

**TROMBEKTOMIA AIVOINFARKTIN HOIDOSSA OULUN YLIOPISTOLLISESSA
SAIRAALASSA 2011-2014**

Hakala, Salla
Syventävien opintojen tutkielma
Neurologia
Oulun yliopisto
Maaliskuu 2016
Ohjaaja: Kari Majamaa

TIIVISTELMÄ

Hakala, Salla: Trombektomia aivoinfarktin hoidossa Oulun yliopistollisessa sairaalassa 2011-2014

Syventävien opintojen tutkielma: 24 sivua

Mekaaninen trombektomia on melko uusi hoitomuoto akuutin aivoinfarktin hoidossa. Ensimmäiset laitteet hyväksyttiin käyttöön vuonna 2004. Trombektomiassa aivovaltimoissa oleva trombi poistetaan nivusvaltimon kautta erilaisten trombektomiakatetrien avulla. Oulun yliopistollisessa sairaalassa (OYS) trombektomioita alettiin tehdä vuonna 2011.

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää mekaanisen trombektomian käyttöä akuutin aivoinfarktin hoidossa OYS:ssä vuosina 2011-2014. Tutkimuksessa tarkasteltiin pääosin hoitoon liittyviä viiveitä.

Rekisteritutkimuksen aineisto kerättiin ESKO-potilastietojärjestelmästä hakemalla toimenpidekoodin avulla kaikki trombektomialla hoidetut potilaat vuosina 2011-2014. Sairauskertomuksista kerättiin tarvittavat tiedot, jotka analysoitiin Microsoft Excelillä ja SPSS-ohjelmalla laskemalla keskiarvoja, mediaaneja ja vaihteluvälejä.

Tutkittaviksi otettiin kaikki trombektomialla hoidetut 42 potilasta, joista 30 oli miehiä ja 12 naisia. Tutkittavien iän keskiarvo oli 61 vuotta vaihdellen välillä 27-81 vuotta. Tutkittavista 32 tuli suoraan hoitoon OYS:aan, kahdeksan tuli läheteellä keskussairaaloista ja kaksi oli oireiden alkaessa valmiiksi sairaalassa. NIHSS pisteet olivat keskimäärin 15.

Suoraan OYS:aan tulleilla potilailla viive laboratoriotutkimuksiin oli keskimäärin 20 min, CT-kuvaukseen 23 min, liuotukseen 57 min ja trombektomiaan 217 min. Trombektomian kesto oli keskimäärin 121 min. Keskussairaaloista läheteellä tulleilla potilailla viive trombektomiaan oli keskimäärin 136 min ja trombektomian kesto 96 min. Komplikaatioita sai viisi potilasta. Hoidon lopputulosta arvioitiin mRS-asteikolla, jossa moodiluokka oli 4 eli kohtalaisen vaikea vamma. Kuolleisuus oli viisi prosenttia.

Mekaanisen trombektomian tehokkuus ja turvallisuus on nyt osoitettu useissa tutkimuksissa. Tulevaisuudesta trombektomioiden määrä todennäköisesti lisääntyy.

SISÄLLYS

1. JOHDANTO	1
2. TUTKIMUKSEN TEOREETTINEN TAUSTA	1
2.1. Aivoverenkierronhäiriöt	1
2.1.1. Epidemiologia	1
2.1.2. Ennuste	2
2.1.3. Kustannukset	2
2.2. Aivoinfarkti	2
2.2.1. Etiologia ja riskitekijät	2
2.2.2. Oireet	3
2.2.2. Patofysiologia	4
2.3. Hoito ja hoitomuodon valinta	4
2.4. Laskimonsisäinen liuotushoito	5
2.4.1. Vaikutusmekanismi ja hoidon toteutus	5
2.4.2. Hoidon edut ja haitat	5
2.4.3. Hoidon lopputulos ja ennuste	6
2.5. Valtimonsisäinen liuotushoito	6
2.6. Trombektomia	7
2.6.1. Toimintaperiaate ja laitteet	7
2.6.2. Potilasvalinta	9
2.6.3. Edut ja haitat	9
2.6.4. Hoidon lopputulos ja ennuste	9
3. TUTKIMUKSEN TARKOITUS JA TUTKIMUSONGELMAT	10
4.1. Aineiston kerääminen	11
4.2. Tilastollinen analyysi	11
5. TULOKSET	12
5.1. Tutkimusjoukko	12
5.2. NIHSS	12
5.3. Viiveet hoidossa	12
5.4. Hoitomenetelmä ja komplikaatiot	15
5.5. Hoitoaika ja lopputulos	16
6. POHDINTA	19
7. LÄHTEET	23

1. JOHDANTO

Mekaaninen trombektomia on melko uusi hoitomuoto akuutin aivoinfarktin hoidossa. Ensimmäiset mekaanisen trombektomian tekemiseen käytettävät katetrilaitteet saivat hyväksynnän vuonna 2004. Laskimonsisäinen liuotushoito on ollut pitkään käytössä aivoinfarktin akuutin vaiheen hoitona, mutta sen käyttöön liittyy paljon rajoituksia sekä hoitotulokset eivät ole kovin hyviä. Siksi uudet hoitomuodot ovat tervetulleita.

Tässä tutkimuksessa selvitettiin mekaanisen trombektomian käyttöä akuutin aivoinfarktin hoitona Oulun yliopistollisessa keskussairaalassa vuosina 2011-2014. Tutkimuksessa keskityttiin pääosin hoitoon liittyviin aikaviiveisiin. Toistaiseksi tutkimuksissa ei ole pystytty määrittämään tarkkaa aikaikkunaa, jonka sisällä trombektomia on tehtävä. Kuitenkin tiedetään, että mitä nopeammin hoito voidaan antaa, sen todennäköisempää on suonten rekanalisaatio.

2. TUTKIMUKSEN TEOREETTINEN TAUSTA

2.1. Aivoverenkierronhäiriöt

2.1.1. Epidemiologia

Aivoverenkierronhäiriöihin (AVH) kuuluvat aivoinfarkti, aivoverenvuoto (ICH), lukinkalvon alainen vuoto (SAV) sekä ohimenevä aivoverenkierronhäiriö (TIA). Suomessa noin 25 000 henkilöä sairastaa vuosittain aivoverenkierronhäiriön, joista noin 14 600 on potilaan ensimmäinen aivoinfarkti. Aivoverenkierronhäiriöön menehtyy 4 400 henkilöä vuodessa. Suomessa AVH onkin kolmanneksi yleisin kuolinsyy, mutta maailmanlaajuisesti jopa toiseksi yleisin. (Aivoliitto 2013, WHO 2014). Viimeisten 20 vuoden aikana kuolleisuus aivoverenkierronhäiriöihin on Suomessa puolittunut. Etenkin aivoinfarktin akuutin vaiheen kuolleisuus on laskeutunut ollen nyt noin 19% ensimmäisen kolmen kuukauden aikana. (Aivoliitto 2013, Aivoinfarkti: käypä hoito –suositus 2011).

2.1.2. Ennuste

Kohonneen kuolleisuuden lisäksi aivoinfarktiin liittyy merkittävä sairastuvuus. Noin joka toiselle AVH:n sairastaneelle jää pysyvä haitta. AVH:n sairastaa uudestaan 17 % ja 25% kuolee vuoden sisällä. Aivoverenkiertohäiriöihin liittyy enemmän pysyvää vaikeaa invaliditeettia kuin mihinkään muuhun sairauteen. (Aivoliitto 2013) Kolme kuukautta kohtauksen jälkeen noin 50-70% selviytyy itsenäisesti päivittäisistä toiminnoista (mRS eli Modified Rankin Scale 0-2), noin 15-30% on vammautunut pysyvästi (mRS 3-4) ja noin 20% on laitoshoidossa (mRS 5) (Aivoinfarkti: käypä hoito –suositus 2011).

2.1.3. Kustannukset

AVH:n hoitoon ja potilaiden kuntoutukseen liittyy suuret kustannukset. AVH on kolmanneksi eniten kustannuksia aiheuttava tautiryhmä dementian ja mielenterveyshäiriöiden jälkeen. Noin 7% terveydenhuollon kokonaiskustannuksista johtuu AVH:sta. (Aivoliitto 2013) Kustannuksia aiheuttaa akuuttivaiheen hoidon, pitkien sairaalajaksojen ja kuntoutuksen lisäksi työkyvyttömyys (Aivoinfarkti: käypä hoito –suositus 2011).

