

LASTEN JA NUORTEN SAV – YLEISYYS JA SEURANTATARVE PSHP:N ALUEELLA

LK Oona Snicker

Syventävien opintojen kirjallinen työ

Tampereen yliopisto

Lääketieteen yksikkö

Maaliskuu 2016

Tampereen yliopisto
Lääketieteen yksikkö

SNICKER OONA: LASTEN JA NUORTEN SAV – YLEISYYS JA SEURANTATARVE PSHP:N
ALUEELLA

Kirjallinen työ, 24 s.
Ohjaaja: LT Liisa Pyysalo, dosentti Antti Ronkainen

Maaliskuu 2016

Avainsanat: aivoaltimoaneurysma, kuvantaminen, mikrokirurginen, endovaskulaarinen

Aneurysmaattinen subaraknoidaalivuoto (SAV) on lapsilla harvinainen mutta hengenvaarallinen tauti. Tässä tutkimuksessa selvitimme lasten, nuorten ja nuorten aikuisten aivoaltimoaneurysmiin ja aneurysmaattisen SAV:n yleisyyttä sekä potilaiden ennustetta ja mahdollista seurantatarvetta. Lisäksi vertasimme nuoria potilaita vanhempiin aneurysmaattisen SAV:n sairastaneisiin potilaisiin ja pohdimme eri hoitomuotojen eroja.

Aineistona oli Tampereen yliopistollisessa sairaalassa vuosina 1989–2014 hoidetut aneurysmaattisen SAV:n sairastaneet potilaat (n = 2 147), joista nuoria potilaita (alle 35-vuotiaita) oli 127. Nuoret tupakoivat merkittävästi enemmän kuin vanhemmat potilaat ja he toipuivat SAV:sta vanhempia potilaita paremmin. Kirurgisella hoidolla saavutettiin endovaskulaarista hoitoa useammin aneurysman täydellinen okklusio. Hoitomuodolla ei kuitenkaan ollut vaikutusta potilaiden pitkäaikaisennusteeseen.

Tutkimuksen perusteella nuoret eivät tupakointia lukuun ottamatta ratkaisevasti eroa vanhemmista potilaista aneurysman muodostumisen ja vuotamisen riskitekijöiden osalta. Nuoria aneurysmapotilaita on tärkeää kannustaa savuttomuuteen, ja heidän pitkäaikaista neuroradiologista seurantaa voi pitää perusteltuna mahdollisten de novo -aneurysmien vuoksi.

Tämän opinnäytteen alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck-ohjelmalla Tampereen yliopiston laatu järjestelmän mukaisesti.

SISÄLLYS

1 Johdanto	1
1.1 Tausta ja tavoitteet	1
1.2 Yleistä aivovaltimoaneurysmista	2
1.3 Nuorten aneurysmapotilaiden erityispiirteet	3
2 Aineisto ja menetelmät	5
3 Tulokset	7
3.1 Tapausselostukset	7
3.2 Subaraknoidaalivuodon ilmaantuvuus	8
3.3 Potilaiden ominaisuudet	9
3.3.1 Ikä ja sukupuoli	9
3.3.2 Altistavat tekijät	9
3.4 Vuotaneiden aneurysmien ominaisuudet	11
3.5 Subaraknoidaalivuodon hoito	11
3.5.1 Hoitomuodot	11
3.5.2 Aneurysman täyttöaste	12
3.5.3 Subaraknoidaalivuodon liitännäisongelmat	13
3.6 Uusintavuodon yleisyys ja riskitekijät	14
3.7 Subaraknoidaalivuodon jälkiseuranta	14
3.7.1 Potilaiden lyhyen aikavälin vointi	14
3.7.2 Potilaiden pitkän aikavälin vointi	15
4 Pohdinta	16
Liitteet	21
Lähteet	23

