäiriön akuuttihoito alkaa numerosta 112. Turku. Viitattu 26.9.2022. [Aivoverenkiertohäiriön akuuttihoito alkaa numerosta 112 | Aivoliitto](#)

Aivoliitto 2022. Aivoverenkiertohäiriön oireet. Turku. Viitattu 10.11.2022. [Aivoverenkiertohäiriön oireet | Aivoliitto](#)

Aivoliitto 2022. Mikä on aivoverenkiertohäiriö (AVH)? Turku. Viitattu 26.11.2011. [Mikä on aivoverenkiertohäiriö \(AVH\)? | Aivoliitto](#)

Ajmi, S., Advani, R., Fjetland, L., Dehli Kurz, K., Lindner, T., Qvindesland, S., Ersdal, H., Goyal, M., Kvaløy, J-T. & Kurz, M. 2019. Reducing door-to-needle times in stroke thrombolysis to 13 min through protocol revision and simulation training: a quality improvement project in a Norwegian stroke centre. 28. Viitattu 3.2.2023. [Reducing door-to-needle times in stroke thrombolysis to 13 min through protocol revision and simulation training: a quality improvement project in a Norwegian stroke centre \(bmj.com\)](#)

Atula, S. 2019. Aivohalvaus (aivoinfarkti ja aivoverenvuoto). Lääkärikirja Duodecim. Terveyskirjasto. Viitattu 26.11.2022. [Aivohalvaus \(aivoinfarkti ja aivoverenvuoto\) - Terveyskirjasto](#)

Atula, S. 2019. Ohimenevä aivoverenkiertohäiriö (TIA). Lääkärikirja Duodecim. Terveyskirjasto. Viitattu 26.11.2022. [Ohimenevä aivoverenkiertohäiriö \(TIA\) - Terveyskirjasto](#)

Blomgren, K. 2015. Simulaatiot - melkein leikkiä, melkein totta.

Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim. Viitattu 29.11.22. [Simulaatiot - melkein leikkiä, melkein totta \(duodecimlehti.fi\)](#)

Castrén, M., Korte, H., Myllyrinne, K. 2022. Hengityksen, verenkierron ja tajunnan häiriöt. Terveyskirjasto. Duodecim. Viitattu 5.4.2023. [Hengityksen, verenkierron ja tajunnan häiriöt - Terveyskirjasto](#)

Drenk, N., Viereck, S., Stockholm Bækgaard, J., Bang Christensen, K., Lippert, F. & Folke, F. 2019. Pre-hospital management of acute stroke patients eligible for thrombolysis – an evaluation of ambulance on-scene time. Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine. 27:3. Viitattu 5.4.2023. [Pre-hospital management of acute stroke patients eligible for thrombolysis – an evaluation of ambulance on-scene time \(nih.gov\)](#)

Fantini, S., Sassaroli, A., Tgavalekos, K.T. & Kornbluth, J. 2016. Cerebral blood flow and autoregulation: current measurement techniques and prospects for noninvasive optical methods. Neurophotonics. National Library of Medicine. Viitattu 5.4.2023. [Cerebral blood flow and autoregulation: current measurement techniques and prospects for noninvasive optical methods - PMC \(nih.gov\)](#)

Hallikainen, J. & Väisänen, O. 2007. Simulaatio-opetus ensihoidossa. Finnanest. 40 (5). Viitattu 7.2.2023. [hallikainen_simulaatio.pdf \(finnanest.fi\)](#)

Jokela, A. 2022. Verkko-opiskelun yleistyminen on vääjäämätön kehityssuunta. Web-ostajan opas. Viitattu 6.4.2023. [Verkko-opiskelun yleistyminen on vääjäämätön kehityssuunta – Web-ostajan opas](#)

Kantanen, A-M., Nerg, O., Kokkonen, T. & Jäkälä, P. 2017. Aivoinfarktin nykyhoito – Toteamisesta toimintaan! Finnanest. 110. Viitattu 5.4.2023. [kantanen_nerg_aivoinfarkti.pdf \(finnanest.fi\)](#)

Kujala, M. 2022. Aivohalvauspotilas päivystysröntgenissä. Kymen sairaalat. Viitattu 26.9.2022. [Aivohalvauspotilas päivystysröntgenissä \(kymensairaalat.fi\)](#)

Laakso, M. ThingLinkin esittely ja ohjeet. ThingLink. Viitattu 29.11.2022.