2.2. Aivoinfarkti

2.2.1. Etiologia ja riskitekijät

Aivoinfarktin aiheuttaa tromboembolia isoissa aivoverisuonissa tai niiden haaroissa. Aivokudos kärsii hapen ja energian puutteesta, mikä lopulta aiheuttaa palautumattoman kudospuutteen. (Fluri ym. 2015) Aivoinfarkteista suurin osa eli 40-60% aiheutuu ateroskleroosin liittyvästä trombista tai emboliasta. Toiseksi yleisin syy eli noin 20-35% tapauksista aiheutuu kallosisäisten pienten suonten taudista. Noin 15-20% tapauksista syynä on kardiogeeninen embolia, jonka yleisin aiheuttaja on eteisvärinä. Loput 5-10% ovat muiden syiden kuten dissekaatioiden tai protromboottisten tilojen aiheuttamia. Etiologisten tekijöiden todennäköisyydet vaihtelevat iästä riippuen. (Aivoinfarkti: käypä hoito –suositus 2011, Kaste ym. 2015)

Aivoinfarktin suurin riskitekijä on ikä. Jokainen ikävuosi lisää riskiä 9-10%. Alle 75-vuotiailla miehillä on kaksinkertainen riski naisiin verrattuna. Tämän jälkeen ei ole eroa sukupuolten välillä. Elintapoihin kuuluvia riskitekijöitä ovat muun muassa tupakointi, alkoholin

käyttö, huumeiden käyttö, ylipaino, vähäinen liikunta, hormonien käyttö, D-vitamiinin puute, suolan runsas käyttö ja kohonnut homokysteiinin pitoisuus. Aivoinfarktiin vaikuttavia sairauksia ovat kohonnut verenpaine, dyslipidemia, diabetes, sydänsairaudet, kaulavaltimoahtaus, protromboottiset tilat, uniapnea, infektiot. (Aivoinfarkti: käypä hoito –suositus 2011)

2.2.2. Oireet

Suurin osa eli 80-90% aivoinfarkteista on etukierron alueella ja loput 10-20% takakierron alueella (Kaste ym. 2015).

Etukierron infarktin syynä on yleensä kaulavaltimoiden (a. carotis) ateroskleroottisesta plakista lähtevät emboliat, jotka kulkeutuvat keskimmäiseen aivovaltimoon (a. cerebri media eli MCA), etummaiseen aivovaltimoon (a. cerebri anterior eli ACA) tai silmävaltimoon (a. ophthalmica) tai näistä haarautuviin pienempiin suoniin. MCA:n tukos on yleisin. Suonen tyven tukkeutuessa syntyy koko suonitusalueen infarkti. Oireina ovat vastakkaisen puolen hemipareesi ja tuntupuutos, kasvojen motorinen halvaus sekä pään ja silmien deviaatio infarktin puolelle. Lisäksi dominantin puolen infarktissa on globaali afasia ja vaikea dyspraksia. Eiidominantin puolen infarktiin liittyy lisäksi neglect. Tukos voi olla myös suonen haaroissa, jolloin oireet ovat erilaiset. (Kaste ym. 2015) ACA:n infarktit ovat harvinaisia. Infarktin alue ja neurologiset defektit vaihtelevat. Tyypillisiä oireita ovat alaraajojen motorinen tai sensorinen puoliero sekä psyykkiset muutokset kuten hidastuneisuus, jähmeys ja puhumattomuus. (Seitzl ja Donnan 2015, Kaste ym. 2015.) Silmävaltimon infarkti aiheuttaa toispuoleisen näön menetyksen ilman muita oireita (Kaste ym. 2015).

Takakierron infarktit johtuvat nikamavaltimoiden (a. vertebralis), kallonpohjavaltimoiden (a. basilaris), takimmaisen aivovaltimon (a. cerebri posteriorin eli PCA) tai pikkuaivovaltimoiden (a. inferior posterior cerebelli eli PICA, a. inferior anterior cerebelli eli AICA ja a. cerebelli superioreli SCA) tukkeutumisesta. PCA infarktit ovat yleensä trombin aiheuttamia ja vaikuttavat koko PCA:n suonittamalle alueelle. (Seitzl ja Donnan 2015) Takakierron alueen infarktioireet ovat vaihtelevia ja voivat siksi olla vaikeasti diagnosoitavissa. Tyypillisiä oireita ovat voimakas äkillisesti alkanut infarktin puolelle kaatava huimaus, pahoinvointi, kaksoiskuvat, nielemisvaikeus, dysartria sekä vastakkaisen puolen raajojen tuntohäiriö ja heikkous riippuen missä suonessa tukos on. (Kaste ym. 2015)

2.2.2. Patofysiologia

Verisuonen tukkeutuminen aiheuttaa hapen ja energian puutetta aivokudoksessa. Tätä seuraa reaktiivisten happiradikaalien muodostuminen, glutamaatin vapautuminen, solunsisäisen kalsiumin kerääntyminen ja inflammatoristen prosessien käynnistyminen. Tämä tapahtumaketju johtaa palautumattomaan soluvaurioon eli infarktiin. (Fluri ym. 2015)

Iskeemistä aivokudosta ympäröi penumbraksi kutsuttu alue, jossa on heikentynyt perfuusio. Tämä alue toimii kollateraali kierron varassa ja on vielä pelastettavissa palautumattomalta iskemialta, jos hoito ehditään antaa riittävän nopeasti. (Fluri ym. 2015, Seitzl ja Donnan 2015)

Infarktialue laajenee lähelle maksimaalista kokonsa eli ytimen ja penumbran alueelle 6-24 tunnin aikana oireiden alusta. Tämän jälkeen laajentuminen on hitaampaa. (Lipton 1999) Sekundaariset muutokset alkavat ilmaantua 24 tunnin jälkeen. Aluksi vasogeeninen ödeema ja tämän jälkeen inflammatorinen infiltraatio. Lymfosyytteja ja makrofaageja kerääntyy alueelle noin 6 päivää infarktin jälkeen. (Seitzl ja Donnan 2015)

Infarktin laajuuteen vaikuttavat iskemian vakavuus ja kesto, embolian koko ja koostumus, aivovaltimoiden anatomia ja verenkierron muutokset sekä mahdollinen diabeettinen hyperglykemia (Seitzl ja Donnan 2015).

2.3. Hoito ja hoitomuodon valinta

Hoitomenetelmien avulla pyritään saamaan aikaan reperfuusio iskeemiselle alueelle. Verenkierron palautumisen tavoitteena on ehkäistä solukuolemaa ja helpottaa neurologista toipumista. Reperfuusio voidaan saada aikaan laskimonsisäisellä trombolyyysillä, valtimonsisäisellä trombolyyysillä, mekaanisella trombektomiolla tai näiden yhdistelmillä. (Stocchetti ym. 2015)

Ensisijaisena hoitona käytetään nykyään laskimonsisäistä liuotushoitoa. Valtimonsisäisiä hoitoja käytetään potilailla, joilla vasta-aiheita laskimonsisäiseen hoitoon tai sillä ei saavuteta riittävää vastetta. (Aivoinfarkti: käypä hoito –suositus 2011, Mustanoja ym. 2013) Valtimonsisäisten hoitomuotojen kuten valtimonsisäinen trombolyyysin ja trombektomian on osoitettu olevan vähintään yhtä tehokkaita hoitomuotoja kuin laskimonsisäinen trombolyyysi (Seitzl ja

Donnan 2015). Näitä hoitomuotoja voidaan käyttää vain yksiköissä, joissa on toimenpidediologi. Suomessa tämä tarkoittaa käytännössä yliopistosairaaloita. (Aivoinfarkti: käypä hoito –suositus 2011, Mustanoja ym. 2013)

Ennen kaikkia akuuttivaiheen hoitoja on kuvannettava aivot diagnoosin varmistamiseksi ja vasta-aiheiden selvittämiseksi. Tietokonetomografia (TT) tutkimuksella saadaan selville kallonsisäiset vuodot ja poissuljettua oireiden muut syyt kuten aivokasvaimet. Ennen valtimonsisäisiä hoitomuotoja on tehtävä myös TT- tai magneettiangiografia, jonka avulla selvitetään tukoksen tarkka sijainti. TT- ja magneettiperfuusiotutkimuksilla voidaan selvittää pelastettavissa olevan iskeemisen kudoksen laajuutta, mistä on apua potilasvalinnassa. Laaja aivokudosvaurio on vasta-aiheinen hoidoille. (Aivoinfarkti: käypä hoito –suositus 2011, Mustanoja ym. 2013)

2.4. Laskimonsisäinen liuotushoito

2.4.1. Vaikutusmekanismi ja hoidon toteutus

Laskimonsisäisessä liuotushoidossa (IVT) potilaalle annetaan rekombinanttia kudoksen plasminogeenin aktivaattoria (rtPA) tavoitteena tukoksen trombolyysi ja suonen rekanalisaatio (Stocchetti ym. 2015). rt-PA vaikuttaa hydrolysoimalla plasminogeenin plasmiiniksi, jonka vaikutuksesta trombi liukenee ja verenkierto alueella palautuu (Appireddy ym. 2015).