1 JOHDANTO

1.1 Tausta ja tavoitteet

Aivovaltimoaneurysmat eli kallonsisäiset valtimonpullistumat ovat harvinaisia lapsilla, nuorilla ja nuorilla aikuisilla. Vain 0,5 %—4,6 % kallonsisäisten valtimoiden aneurysmista on 18-vuotiailla tai sitä nuoremmilla potilailla. (1) Verisuonen seinämä on aneurysman kohdalla usein heikompi verrattuna normaaliin verisuonen seinämään. Tällöin vaarana on aneurysman puhkeaminen, joka johtaa lukinkalvonalaiseen verenvuotoon (subaraknoidaalivuoto, SAV). Tämä on hengenvaarallinen tila. Kuolleisuusluvut 24 tunnin, viikon ja 30 päivän kuluttua vuodosta ovat 21 %, 37 % ja 44 % (2). Subaraknoidaalivuodoista 80 % johtuu aivovaltimoaneurysman puhkeamisesta (3). Se on Suomessa ja Japanissa selvästi yleisempi kuin muualla maailmassa, ja sen vuosittainen ikävakioitu ilmaantuvuus on 21/100 000 (4). Laajassa suomalaisessa aineistossa SAV-potilaiden iän mediaani ja keskiarvo olivat 59,6 ja 59,3 vuotta diagnoosihetkellä (5).

Aivoverenkiertohäiriö on erään kirjallisuuskatsauksen mukaan lasten kymmenen yleisimmän kuolinsyyn joukossa, ja sen ilmaantuvuus on 2—13/100 000 lasta. Lapsilla aivoverenvuodon yleisin aiheuttaja on valtimo-laskimoepämuodostuman (arteriovenoosi malformaatio, AVM) repeäminen, joka kattaa noin 30 % tapauksista. (6) Aivovaltimoaneurysman repeäminen puolestaan aiheuttaa 13 % lasten aivoverenvuodoista. Aneurysman repeäminen aiheuttaa lähes poikkeuksetta subaraknoidaalivuodon ja vain 7 % tapauksista ainoastaan aivokudoksen sisäinen verenvuodon (intracerebraalihakematooma, ICH). Yhdysvaltalaisutkimuksessa, jossa oli mukana 2,3 miljoonaa alle 20-vuotiasta, aneurysmaattisen aivoverenvuodon ilmaantuvuus oli 0,18/100 000 henkilövuotta. (7)

Aiemmin sairastettu subaraknoidaalivuoto lisää riskiä sairastua siihen myöhemmin uudelleen. Tämä johtuu de novo –aneurysmista, jolloin aiemmissa kuvantamistutkimuksissa normaaliksi todettuun verisuoneen kehittyä uusi aneurysma, sekä uusiutuneesta aneurysmista, jolloin aiemmin hoidettu aneurysma vuotaa uudelleen. (8) On osoitettu, että etenkin lapsipotilailla on taipumus de

novo –aneurysmien kehittymiseen (9,10). Lapsuudessa vuotaneeseen aneurysmaan liittyy myös ylikuolleisuus jopa vuosikymmeniä onnistuneen hoidon jälkeen. Ylikuolleisuus on pääasiassa aneurysmaan liittyvää. (11)

Pitkän aikavälin seurantatutkimuksia on tehty huomattavan vähän niille, joilla on lapsuudessa tai nuoruudessa diagnosoitu aivovaltimoaneurysma. Tämän hetkisen tutkimustiedon mukaan on kuitenkin ilmeistä, että näillä potilailla on taipumus de novo –aneurysmiin ja subaraknoidaalivuotoon, joihin liittyy korkea kuolleisuus. Lisäksi aihetta on tärkeää tutkia erityisesti suomalaisessa väestössä, koska Suomessa subaraknoidaalivuodon ilmaantuvuus on muuta maailmaa suurempi.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on pohtia lasten, nuorten ja nuorten aikuisten aivovaltimoaneurysmien ja SAV:n yleisyyttä, ennustetta ja mahdollista seurantarvetta. Tavoitteena on analysoida Pirkanmaan sairaanhoitopiirin alueella hoidetut nuoret aneurysma- ja SAV-potilaat ja selvittää, onko nykytutkimustiedon perusteella heitä tarpeellista kutsua seurantakäynneille ja –tutkimuksiin sekä tulisiko seuranta ottaa osaksi nuorten aneurysmapotilaiden hoitokäytäntöä. Tarkoituksena on myös pohtia, tuleeko nuorten potilaiden hoitomenetelmän valinnassa huomioida eri hoitomuotoihin liittyvä säderasitus.