[ThingLinkin esittely ja ohjeet \(CC BY-SA\)](#)

Leppäluoto, J.; Rintamäki, H.; Vakkuri, O.; Vierimaa, H. & Lauri T. 2019.

Anatomia ja fysiologia rakenteesta toimintaan. 9., uudistettu painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Manninen, K. 2021. Verkkopedagogiikan hyvät ja huonot puolet sosiaalisen

vuorovaikutuksen näkökulmasta. Viitattu 5.4.2023. [Kristiina Manninen -](#)

[Verkkopedagogiikan hyvät ja huonot puolet sosiaalisen vuorovaikutuksen näkökulmasta - Tieto- ja viestintäteknikka - JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO Wiki \(ju.fi\)](#)

Meretoja, A. 2020. MODULE 1. THE STEPS TO TAKE. Angels-initiative.

Videotiedosto. Viitattu 16.4.2023. [12 Weeks to Helsinki | Angels Initiative \(angels-initiative.com\)](#)

Mustajoki, P. 2020. Valtimotauti (ateroskleroosi). Lääkärikirja Duodecim.

Terveyskirjasto. Viitattu 4.12.2022. [Valtimotauti \(ateroskleroosi\) - Terveyskirjasto](#)

Mustanoja, S. 2016. Akuutin aivovaltimotukoksen uudet hoitolinjat. Helda

Helsinki. Viitattu 23.3.2023. [SLL102016_711.pdf \(helsinki.fi\)](#)

Niemi-Murola, L. & Tommila, M. 2022. Täysimittainen simulaatioharjoittelu terveydenhuollon erityistilanteiden käyttöönoton tukena. Viitattu 26.0.2022.

[Täysimittainen simulaatioharjoittelu terveydenhuollon erityistilanteiden käyttöönoton tukena \(duodecimlehti.fi\)](#)

Opetushallitus 2023. E-oppimateriaalin laatukriteerit. Viitattu 5.4.2023. [E-](#)

[oppimateriaalin laatukriteerit | Opetushallitus \(oph.fi\)](#)

Putaala, J., Vanninen, R. & Manninen, H. 2016. Pään tietokonetografia (TT).

Diagnostiset neuroradiologiset tutkimukset aivoinfarktissa. Duodecim, käypä hoito. Viitattu 26.9.2022. <https://www.kaypahoito.fi/nix00605>

Raappana, J., Kajula, O., Kuure, M-H. & Reponen, P. 2022. Opiskelijalta opiskelijalle – verkko-oppimateriaali tuo lisää mahdollisuuksia itsenäiseen opiskeluun. Viitattu 16.3.2023. [OPISKELIJALTA OPISKELIJALLE – VERKKO-OPPIMATERIAALI TUO LISÄÄ MAHDOLLISUUKSIA ITSENÄISEEN OPISKELUUN - Issuu](#)

Radiopaedia 2023. Stroke protocol (CT). Viitattu 20.4.2023. [Stroke protocol \(CT\) | Radiology Reference Article | Radiopaedia.org](#)

Rantanen, K. 2017. Aivoverenkiertohäiriöt -panosta estoon ja hoida välittömästi. BestPractice, 6. Viitattu 4.12.2022. [aivoverenkiertohairiot.pdf \(bpno.fi\)](#)

Salonen, K. 2013. Näkökulmia tutkimukselliseen opinnäytetyöhön. Opas opiskelijoille, opettajille ja TKI-henkilöstölle. Viitattu 30.11.2022. [isbn9789522163738.pdf \(turkuamk.fi\)](#)

Sand, O; Sjaastad, Ø.V; Haug, E. & Bjålie J G. 2015. Ihminen. Fysiologia ja anatomia. Hekkanen, R. 8.-12. painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Shafaat, O. & Sotoudeh, H. 2022. Stroke imaging. Viitattu 13.4.2023. [Stroke Imaging - StatPearls - NCBI Bookshelf \(nih.gov\)](#)