Hoitomuoto hyväksyttiin kliiniseen käyttöön vuonna 1996. Aikaikkuna oli tuolloin 3 tuntia oireiden alusta. Myöhemmin aikaikkunaa laajennettiin 4,5 tuntiin (Paramasivam 2015).

2.4.2. Hoidon edut ja haitat

IVT:n etuina on sen hyvä saatavuus ja hoidon aloituksen nopeus. Osa potilaista saa hoidosta hyötyä, vaikka rekanalisaatiota ei saavuteta (Pienimäki ym. 2013). Aikaikkunan lisäksi hoidolla on myös muita rajoiteta ja vain noin 5% aivoinfarktipotilaista on sopivia saamaan liuotushoidon (Stocchetti ym. 2015). Liuotushoidolla on hoidettava noin 5-15 potilasta, jotta yksi hyötyisi hoidosta (Gill ym. 2014). Vasta-aiheita ovat muun muassa kallonsisäinen vuoto tai vuodolle altistavat tilat, kuten hoitotasolla oleva antikoagulaatio, hallitsematon hypertensio

sekä suuri trauma tai leikkaus viimeisen kahden viikon sisällä. Myös massiiviseksi kehittynyt aivoinfarkti on vasta-aihe. (Aivoinfarkti: käypä hoito –suositus 2011)

2.4.3. Hoidon lopputulos ja ennuste

Randomisoiduissa tutkimuksissa on osoitettu, että 4,5 tunnin aikaikkunan sisällä annettu liuotushoito frPA:lla alle 80-vuotialle potilaille, joilla ei ole massiivista infarktia, parantaa merkittävästi toiminnallista lopputulosta placeboon verrattuna (Stocchetti ym. 2015).

Laskimonsisäisellä liuotushoidolla saavutetaan rekanalisaatio vain 1/3 potilailla, joilla oli suuri proksimaalinen suonien tukos tai kallon ulkopuolisten kaulasuonten tukos (Daubail ym. 2016, Mustanoja ym. 2013). Distaalisessa MCA tukoksessa rekanalisaatioaste on 44 % ja proksimaalisessa vain 25-29 % (Appireddy ym. 2015). Rekanalisaatioaste vaihtelee eri tutkimuksissa välillä 30-50 %. Rekanalisaatio on epätodennäköistä, jos trombi on yli 8 mm pituinen. (Meyne ym. 2015) Ilman rekanalisaatiota ennuste on huono (Daubail ym. 2016, Paramasivam 2015, Mustanoja ym. 2013).

Laskimonsisäisen liuotushoidon merkittävin komplikaatio on ICH. Komplikaatioiden lisäksi on riskinä reokluusio, joka tapahtuu noin 17 %:lle. Uuden tukoksen muodostumisen riski on suuri etenkin proksimaalisia ja kallon ulkopuolisia tukoksia hoidettaessa. (Mustanoja ym. 2013, Paramasivam 2015, Daubail ym. 2016)

2.5. Valtimonsisäinen liuotushoito

Valtimonsisäisessä liuotushoidossa (IAT) trombolyyttinen aine ruiskutetaan suoraan trombin sisään mikrokateetrin avulla. Alteplaasi on yksi käytettävistä aineista. Sitä voidaan ruiskuttaa trombiin 5 mg annoksina toistetuksi, kunnes suoni rekanalisoituu tai kunnes maksimaalinen 20mg annos on käytetty. (Mustanoja ym. 2013, Sanak ym. 2014) Hoito on annettava 6 tunnin sisällä oireiden alusta (Grundwald ym. 2011)

Etuna on laskimonsisäiseen liuotushoitoon verrattuna pienemmät systeemiannokset (Mustanoja ym. 2013). Potilas on nukutettava tai sedatoitava hoitoa varten (Sanak ym. 2014).

Valtimonsisäinen liuotushoito on tehokas akuutissa vaiheessa suurten suonten proksimaalisten tukosten hoidossa (O'Carroll ym. 2015). MCA:n proksimaalisen osan tukoksessa sen on osoitettu olevan laskimonsisäistä liuotushoitoa tehokkaampi (Sanak ym. 2014).

Eräissä tutkimuksissa verrattiin IVT ja IAT hoitoa potilaille, joilla oli MCA:n tukos. IAT-hoidon saaneiden potilaiden toimintakyky 3 kuukauden kohdalla oli merkittävästi parempi kuin IVT-hoidon saaneilla. mRS 0-2 oli IAT-ryhmässä 53 % ja IVT-ryhmässä 23 %. Myös kuolleisuus oli IAT-ryhmässä vähäisempi kuin IVT-ryhmässä (4.7 % vs. 13.23 %) (Grundwald ym. 2011)

Siltahoitoa (IVT+IAT), jossa potilas saa ensin laskimonsisäisen liuotushoidon ja sitten valtimonsisäisen liuotushoidon, on myös tutkittu. Tutkimuksessa, jossa verrattiin IVT+IAT –hoidon saaneita potilaita IVT-hoidon saaneisiin potilaisiin rekanalisaatioluvut olivat 75.9 % ja 32 %. Keskimääräinen rekanalisaatioaika oli IVT+IAT –ryhmässä 277.8 ± 56.5 minuuttia. Ryhmien välisessä toipumisessa ei ollut 3 kuukauden kohdalla merkitsevää eroa. (Sanak ym. 2014)

2.6. Trombektomia

2.6.1. Toimintaperiaate ja laitteet

Mekaaninen trombektomia tehdään nivusvaltimon kautta. Kuvauskatetri viedään ohjauskatetrin kautta hoidettavaan suoneen. Kuvauskatetrilla varmistetaan trombi. Kuvauskatetrin tilalle vaihdetaan sitten mikrokatetri. Trombi poistetaan eri tavoin riippuen käytettävästä laitteesta. (Pienimäki ym. 2013)

Ensimmäiset laitteet saivat hyväksynnän akuutin aivoinfarktin hoidossa Yhdysvalloissa vuonna 2004 (Mustanoja ym. 2013). Ensimmäisen sukupolven laitteiden ongelmana oli katetrin taipumattomuus sekä sisäänviejäkatetrien suuri koko, mikä vaikeutti liikkumista kallonsisäisissä verisuonissa (Grundwald ym. 2011). Mekaanisessa trombektomiassa trombi voidaan poistaa kokonaisuutena tai aspiroida kappaleina erilaisten katettilaitteiden avulla (Mustanoja ym. 2013). Ensimmäinen aivoinfarktin hoitoon kehitetty katettilaite oli MERCI retriever. Se on nitinolista valmistettu katettilaite, jossa on taipuisa ohjaisvaijerikärki. Kärki viedään trombin

distaalipuolelle ja trombi poistetaan vetämällä sitä proksimaalisuuntaan ja imemällä katetrin sisään. (Bogoslovsky ym. 2008) Menetelmän tehokkuus ja turvallisuus osoitettiin monikeskustutkimuksissa MERCI ja Multi MERCI, joissa saavutettiin rekanalisaatioluvut 46 % ja 57 % hoitaessa 8 tunnin aikaikkunan sisällä. Kliinisesti merkittäviä toimenpiteeseen liittyviä komplikaatioita tuli 4,5 % potilaista. (Daubail ym. 2016, Paramasivam 2015) Mercilaitteeseen liittyvä kuolleisuus on eri tutkimuksissa 23-44 %. Oireisten vuotojen määrä vaihtelee tutkimuksissa välillä 8-10 % ja oireettomien vuotojen 27-53 %. (Gill ym. 2014)

Seuraavaksi kehitettiin Penumbra System –aspiraatiolaite, jonka rekanalisaatioaste oli tutkimuksissa 82 % (Daubail ym. 2016, Paramasivam 2015). Siihen liittyvä kuolleisuus on eri tutkimuksissa 14-33 %. Penumbran käyttöön liittyvien oireisten vuotojen määrä on tutkimuksissa 6-11 % ja oireettomien 10.17 % .(Gill ym. 2014)