1.2 Yleistä aivovaltimoaneurysmista

Aivovaltimoaneurysmien vallitsevuus on 2—5 % angiografiaan ja ruumiinavauksiin perustuvien tutkimusten mukaan (12). Aneurysmista 90 % sijaitsee circulus Willisin etuosassa, tyypillisimmin verisuonen haarautumiskohdassa. Suurin osa aneurysmista on etukierron alueella ja vain pieni osa takakierron alueella (3).

Aneurysma voidaan hoitaa eristämällä se verenkierrosta joko kirurgisesti kallonavausleikkauksessa tai suonensisäisesti embolisoimalla, mielellään ennen ensimmäistään vuotoa tai välittömästi vuodon jälkeen uusintavuotojen ehkäisemiseksi (13). Kirurgisessa hoidossa aneurysman kanta pyritään sulkemaan pienellä jousipuristimella, jolloin aneurysman verenkierto

lakkaa ja se painuu kasaan. Suonensisäinen embolisaatio toteutetaan laittamalla aneurysman sisälle hyvin ohuita platinalankoja (koileja), joilla eristetään aneurysma verenkierrosta. Näiden lisäksi aneurysma voidaan eristää verenkierrosta muun muassa sulkemalla sitä syöttävä verisuoni tai asettamalla verkkoputki (stentti) verisuonen sisälle aneurysman kohdalle.

Aneurysman puhkeaminen johtaa siis lähes poikkeuksetta subaraknoidaalivuotoon.

Subaraknoidaalivuodon riskiä aikuisilla lisäävät tupakointi, kohonnut verenpaine, runsas alkoholin käyttö, naissukupuoli, aneurysman koko sekä sukutausta (14). Aneurysman repeämisestä voi subaraknoidaalivuodon lisäksi seurata muun muassa ICH, kovakalvonalainen verenvuoto (subduraalihakemooma, SDH), verenvuoto aivokammioihin (intraventrikulaarinen vuoto, IVH) sekä aivoselkäydinnestekierron häiriö (hydrokefalus).

1.3 Nuorten aneurysmapotilaiden erityispiirteet

Nuoriin aneurysmapotilaisiin pätee pääosin samat asiat kuin vanhempiinkin potilaisiin, mutta joitakin erityispiirteitä on silti tunnistettavissa etenkin syntymekanismissa.

Aneurysman yleiset riskitekijät puuttuvat yleensä lapsilta ja nuorilta. Näitä ovat muun muassa korkea verenpaine, tupakointi ja alkoholin runsas käyttö. Tämän perusteella syntymekanismi on erilainen nuorilla ja aikuisilla potilailla. Lapsilla aneurysman riskitekijöitä ovat systeemiset sidekudossairaudet sekä synnynnäiset verenpainetta nostavat sydänvialit. Aneurysmien etiologia voidaan jakaa kahdeksaan luokkaan: idiopaattinen, traumaattinen, ylimääräisen hemodynaamisen stressin aiheuttama, vaskulopatiasta johtuva, infektiosta johtuva, tulehduksellinen ilman infektiota, onkoottinen ja perinnöllinen. Patologinen perusta ennustaa parhaiten taudin kliinistä etenemistä, hoitovastetta ja potilaan pitkäaikaista ennustetta. (15)