Silén-Lipponen, M. 2014. Simulaatio-oppiminen tuottaa osaamista motivoivasti ja oppijaa aktivoiden. AMK-lehti /UAS journal. 2/2014, Koulutus ja oppiminen, Opiskelijat, Tutkimus ja innovaatiot. Turun ammattikorkeakoulu. Turku. Viitattu 16.4.2023. [Simulaatio-oppiminen tuottaa osaamista motivoivasti ja oppijaa aktivoiden - UAS Journal](#)

Soljanlahti, S. & Nyström, P. 2020. Simulaatio ja potilasturvallisuus. Finnanest. Vuosikerta. 53; Nro 5. Viitattu 8.4.2023. [soljanlahti_simulaatio_1.pdf \(helsinki.fi\)](#)

Strbian, D., Isokangas J-M. & Lindsberg, P.J. 2020. Aivoinfarktin liuotushoito ja trombektomia käytännössä. Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim. Viitattu 29.11.2022. [Aivoinfarktin liuotushoito ja trombektomia käytännössä \(duodecimlehti.fi\)](#)

Suomen Röntgenhoitajat Ry 2023. Röntgenhoitajaksi. Viitattu 3.2.2023.

[Röntgenhoitajaksi – Suomen Röntgenhoitajat \(sorf.fi\)](#)

Taina, M. 2014. Mysteeriksi jäänyt aivoverenkiertohäiriö – selitys sittenkin sydämässä. Väitöskirjat. Duodecim, Terveysportti. Viitattu 30.11.2022.

https://terveysportti.mobi/kotisivut/uutismaailma.duodecimapi.uutisarkisto?p_arkisto=1&p_palsta=24&p_artikkeli=uux17683

Tarkkanen, H. 2022. Aivoverenkierron säätely. Finnanest. Viitattu 5.4.2022.

[Fa2002_5_V.pmd \(finnanest.fi\)](#)

Tarnanen, K., Lindsberg, P.J., Sairanen, T. & Tuunainen, A. 2020. Tunnista aivoinfarkti – hoitoon ja heti! (aivoinfarkti ja TIA). Käyvän hoidon potilasversiot.

Viitattu 26.9.2022 [Tunnista aivoinfarkti – hoitoon ja heti! \(aivoinfarkti ja TIA\) \(kaypahoito.fi\)](#)

Tays 2018. Aivoverenkiertohäiriöiden vaikutus fyysiseen ja henkiseen

toimintakykyyn. Viitattu 5.4.2023. [Aivoverenkiertohäiriöiden vaikutus fyysiseen ja henkiseen toimintakykyyn | Tampereen yliopistollinen sairaala \(tays.fi\)](#)

Tays 2018. Mikä on aivoverenkiertohäiriö (AVH)? Tays/neurologia ja kuntoutus,

Aivoverenkiertohäiriöpotilaan ohjaus. Viitattu 10.11.2022. [Mikä on aivoverenkiertohäiriö \(AVH\)? | Tampereen yliopistollinen sairaala \(tays.fi\)](#)

TENK 2021. Hyvä tieteellinen käytäntö (HTK). Helsinki: Tutkimuseettinen

neuvottelukunta (TENK). Viitattu 30.11.2022. [Hyvä tieteellinen käytäntö \(HTK\) | Tutkimuseettinen neuvottelukunta \(tenk.fi\)](#)

Terveystalo 2022. Aivoinfarkti ja aivoverenvuoto – tunnista hälyttävät oireet ja

soita 112. Aivoinfarkti. Aivoverenvuoto. Viitattu 4.12.2022. [Aivoinfarkti ja aivoverenvuoto – tunnista oireet | Terveystalo](#)

ThingLink 2022. ThingLink kouluille ja oppilaitoksille. Viitattu 26.9.2022.

[ThingLink: ThingLink kouluille ja oppilaitoksille](#)

Tyks 2021. Hoito ja tutkimukset. Aivoverenvuoto. Turun yliopistollinen

keskussairaala. Viitattu 26.11.2022. [Aivoverenvuoto \(vsshp.fi\)](#)

Ylikotila, P. 2021. Aivoinfarktin liuotus- ja endovaskulaarihoito sairaalassa sairastuvalla Tyksissä- AVH-hälytys. TYKS. Hoito-ohjeet. Viitattu 4.12.2022.

[Eteisväliseinän aukon \(ASD, PFO\) sulku \(hoito-ohjeet.fi\)](https://hoito-ohjeet.fi/eteisvaliseinan-aukon-asd-pfo-sulku)