Uudemman polven välineitä ovat erilaiset stenttilaitteet, joista eniten tutkittu on Solitaire Flow Restoration –laite. Niiden toimintaperiaatteena on tukoksen yli laajentuvat stentit. Trombi tarttuu stenttiin ja voidaan poistaa stentin mukana. Stenttilaitteet on suunniteltu erityisesti suurten kallonsisäisten tukosten hoitoon. Etuina on nopea verenkierron palautuminen ilman pysyvän stentin aiheuttamia haittoja. (Mustanoja ym. 2013, Gill ym. 2014) Nämä katettilaitteet ovat Suomessa yleisimmin käytössä. Pallolaajennuksia ja suoneen jätettäviä stenttejä käytetään, jos suonessa on stenoosia tai dissekoitumaa. (Mustanoja ym. 2013) Vuonna 2015 julkaistiin 5 tutkimusta, joissa osoitettiin stenttilaitteet tehokkaiksi ja turvallisiksi. Esimerkiksi ESCAPE-tutkimuksessa stenttilaitteilla hoidettujen mRS oli keskimäärin 2 ja verokkoryhmässä IVT-hoidettujen mRS oli keskimäärin 4. Kuolleisuus oli stenttilaitteilla hoidettujen ryhmässä 10,4 % ja verokkiryhmässä 19,0 %. (Daubail ym. 2016, Goyal ym. 2015, Paramasivam 2015) Stenttilaitteisiin liittyvä kuolleisuus vaihtelee tutkimuksissa välillä 7-28%. Laitteen käyttöön liittyviä oireisia vuotoja on havaittu 1-5% ja oireettomia vuotoja 7-30% potilaista. (Gill ym. 2014)

Käytettävä rekanalisaatiotekniikka ja laite valitaan suonten anatomian, mutkaisuuden ja stenoosien sekä tukoksen sijainnin ja laajuuden perusteella. Myös toimenpiteen tekijän kokemus vaikuttaa. Eri tekniikoita voidaan myös yhdistää. Nykyisin rekanalisaatio saavutetaan 80-90% tapauksista. Toimenpide tehdään yleisanestesiassa tai sedaatioissa, mutta yleisanestesiaa on syytä välttää. (Aivoinfarkti: käypä hoito –suositus 2011, Mustanoja ym. 2013, Pienimäki ym. 2013)

2.6.2. Potilasvalinta

Mekaanista trombektomiaa käytetään potilaille, joille ei liuotushoidosta ole ollut riittävää apua tai se on vasta-aiheinen. Tukos osoitetaan kuvantamalla TT- tai magneettiangiografialla. (Aivoinfarkti: käypä hoito –suositus 2011) Liuotushoito on huono avaamaan suuria tukoksia. Suuret tukokset korreloivat usein vaikeaan oirekuvaan (NIHSS > 10). Tyypillisiä oireita ovat alentunut tajunnan taso, katsedeviaatio, neglect ja afasia. Hyvä kollateraalisuonisto voi lieventää oireita, vaikka kyse olisikin suuresta proksimaalisesta tukoksesta. (Mustanoja ym. 2013)

2.6.3. Edut ja haitat

Mekaanisen trombektomian teoreettisia etuja verrattuna lääkkeelliseen hoitoon ovat rekanalisaation nopeus, mahdollisuus hoitaa suuria tukoksia, vähäisempi vuotojen riski sekä pidempi aikaikkuna (Meyers ym. 2011). Selvää aikaikkunaa ei ole määritelty, mutta eri tutkimuksissa se on 3-8 tuntia etukierron tukoksissa. Takakierron tukoksissa ennuste on huonompi ja siksi yleensä on hyväksytty pidempi aikaikkuna. (Mustanoja ym. 2013.) Tutkimuksissa on kuitenkin osoitettu, että mitä aiemmin oireiden alusta hoito annetaan sitä parempi lopputulos. IMS III -tutkimuksessa havaittiin, että hyvän kliinisen lopputulokset todennäköisyys laskee 12-15% jokaisen 30 minuutin aikana ennen repefruusion saavuttamista. (Appireddy ym. 2015)

Tavallisimpia komplikaatioita ovat akuutti vuoto hoidetulla alueella, embolus ei-hoidetulla alueella, suonin dissekatio tai perforaatio. Komplikaatioiden määrä vaihtelee tutkimuksissa välillä 1-6%. Toimenpiteen ja laitteiden käyttöön liittyvien komplikaatioiden osuus yhteensä on ensimmäisen polven laitteilla 12-15% ja uudemman polven laitteilla 0-20%. Pysyvien stenttien käyttöön liittyy stentin tukkeutumisen riski ja tämän vuoksi tarve verenhiyytymistä estävien lääkkeiden (yleensä asetyylisalisyylihappo ja klopidogreeli) yhdistelmähoidolle heti toimenpiteen jälkeen, mikä lisää aivoverenvuodon riskiä. (Bogoslovsky ym. 2008, Pienimäki ym. 2013)

2.6.4. Hoidon lopputulos ja ennuste

Trombektomian onnistuminen mitataan yleensä suonin rekanalisaatiolla. Useissa tutkimuksissa ei huomioida olleenkaan tukoksen hajoamista, distaalista embolisaatiota tai uutta tukosta primaarissa lopputuloksessa. Tämä näkyy odotettua huonompana kliinisenä lopputuloksena tutkimuksen jälkeen, vaikka rekanalisaatioaste olisikin korkea. (Meyers ym. 2011)

Mekaanista trombektomiaa edeltävällä IVT-hoidolla voi olla ennustetta parantavaa vaikutusta ilman komplikaatioiden lisääntymistä, koska IVT-hoito on yleensä nopeammin aloitettavissa kuin trombektomia (Pienimäki ym. 2013).

Saksalaisessa tutkimuksessa verrattiin trombektomiolla ja laskimonsisäisellä liuotushoidolla hoidettuja potilaita, joilla korkea tukos. Trombektomiolla hoidetuista potilaista 43% kykeni itsenäiseen elämään 3 kuukauden kuluttua ($mRS \leq 2$) verrattuna kontrolliryhmään, jossa tulos oli 5%. (Meyne ym. 2015)

MR CLEAN –tutkimuksessa potilaan olivat yli 18-vuotiaita, joilla akuutin aivoinfarktin aiheutti etukierron proksimaalinen tukos. Potilaat hoidettiin 6 tunnin sisällä oireiden alusta. Kontrolliryhmän potilaat hoidettiin liuotushoidolla. Trombektomiolla tai valtimon sisäisellä liuotushoidolla hoidetuilla itsenäiseen elämään kykeneviksi ($mRS \leq 2$) toipui 32,6% ja kontrolliryhmässä 19,1% potilaista. Kuolleisuudessa ei ryhmien välillä ollut merkitsevää eroa. Tutkimuksessa osoitettiin toimintakyvyn olevan merkittävästi parempi trombektomiolla hoidetuilla 3 kuukautta hoidon jälkeen ilman kuolleisuuden lisääntymistä. (Berkhemer ym. 2015)

3. TUTKIMUKSEN TARKOITUS JA TUTKIMUSONGELMAT

Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää mekaaniseen trombektomiaan liittyviä viiveitä sekä hoidon lopputulosta Oulun yliopistollisessa sairaalassa. Tutkimuksessa tarkasteltuja muuttujia olivat aikaviiveet laboratoriotutkimuksiin, pään kuvantamiseen, liuotushoidon aloitukseen, trombektomian aloitukseen sekä siirtymiseen stroke-yksikköön. Lisäksi tarkasteltiin trombektomian kestoa, hoitoaika stroke-yksikössä, mahdollisia komplikaatioita ja hoidon lopputulosta.

4. TUTKIMUSAINEISTO JA TUTKIMUSMENETELMÄT

4.1. Aineiston kerääminen

Rekisteritutkimukseen ESKO-potilastietojärjestelmästä haettiin PA2VT -toimenpidekoodin avulla Oulun yliopistollisessa sairaalassa mekaanisella trombektomialla hoidetut potilaat 1.1.2011-31.12.2014. Tutkimusjoukkoon tuli 42 potilasta, joista vuonna 2011 hoidettiin 11 potilasta, vuonna 2012 7 potilasta, vuonna 2013 8 potilasta ja vuonna 2014 16 potilasta. Sairauskertomuksista kerättiin seuraavat tiedot: potilaan ikä ja sukupuoli; päivystykseen tuloaika; aikaviive päivystykseen tuloajasta kuvantamisiin, laboratorionkokeisiin ja toimenpiteeseen sekä hoitoaika stroke-yksikössä. Lisäksi sairauskertomuksista poimittiin tiedot radiologin kirjaamista välittömistä komplikaatioista sekä arvioitiin hoidon lopputulos Modified Rankin Scale -asteikolla.

NIHSS (National Institute of Health Stroke Scale) asteikkoa käytetään neurologisten löydösten objektiiviseen arvioon aivoinfarktin yhteydessä. Asteikoissa on 11 osiota, jotka pisteytetään asteikolla 0-4. Osioden pisteet lasketaan yhteen ja summa kuvaa aivoinfarktin oireiden vakavuutta. Mitä suurempi pistemäärä, sen vaikeammat oireet. ESKO-potilastietojärjestelmästä poimittiin neurologin kirjaamat NIHSS-pisteet. Tutkimuksessa NIHSS-pisteitä käytettiin kuvaamaan oireiden vaikeutta.