Suomalaistutkimuksessa, jossa seurattiin 114 alle 18-vuotiasta aneurysmapotilasta, kävi ilmi että poikia oli enemmän kuin tyttöjä suhdeluvun ollessa 3:2. Seuranta-ajan keskiarvo oli 24,8 vuotta, ja sen lopussa 35 % potilaista oli kuollut. Kuolemista 68 % liittyi aneurysmaan. Suurin osa aneurysmista oli etukierron aneurysmia, ja yleisin sijainti oli sisempi kaulavaltimo, tavallisimmin

jokin sen haarautumiskohta. (9) Näin ollen näyttäisi siltä, että miessukupuoli on riskitekijä lapsena ja naissukupuoli aikuisena. Nuoren subaraknoidaalivuotopotilaan ennustetta voi huonontaa se, että SAV on harvinainen nuorilla, minkä vuoksi vuotoa ei heti osata epäillä.

Aneurysma voidaan hoitaa kallonavausleikkauksella tai suonensisäisellä embolisaatiolla.

Kallonavausleikkaukseen liittyy suurempi kuolleisuus verrattuna embolisaatioon, ja embolisoimalla hoidetuilla potilailla on lyhempi sairaalassaoloaika (16). Erään tutkimuksen mukaan embolisaatio on suositeltava hoitomuoto lapsipotilailla, koska sillä on kirurgiseen hoitoon verrattuna parempi kliininen lopputulos eli potilaat kotiutuivat sairaalasta parempivointisina (1). Toisessa tutkimuksessa puolestaan ei löydetty eroa embolisaation ja kirurgisen hoidon lopputulosten välillä, kun hoidettiin alle 16-vuotiaiden puhjenneita aivoaltimoaneurysmia. Kirurgisen klipsaamisen lopputulos on todistetusti kestävä eli aneurysma pysyy pitkään suljettuna. (17) Pitkän aikavälin seurantatietoa suonensisäisen hoidon kestävydestä on vain vähän, koska se on tekniikkana selvästi uudempi. Tämän vuoksi embolisaatiolla hoidettuja nuoria potilaita on tutkimusten mukaan tarpeen seurata kuvantamistutkimuksilla (1,17,18).

Embolisaatiohoitoon liittyy ylimääräinen säderasitus hoidossa käytettävän DSA-kuvauksen vuoksi (DSA, digital subtraction angiography). Lapsipotilaiden kohdalla pyritään yleisesti välttämään säderasitusta niin pitkään kuin mahdollista, mutta potilaan ollessa hengenvaarassa kuvantamis- ja hoitomenetelmiin liittyvä sädeannoksen määrä kuitenkin menettää merkitystään. Kirjallisuudessa on hyvin vähän tietoa siitä, tulisiko säderasitusta käyttää perusteena aneurysman hoitomenetelmän valinnassa nuorilla potilailla.

Lapsipotilailla on taipumus de novo –aneurysmien kehittymiseen (9). Potilaat, joilla on lapsena vuotanut aneurysma, ovat myöhemmin korkeassa riskissä uuteen aneurysmaan ja subaraknoidaalivuotoon etenkin jos alkavat tupakoida aikuisena. Tutkimuksen perusteella elinikäinen angiografiaseuranta 3—5 vuoden välein on suositeltavaa. (10) Jo vuonna 1993 Rinne ja Hernesniemi ehdottivat, että nuoret subaraknoidaalivuotopotilaat todennäköisesti hyötyisivät neuroradiologisesta seurannasta (19).

2 AINEISTO JA MENETELMÄT

Tämän opinnäytetyön aineiston pohjana on Tampereen yliopistollisen sairaalan (Tays) aneurysmarekisteri, jossa on kaikki Pirkanmaan sairaanhoitopiirin alueella vuodesta 1989 lähtien hoidetut aivovaltimoaneurysma- ja subaraknoidaalivuotopotilaat. Rekisteriä on täytetty potilaskertomustekstien perusteella. Tietoja kerättyä analysoitiin myös saatavilla olleet angiografiakuvat, joiden perusteella vielä varmistettiin aneurysman sijainti, koko ja muoto. Kuvat analysoi joko neurokirurgian erikoislääkäri tai asiaan hyvin perehtynyt lääketieteen kandidaatti.