4.2. Tilastollinen analyysi

Tiedot analysoitiin Microsoft Excelillä ja SPSS-ohjelmalla. Ohjelmia käytettiin keskiarvojen, mediaanien ja vaihteluvälien laskemiseen. Excelillä laskettiin korrelaatiokerroin sekä arvioitiin sen tilastollinen merkitsevyys.

5. TULOKSET

5.1. Tutkimusjoukko

Tutkimusryhmässä oli 30 miestä (71%) ja 12 naista (29%). Tutkittavien iän keskiarvo oli 61 vuotta (vaihteluväli 27-81 vuotta, mediaani 66 vuotta). Tutkittavista 32 (76%) tuli hoitoon Oulun yliopistollisen sairaalan yhteispäivystykseen, kahdeksan (19%) tuli lähetteellä alueen keskussairaaloista ja kaksi potilasta (5%) oli oireiden alkaessa sairaalassa hoidossa. Hoidettavista infarkteista 67 % oli etukierron alueella (MCA ja a. carotis interna) ja loput 33 % takakierron alueella (a. basilaris, a. vertebralis, PCA ja PICA).

5.2. NIHSS

NIHSS-pisteiden keskiarvo oli 15 (vaihteluväli 6-25, mediaani 14) niillä 31 (74 %) potilaalla, joilla tieto oli kirjattu potilaskertomukseen. Oireiden vaikeus vaihteli siis kohtalaisesta vaikeaan.

5.3. Viiveet hoidossa

Päivystykseen tuloajasta laskettiin viive laboratoriotutkimuksiin, kuvantamistutkimuksiin ja trombektomian alkuun ja stroke-yksikköön siirtymiseen. Lisäksi tarkasteltiin trombektomian kestoa sekä hoitoaikaa stroke-yksikössä. Osa tutkittavista muuttujista puuttui.

Viiveiden tarkastelussa suoraan Oulun yliopistolliseen sairaalaan hoitoon tulleet potilaat sekä keskussairaaloista lähetteellä tulleet potilaat käsiteltiin omina ryhminään. Sairaalassa valmiiksi olleet kaksi potilasta jätettiin pois analyyseistä.

Suoraan Oulun yliopistolliseen keskussairaalaan tuli 32 potilasta. Viive CT-kuvaukseen oli keskimäärin 23 min (vaihteluväli 2-84 min, mediaani 19 min). Laboratoriotutkimuksiin potilaat pääsivät keskimäärin 20 min (vaihteluväli 1-61 min, mediaani 14 min) päästä päivystykseen tulosta. Liuotushoidon ennen trombektomiaa sai 18 (56 %) potilasta. Viive liuotushoittoon oli keskimäärin 57 min (vaihteluväli 25-92 min, mediaani 49 min). Trombektomia alkoi keskimäärin 217 min päivystykseen tulon jälkeen (vaihteluväli 62-500 min, mediaani 216 min). Liuotushoidon saaneilla keskiarvo oli 212 min ja ei-liuotushoidetuilla 223 min. Trom-

bektomian keston keskiarvo oli 121 min (vaihteluväli 22-272 min, mediaani 105 min) (taulukko 1).

Trombektomian jälkeen suurin osa potilaista siirtyi ensin heräämööön, anestesiavalvontaan tai tehohoitoyksikköön ennen siirtymistään stroke-yksikköön. Kellonaika, jolloin potilas saapui stroke-yksikköön on kerätty ESKO-potilastietojärjestelmästä hoitajien kirjaamista teksteistä. Kaikkien tutkittavien kohdalla tietoa ei ollut saatavilla ja tällöin on oletettu siirtymisajan olleen kello 16.00. Viive stroke-yksikköön siirtymiseen oli keskimäärin 2,3 vuorokautta. Vaihtelu oli tämän muuttujan osalta suurta 3 tunnista 9,9 vuorokauteen (mediaani 28 tuntia) (taulukko 1).

Potilas	Viive CT-kuvaukseen (min)	Viive laboratorio-kokeisiin (min)	Viive liuotukseen (min)	Viive trombektomiaan (min)	Trombektomian kesto (min)	Viive stroke-yksikköön siirtymiseen (h)
1	–	14	38	182	77	77
2	–	2	–	62	101	237
3	60	61	90	425	–	20
4	20	53	–	218	–	18
5	7	3	–	379	–	48
6	–	6	30	160	61	13
7	21	–	–	156	111	235
8	15	15	48	224	60	6
9	84	30	–	500	–	30
10	30	20	–	207	100	6
11	50	51	–	270	37	4
12	55	42	–	225	109	81
13	37	19	92	244	147	34
14	4	40	–	178	96	27
15	13	13	71	245	237	226
16	28	13	–	231	40	25
17	15	9	45	108	141	–
18	6	7	–	167	239	33
19	19	16	58	320	–	18
20	12	3	–	121	272	144
21	26	15	70	83	145	28
22	18	11	33	294	22	12
23	31	58	–	269	140	–
24	24	28	73	195	170	19
25	32	30	95	324	101	123
26	5	6	–	221	–	29
27	8	8	–	143	157	11
28	22	26	61	214	86	5
29	9	1	49	124	89	4
30	10	14	45	253	182	–
31	13	7	38	113	75	3
32	2	12	25	104	156	116
Keskiarvo	23	20	57	217	121	56
Mediaani	19	14	49	216	105	27

Taulukko 1. Suoraan Oulun yliopistolliseen sairaalaan hoitoon tulleiden viiveet ja trombektomian kesto.

Keskussairaaloista lähetettiin trombektomiaan 8 potilasta, joille laboratoriotutkimukset ja pään CT-kuvantaminen oli tehty jo keskussairaalassa. Seitsemän potilasta (88%) oli saanut liuotushoidon keskussairaalassa ja yhdelle potilaalle (12%) liuotushoitoa ei ollut annettu. Viive trombektomiaan oli keskimäärin 136 min (vaihteluväli 103-238 min, mediaani 120 min). Keskussairaaloista läheteellä tulleet potilaat pääsivät trombektomiaan keskimäärin 81 minuuttia nopeammin kuin suoraan OYS:aan tulleet potilaat. Trombektomia kesti keskimäärin 96 min (mediaani 92min) vaihdellen välillä 65-138 min. Viive stroke-yksikköön siirtymiseen oli keskimäärin 15 tuntia (vaihteluväli 2-23 tuntia, mediaani 16) (taulukko 2).

Potilas	Viive trombektomiaan (min)	Trombektomian kesto (min)	Viive stroke yksikköön siirtymiseen (h)
1	–	–	13
2	111	–	2
3	34	138	12
4	184	71	23
5	238	–	–
6	120	115	20
7	103	92	18
8	160	65	–
keskiarvo	136	96	15
mediaani	120	92	16

Taulukko 2. Läheteellä hoitoon tulleiden viiveet ja trombektomian kesto.

5.4. Hoitomenetelmä ja komplikaatiot

Hoitomenetelmää analysoitaessa potilaita käsiteltiin yhtenä ryhmänä. Yhdelle potilaalle trombektomia tehtiin kaksi kertaa, joten analyysissä on 43 trombektomiaa. Tiedot trombektomia-toimenpiteestä on kerätty radiologien kirjaamista toimenpidekertomuksista. Toimenpide tehtiin yleisanestesiassa 33 potilaalle (77 %) ja paikallispuudutuksessa 10 potilaalle (23 %).

Käytössä oli 8 erilaista trombektomiavälinettä. Samassa toimenpiteessä saatettiin käyttää useaa laitetta, jos ensimmäisellä ei päästy toivottuun lopputulokseen. Käytetyt trombinpoistovälineet ja niiden käyttökerrat ovat taulukossa 3. Penumbra System ja MindFrame ovat aspiraa-

tiolaitteita, CATCH kuljetetaan trombin distaalipuolelle ja trombi pyydystetään laitteen muodostamaan koriin. Loput ovat stenttilaitteita. Mekaanisen trombektomian lisäksi kahdelle (5 %) potilaalle tehtiin valtimonsisäinen liuotushoito. Pysyvä stentti asennettiin 15 (35 %) toimenpiteessä. Osittainen tai täydellinen rekanalisaatio saavutettiin 40 (93 %) toimenpiteessä, kun sen sijaan kolmessa (7 %) toimenpiteessä rekanalisaatiota ei saavutettu.

Trombektomiaväline	Käyttömäärä
Solitare FR	21
BONnet	12
pREset	11
Penumbra System	9
REVIVE SE	3
Trevo ProVue	2
MindFrame	2
CATCH	1

Taulukko 3. Käytetyt trombektomiavälineet ja niiden käyttömäärät.

Tutkimusaineisto käsiteltiin yhtenä ryhmänä, kun tarkisteltiin radiologin kirjaamia välittömiä komplikaatioita. Komplikaatioita tuli viidelle (12%) potilaalle, joista kahdelle (5 %) tuli iatrogeeninen dissekaatio, yhdelle (2 %) iatrogeeninen vuoto, yhdelle (2 %) iatrogeeninen trombi ja yhdelle (2 %) pistokohdan vuoto. Iatrogeeniset dissekaatiot hoidettiin trombektomian aikana stenttaamalla.

5.5. Hoitoaika ja lopputulos

Hoitoaikaa sekä hoidon lopputulosta tutkittaessa potilaat käsiteltiin samoin yhtenä ryhmänä. Tieto hoitoajasta poimittiin ESKO-potilastietojärjestelmästä hoitajien ja lääkärien kirjaamista teksteistä. Tieto hoitoajasta puuttui kuudelta tutkittavalta. Hoitoaika stroke-yksikössä oli keskimäärin 3,7 vuorokautta (vaihteluväli 0-11 vrk). Kolme potilasta (8 %) ei ollut hoidossa

stroke-yksikössä ollenkaan hoitojakson aikana. Stroke-yksiköstä potilaat siirtyivät jatkohoittoon tai kotiin.

Hoidon lopputulos mitattiin Modified Rankin Scale –asteikolla (mRS, taulukko 4). mRS –asteikkoa käytetään yleisesti mittaamaan vamman ja avun tarpeen astetta päivittäisissä toiminnoissa aivoinfarktin jälkeen. Tutkittavien sijoittuminen asteikoilla arvioitiin sairauskertomusmerkintöjen perusteella ajankohtana, jolloin tutkittavat olivat hoidossa stroke-yksikössä ennen siirtymistä jatkohoitoon eli keskimäärin kolmen vuorokauden kuluttua päivystykseen tulosta. Yleensä mRS arvioidaan 90 päivän kohdalla. Moodiluokka mRS-asteikolla oli 4, mikä merkitsee kohtalaisen vaikeaa vammaa. Kuolleisuus oli 5 %.

mRS oli keskimäärin 3,9 liuotushoidon saaneilla ja 4,2 ei-liuotushoidon saaneilla. Ei-liuotushoidetuista yksikään ei sijoittunut mRS 0-2 –välille (taulukko 5). Trombektomian aikana komplikaatiota saaneilla potilailla mRS keskiarvo oli 4,8 vaihdellen välillä 4-6.

Huonon ennusteen ja pitkän trombektomiaviiveen välillä ei huomattu tilastollisesti merkittävää korrelaatiota. Korrelaatiokerroin trombektomiaviiveen ja mRS-arvon välillä oli 0.0911 ($p = 0.29$) (kaavio 1).

0 = oireeton

1 = oireita, mutta ei oleellista haittaa

2 = lievä vamma; ei pysty kaikkiin aikaisempiin toimintoihin, pystyy huolehtimaan omista asioista ilman apua

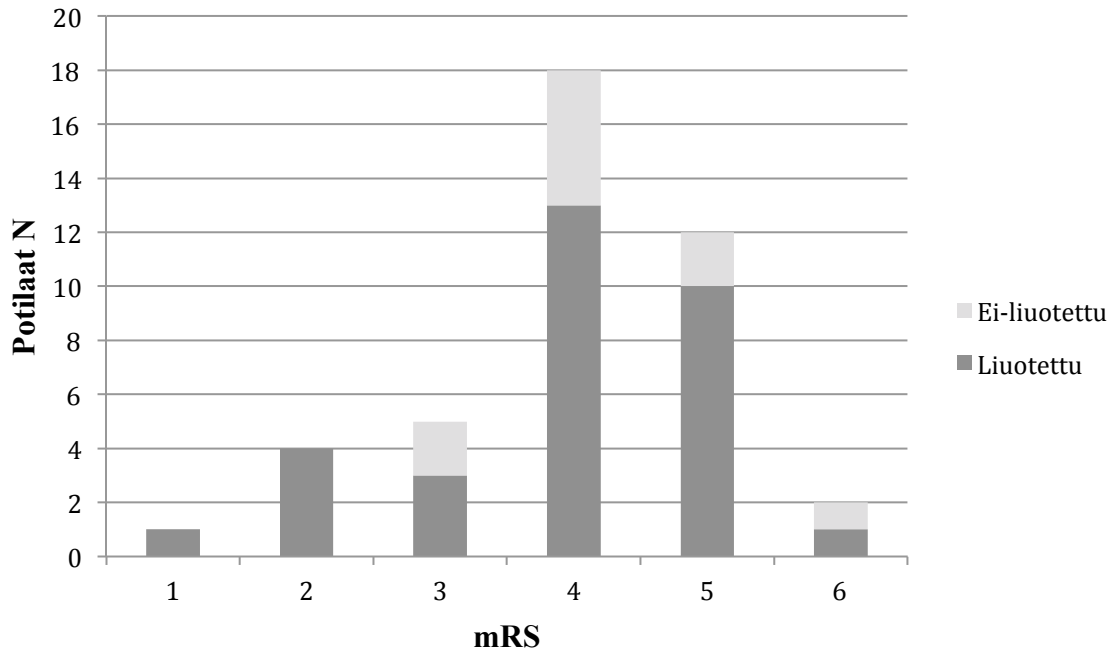
3 = kohtalainen vamma; tarvitsee apua joissain toiminnoissa, kävely ilman apua onnistuu

4 = kohtalaisen vaikea vamma; tarvitsee apua kävelyyn ja henkilökohtaisiin toimintoihin

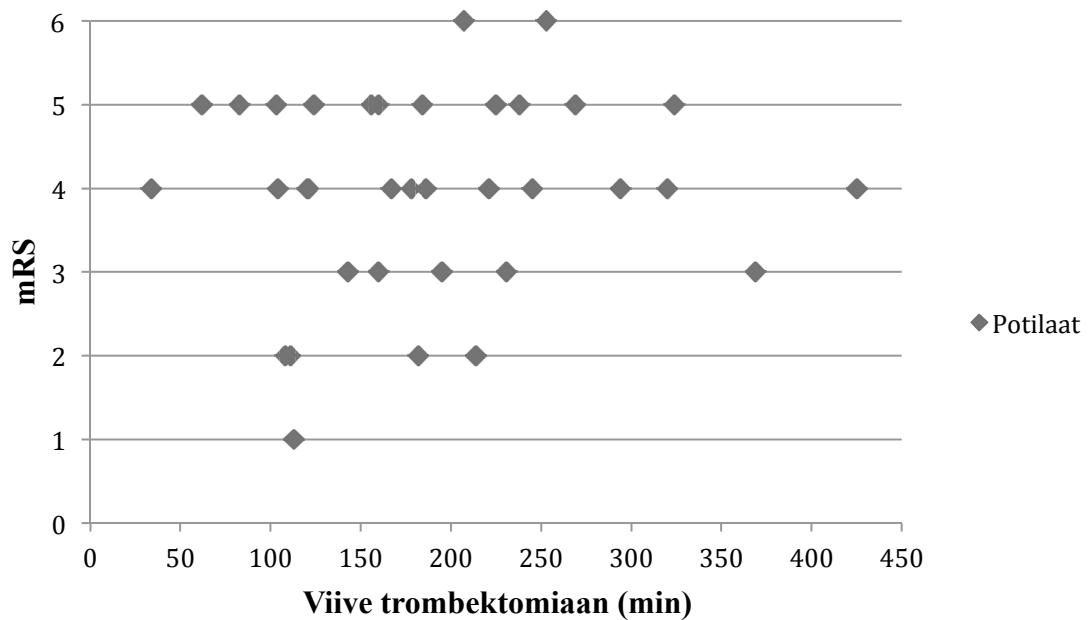
5 = vaikea vamma; vuodepotilas, inkontinentti, tarvitsee jatkuvaa hoitoa ja valvontaa

6 = kuollut

Taulukko 4. Modified Rankin Scale



Taulukko 5. Kaikkien potilaiden sijoittuminen mRS-asteikoilla sekä ei-liuotushoidon saaneiden ja liuotushoidettujen sijoittuminen.



Kaavio 1. Trombektomiaviiveen (min) ja hoidon lopputuloksen (mRS) välinen yhteys.