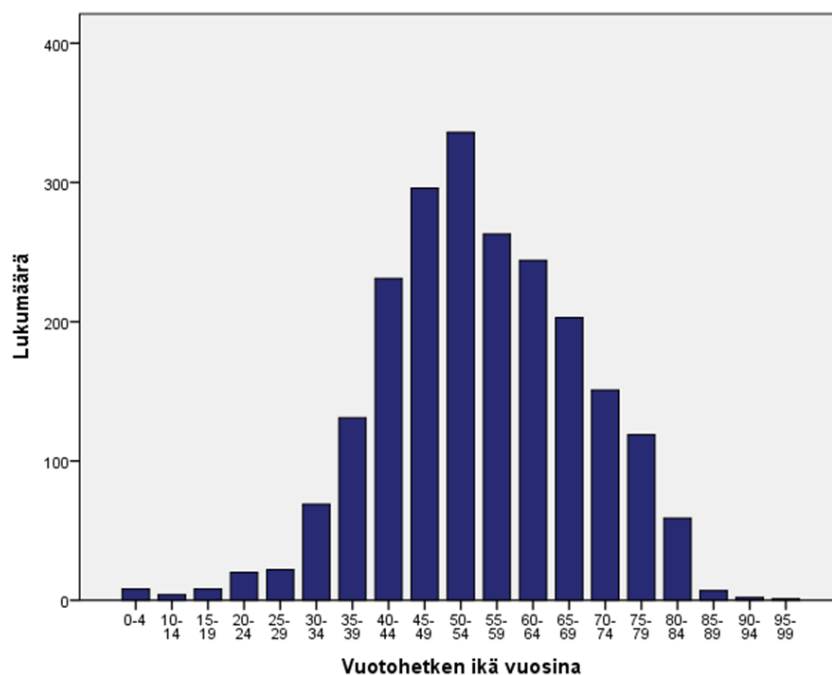
Analyysin ensimmäiseen osaan poimittiin rekisteristä ne potilaat, joilla oli ollut joko vuotanut tai vuotamaton aneurysma ja jotka olivat olleet aneurysman toteamis- tai vuotohetkellä alle 18-vuotiaita. Näitä potilaita oli rekisterissä yhteensä yhdeksän, ja aineiston pienen koon vuoksi jokaisesta potilaasta kirjoitettiin tapausselostus. Aineistoa täydennettiin Taysin potilastietojärjestelmässä olevilla tiedoilla kyseisistä potilaista. Valtimo-laskimoepämuodostuman puhkeamisen aiheuttamat subaraknoidaalivuotopotilaat jätettiin aineiston ulkopuolelle.

Tapausselostuksia ei julkaista vaan ne ovat opinnäytetyön tausta-aineistossa.

Analyysin toisessa osassa käsiteltiin nuoria subaraknoidaalivuotopotilaita. Aneurysmarekisterissä on yhteensä 2 174 aneurysmaattisen SAV:n sairastanutta potilasta vuodesta 1989 lähtien vuoden 2015 tammikuuhun, ja näistä poimittiin ne, jotka olivat vuotohetkellä olleet alle 35-vuotiaita. Aneurysmia näillä potilailla oli yhteensä 2 614, joista 2 181 oli vuotaneita. Ikäraja asetettiin tarkastelemalla SAV:n sairastaneiden potilaiden lukumäärää kussakin ikäluokassa (kuva 1). Tarkastelussa havaittiin, että 35—39-vuotiaiden joukossa oli huomattavasti enemmän potilaita ($n = 131$) kuin 30—34-vuotiaiden ($n = 69$) tai tätä nuorempien joukossa. SAV:ta voidaan siis pitää alle 35-vuotiailla harvinaisena verrattuna vanhempiin ja näin ollen alle 35-vuotias SAV-potilas katsotaan nuoreksi. Alle 35-vuotiaita potilaita oli 127 ja heitä verrattiin rekisterin vanhempiin aneurysmaattisen SAV:n sairastaneisiin potilaisiin, joita oli yhteensä 2 047. Erityisesti keskityttiin