6. POHDINTA

Aivoinfarktin akuutin vaiheen ainoa hyväksytty hoitomuoto on ollut laskimonsisäinen liuotushoito. Potilaiden soveltuminen hoitoon on kuitenkin rajoittunutta ja hoidon lopputulos on monessa tapauksessa huono (Stocchetti ym. 2015). Uusille hoitomuodoille on siis ollut tarvetta. Vuonna 2004 hyväksynnän saaneet trombektomialaitteet ovat olleet hyvä vastaus tähän tarpeeseen. Ensimmäisissä tutkimuksissa ei havaittu merkittävää eroa ennusteessa verrattuna laskimonsisäisen liuotushoidon saaneisiin potilaisiin (Broderick ym. 2013, Ciccone ym. 2013, Kidwell ym. 2013). Laitteet ovat kuitenkin kehittyneet ja nykyisillä laitteilla tehdyissä trombektomioissa on tutkimuksissa havaittu parempi ennuste ja alhaisempi kuolleisuus verrattuna laskimonsisäisellä liuotuksella hoidettuihin potilaisiin (Gill ym. 2014).

Oulun yliopistollisessa sairaalassa aivoinfarktipotilaiden hoito trombektomialla aloitettiin vuonna 2011. Vuoteen 2014 mennessä vuosittaisten trombektomioiden määrä on merkittävästi lisääntynyt. Myös keskussairaaloista läheteellä tulleiden potilaiden määrä on kasvanut. Vuonna 2012 läheteellä tuli vain kaksi potilasta ja vuonna 2014 neljä potilasta. Suomessa trombektomioita tehdään yhteensä noin 250 vuodessa, mutta tarpeen arvioidaan olevan kaksinkertainen (Roine 2015). Trombektomian käyttöä rajoittaa sen saatavuus vain viidessä yliopistosairaalassamme. Välimatkat OYS:n erityisvastuualueella ovat pitkiä, mikä hidastaa potilaiden hoitoon pääsyä. Pitkien välimatkojen vuoksi keskussairaaloissa trombektomiasta hyötyvät potilaat tulisi tunnistaa ja lähettää jatkohoitoon ajoissa. Tuleva sosiaali- ja terveydenhuollon palvelurakennemuutos mahdollisesti vähentää laajaa ympärivuorokautista päivystystä monissa sairaaloissa. Tämä pidentäisi monien matkaa lähimpään päivystykseen, mutta toisaalta osa potilaista ohjautuisi nopeammin yliopistolliseen sairaalaan. (STM 2016)

Tarkkaa aikaikkunaa ei trombektomialle ole vielä asetettu. Kliinisissä tutkimuksissa aikaikkunana on käytetty 6-8 tuntia ja esimerkiksi Käypä hoito –suosituksessa aikaikkunaksi on määritetty kahdeksan tuntia (Aivoinfarkti: Käypä hoito –suositus 2011, Berkhemer ym. 2015, Daubail ym. 2016). Tässä tutkimuksessa oireiden alkuajankohtaa ei otettu huomioon, vaan viiveet on laskettu potilaiden päivystykseen tulosta alkaen. Oulun alueella aivoinfarktipotilaiden hoitoon liittyviä viiveitä on tutkittu ensihoidon opinnäytetyössä, jossa mitattiin Raahan alueelta OYS:aan kuljetettujen aivoinfarktipotilaiden ensihoitoon liittyviä aikaviiveitä. Tutkimuksessa liuotushoidon aikaikkunan sisällä OYS:aan saapuneiden potilaiden viiveen mediaani oireiden alusta päivystykseen tuloon oli 1,8 tuntia. Ensihoidon toimet eivät viivästyttäneet yhtenkään potilaan hoitoa niin, että potilas olisi joutunut aikaikkunan ulkopuolelle. (Ho-

lopainen 2011) Tutkimuksessamme suoraan OYS:aan tulleiden potilaiden pääsy trombektomiaan kesti keskimäärin 3,6 tuntia päivystykseen tulosta. Jos oireiden alkuajankohta on tiedossa ja hoitoon hakeudutaan heti, potilaat todennäköisesti siis ehtivät aikaikkunan sisällä trombektomiaan. MR CLEAN –tutkimuksessa potilaat pääsivät trombektomiaan keskimäärin noin 4 tunnin kuluttua oireiden alusta. On kuitenkin huomioitava, että MR CLEAN –tutkimuksessa potilaita hoidettiin 16 sairaalassa. (Berkhemer ym. 2015)

Keskussairaaloista läheteellä tulleet potilaat pääsivät trombektomiaan 2,3 tunnin sisällä päivystykseen tulosta. Matkat OYS:n erityisvastuualueen keskussairaaloista Ouluun ovat noin 110-220 km. Matkan lisäksi viivettä näillä potilailla trombektomiaan aiheuttaa kuljetus keskussairaalaan, siellä annettu hoito ja kuljetuksen järjestäminen OYS:aan. Aikaikkunan sisällä hoitoon pääsy ei keskussairaaloista lähetetyillä potilailla siis välttämättä täyty.

Potilaat pääsivät liuotushoitoon keskimäärin 57 min päästä päivystykseen saapumisesta. Tämän ajan sisällä otettiin myös laboratoriokokeet ja tehtiin pään CT-kuvaus. Liuotushoito aloitetaan Helsingin seudun yliopistollisessa keskussairaalassa (HYKS) keskimäärin 17 min kuluttua ja Tampereen yliopistollisessa keskussairaalassa (TAYS) 20 min kuluttua sairaalaan saapumisesta (Meretoja ym. 2012, TAYS 2015). Liuotushoidon aloitukseen kulunut aika oli lähes kolminkertainen HYKS:n ja TAYS:n keskiarvoihin verraten. Liuotushoidon nopeampi aloitus pienentäisi viiveitä myös trombektomiaan.

Tiedetään, että aivoinfarktin hoidossa viive oireiden ilmaantumisesta hoidon aloitukseen vaikuttaa merkittävästi ennusteeseen (Appireddy ym. 2015). Tässä tutkimuksessa trombektomiaviiveen ja hoidon lopputuloksen välillä ei havaittu tilastollisesti merkitsevää korrelaatiota. On kuitenkin huomattava, että tiedot mRS-asteikoille sijoittumisesta kerättiin vain muutama päivä aivoinfarktin jälkeen eikä yleisesti käytössä olevan 90 päivän kohdalla. Potilaat siirtyivät nopeasti jatkohoitoon muihin yksiköihin tai kotiutuivat, joten tietoa kliinisestä tilanteesta 90 päivän kohdalla ollut saatavilla. Tämän vuoksi mRS-arvot eivät ole täysin verrannollisia muihin tutkimuksiin. Potilaat sijoituivat mRS asteikoilla useimmin luokkaan 4, mikä oli korkeampi verrattuna MR CLEAN –tutkimuksen keskimääräiseen mRS-luokkaan 3 ja ESCAPE –tutkimuksen mRS-luokkaan 2. Itsenäiseen elämään kykeneviksi (mRS 0-2) toipui tutkimuksessa 12 % potilaista, mikä on alhainen määrä verrattuna MR CLEAN –tutkimuksen 32,6 %:iin ja ESCAPE -tutkimuksen 53 %:iin. (Berkhemer ym. 2015, Goyal ym. 2015)

Kuolleisuus tutkimuksessa oli 5 % (mRS 6). MR CLEAN –tutkimuksessa kuolleisuus oli seitsemäntenä päivänä 11,6 % ja ESCAPE–tutkimuksessa 90 päivän kohdalla 10,4 %. Tutkimuksessa kuolleisuus oli alhaisempi kuin aikaisemmissa kliinisissä tutkimuksissa, mutta se oli mitattu huomattavasti lyhyemmältä aikaväliltä. Komplikaatioita sai 12 % potilaista. Komplikaatioluvut olivat hyvin samanlaisia MR CLEAN –tutkimuksessa ja ESCAPE–tutkimuksessa ollen molemmissa 11 %. (Berkhemer ym. 2015, Goyal ym. 2015)

Stroke-yksikköön siirtymisen viive oli suuri. Tarkkaa siirtoajankohtaa monella potilaalla ei ollut tiedossa ja se oli arvioitava. Lisäksi suurimmalla osalla potilaista trombektomia tehtiin yleisanestesiassa, jolloin stroke-yksikköön siirtyminen tapahtui heräämön tai anestesiavonnan kautta. Osaa potilasta siirtyi jatkohoitoon teho-osastolle ja sieltä stroke-yksikköön, mikä myös nostaa keskiarvoa.

Tutkimusjakson aikana oli käytössä kahdeksan erilaista trombektomialaitetta. Samassa toimenpiteessä saatettiin käyttää useampaa laitetta. Tämän vuoksi eri välineiden vaikutusta hoidon lopputulokseen tai komplikaatioiden esiintymiseen ei voida luotettavasti arvioida. Solitare FR oli käytössä 50 % tehdyistä trombektomioista.

Osittainen tai täydellinen rekanalisaatio saavutettiin 93 % tapauksista. Tehokas rekanalisaatio saavutetaan nykyisillä laitteilla 80-90 % trombektomioissa (Mustanoja ym. 2013). MR CLEAN –tutkimuksessa hyvä reperfuusio saavutettiin 58,7 % ja ESCAPE-tutkimuksessa 74,2 %. Näissä tutkimuksissa rekanalisaation aste mitattiin Thrombolysis in Cerebral Infarction –asteikolla (TICI), joka perustuu angiografiseen lopputulokseen. Hyvänä lopputuloksena pidetään TICI-luokkia 2b ja 3. (Berkhemer ym. 2015, Goyal ym. 2015) Omassa tutkimuksessa potilaiden sijoittumista TICI-asteikolle ei ollut saatavilla, vaan rekanalisaatio on arvioitu radiologin toimenpidekertomuksen perusteella. Rekanalisaatioasteet eivät ole siis täysin verrattavissa keskenään, koska ne on mitattu eri tavoin.

Aivoinfarktin akuutin vaiheen hoidossa OYS:ssa on tehostettavaa erityisesti silloin, jos trombektomian aikaikkuna asetetaan kuuteen tuntiin. Nykyisessä Käypä hoito –suosituksessa liuotushoito on ensisijainen akuutin vaiheen hoitomuoto. Mekaanisen trombektomian tehokkuus ja turvallisuus on nyt kuitenkin osoitettu useissa tutkimuksissa ja tämä todennäköisesti näkyy uudessa Käypä hoito –suosituksessa, joka julkaistaan vielä tänä vuonna. Trombektomiamäärät tulevat siis kasvamaan tulevaisuudessa. Aikaikkunan ollessa laajempi trombektomiassa kuin

liuotushoidossa myös entistä useampi osa potilas tulee jatkossa saamaan ennustetta parantavaa hoitoa akuutissa vaiheessa.

7. LÄHTEET

1. Aivoinfarkti. Käypä hoito –suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Neurologinen Yhdistys ry:n asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäri-seura Duodecim 2011 [päivitetty 11.1.2011]. www.kaypahoito.fi.
2. Aivoliitto. Aivoverenkierohäiriöt (AVH) lukuina 2013
http://www.aivoliitto.fi/files/1091/avh_lukuina2013_web.pdf (vierailtu 10.2.2016)
3. Appireddy RMR, Demchuk AM, Goval M ym. Endovascular Therapy for Ischemic Stroke. *J Clin Neurol.* 2015; 11:1–8.
4. Berkhemer OA, Fransen PSS, Beumer D ym. A Randomized Trial of Intraarterial Treatment for Acute Ischemic Stroke. *N Engl J Med* 2015; 1:11-20.
5. Bogoslovsky T, Häppölä O, Tatlisumak T ym. Mekaaninen rekanalisaatio akuutin aivovaltimotukoksen yhteydessä. *Duodecim* 2008; 124:291-8.
6. Daubail B, Ricolfi F, Thouant P ym. Impact of Mechanical Thrombectomy on the Organization of the Management of Acute Ischemic Stroke. *Eur Neurol* 2016; 75:41-47.
7. Fluri F, Schuhmann MK, Kleinschnitz C. Animal models of ischemic stroke and their application in clinical research. *Drug Des Devel Ther* 2015; 9:3445–3454.
8. Gill HL, Siracuse JJ, Parrack IK ym. Complications of the endovascular management of acute ischemic stroke. *Vasc Health Risk Manag.* 2014; 10:675–681.
9. Goyal M, Demchuk AM, Menon BK ym. Randomized Assessment of Rapid Endovascular Treatment of Ischemic Stroke. *N Engl J Med.* 2015; 12: 1019-30.
10. Grundwald IQ, Wakhloo AK, Walter S ym. Endovascular Stroke Treatment Today. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2011; 32:238-43.
11. Holopainen V. Aivoinfarktipotilas ensihoidosta trombolyyysiin Raahen aivoinfarktita-pausten raportointi utsteinin mallia soveltaen. Opinnäytetyö 2011. Oulunseudun ammattikorkeakoulu, ensihoidon koulutusohjelma.
https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/35204/Holopainen_Ville.pdf?sequence=1 (vierailtu 3.3.2016)
12. Kaste M, Hernesniemi J, Juvela S ym. Iskeemisten aivoverenkierohäiriöiden kliiniset oireyhtymät. Kirjassa: Soinila S ja Kaste M, toim. *Neurologia.* Helsinki: Duodecim 2015
13. Lipton P. Ischemic Cell Death in Brain Neurons. *Physiol Rev.* 1999; 79: 1431-568.
14. Meyers PM, Schumacher C, Connolly S ym. Current Status of Endovascular Stroke Treatment. *Circulation.* 2011; 123:2591-2601.
15. Meyne K, Zimmermann PR, Rohr A ym. Thrombectomy vs. Systemic Thrombolysis

- in Acute Embolic Stroke with High Clot Burden: A Retrospective Analysis. *Rofo*. 2015; 187:555-60.
16. Meretoja A, Strbian D, Mustanoja S, ym. Reducing in-hospital delay to 20 minutes in stroke thrombolysis. *Neurology*. 2012; 79:306-13
 17. Mustanoja S, Pekkola J, Numminen H ym. Akuutin aivovaltimotukoksen endovaskulaarinen hoito. *Lääkärilehti* 2013; 68:107.
 18. O'Carroll CB, Rubin MN, Chong BW. What is the Role for Intra-Arterial Therapy in Acute Stroke Intervention? *Neurohospitalist*. 2015; 5:122–132.
 19. Paramasivam S. Current trends in the management of acute ischemic stroke. *Neurol India*. 2015; 63:665-72.
 20. Pienimäki JP, Ollikainen J, Kähärä V ym. Mekaaninen trombektomia akuutin aivoverenkierron häiriön hoidossa. *Duodecim* 2013; 129:1173-80.
 21. Roine RO. Neurologipäivät 2015 –esitys. 27.10.2015
<http://www.neurologipäivät.fi/files/NP2015-media-Roine-AVH.pdf> (vierailtu 3.3.2016)
 22. Roine RO. Näyttö Akuutin aivovaltimotukoksen valtimonsisäisen hoidon hyödyistä varmistunut. Aivoliitto 2015.
[http://www.aivoliitto.fi/aivoverenkiertohairio_\(avh\)/ajankohtaista_avh_sta/naytto_akuutin_aivovaltimotukoksen_valtimonsisaisen_hoidon_hyodyista_varmistunut.4332.news?1187_o=5](http://www.aivoliitto.fi/aivoverenkiertohairio_(avh)/ajankohtaista_avh_sta/naytto_akuutin_aivovaltimotukoksen_valtimonsisaisen_hoidon_hyodyista_varmistunut.4332.news?1187_o=5) (vierailtu 3.3.2016)
 23. Sanak D, Kocher M, Veverka T ym. The safety and efficacy of bridging full-dose IV-IA thrombolysis in acute ischemic stroke patients with MCA occlusion: a comparison with IV thrombolysis alone. *Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub*. 2014; 158:391-6.
 24. Seitzl RJ, Donnan GA. Recovery Potential After Acute Stroke. *Front Neurol* 2015; 6:238.
 25. Sosiaali- ja terveysministeriö. Päivystyksen kokonaisuus linjattiin. STM tiedote 13/2016. http://alueuudistus.fi/artikkeli/-/asset_publisher/paivystyksen-kokonaisuus-linjattiin?_101_INSTANCE_QKnBiC19Bd4C_groupId=1271139 (vierailtu 8.3.2016)
 26. Stocchetti N, Taccone FS, Citerio G ym. Neuroprotection in acute brain injury: an up-to-date review. *Crit Care* 2015; 19:186.
 27. Tampereen yliopistollinen sairaala. Aivoinfarktin hoidossa nopeus on aivojen pelastus. TAYS 2015. [http://www.pshp.fi/fi-FI/Toimipaikat/Tays_Keskussairaala/Hoitoyksikot/Aivoverenkiertohairioyksikko/Aivoinfarktin_hoidossa_nopeus_on_aivojen\(45077\)](http://www.pshp.fi/fi-FI/Toimipaikat/Tays_Keskussairaala/Hoitoyksikot/Aivoverenkiertohairioyksikko/Aivoinfarktin_hoidossa_nopeus_on_aivojen(45077)) (vierailtu 3.3.2016)
 28. World Health Organisation. The top 10 causes of death. WHO 2014.
<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs310/en/> (vierailtu 10.2.2016)