vertailemaan eroja perussairauksissa, toipumisessa, kuolleisuudessa, aneurysman koossa ja sijainnissa sekä hoitomuodossa vanhempien ja nuorempien potilaiden välillä.

Tulokset analysoitiin käyttäen SPSS-ohjelmaa (IBM SPSS Statistics, versiot 21—23). Ryhmien välisten riippuvuuksien tarkasteluun käytettiin Pearsonin khiin neliö –testiä silloin, kun sen edellytykset täyttyivät. Jos edellytykset eivät täytyneet, käytettiin Fisherin tarkkaa testiä. Järjestysasteikollisia muuttujia tarkasteltaessa käytettiin Mann-Whitney U –testiä. Logistista regressioanalyysia käytettiin uuden SAV:n riskitekijöiden testaamiseen. Tilastollisen merkitsevyyden rajana pidettiin p-arvoa alle 0,05.



Kuva 1. Aneurysmaattisen subaraknoidaalivuodon sairastaneiden potilaiden ikä vuotohetkellä.

3 TULOKSET

3.1 Tapausselostukset

Tapausselostukset ovat opinnäytetyön tausta-aineistossa. Alle 18-vuotiaita potilaita oli yhdeksän, joista tyttöjä oli viisi. Yhteenveto potilaista on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Alle 18-vuotiaat aneurysmapotilaat

Potilaan nro	Ikä (v)	Sijainti	Hoitomuoto	Muoto	GOS kotiutuessa ¹
1	14	oICA, vICA	embolisaatio, stenttaus	fusiforminen	
2	15	BA	embolisaatioyritys, embolisaatio		4
3	14	VA			5
4	13	vICA	klipsaus		1
5	4	VA x2	syöttävän suonen embolisaatio	sakkulaarinen	
6 ²	12	oMCA	embolisaatioyritys x2, klipsaus x2		2, 3
7	5	vPCA	embolisaatioyritys, klipsaus	sakkulaarinen	2
8	17	vICA			
9	0	ACoA	syöttävän suonen sulkeminen klipsein		5

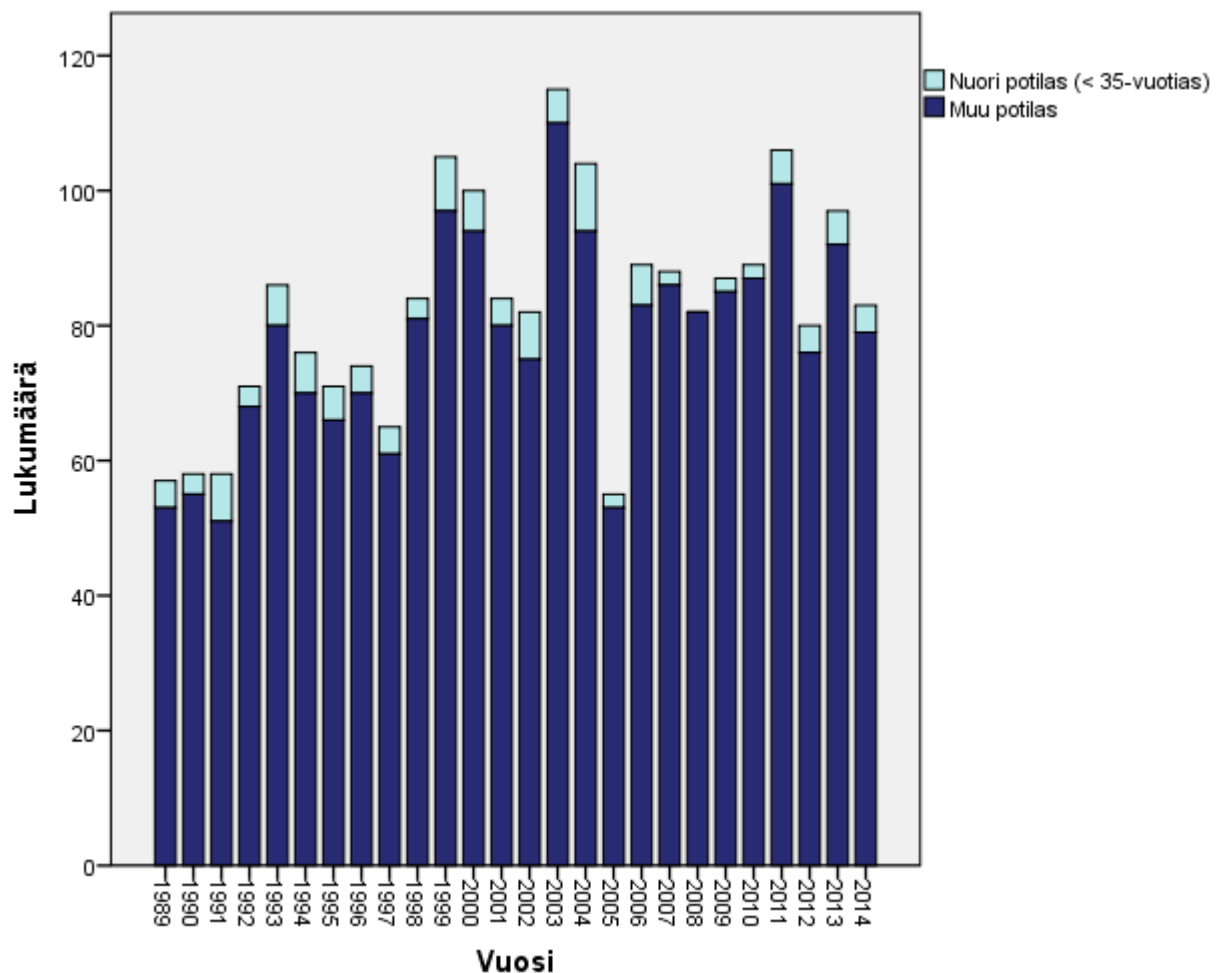
ICA = internal carotid artery, sisempi kaulavaltimo; BA = basilar artery, kallonpohjavaltime; VA = vertebral artery, nikamavaltimo; MCA = middle cerebral artery, keskimmäinen aivovaltimo; PCA = posterior cerebral artery, taaempi aivovaltimo; ACoA = anterior communicating artery, etummainen yhdysvaltimo

¹Ilmoitettu, jos kyseessä on vuotanut aneurysma.

²Potilas sai uusintavuodon; molemmilla kerroilla yritettiin ensin embolisaatiota, mutta päädyttiin klipsaukseen.

3.2 Subaraknoidaalivuodon ilmaantuvuus

Vuosina 1989—2014 Tampereen yliopistollisessa sairaalassa hoidetut aneurysmaattiseen subaraknoidaalivuotoon sairastuneet potilaat on esitetty kuvassa 2. Tuona ajanjaksona vuosittain Taysissa hoidettujen potilaiden määrän keskiarvo on 83 (keskihajonta 16) ja mediaani 84 (vaihteluväli 57—115 potilasta). Tarkasteltuna ajanjaksona taudin vuosittainen ilmaantuvuus Taysin erityisvastuualueella oli keskimäärin 7,8/100 000 asukasta ja alle 35-vuotiaiden joukossa se oli keskimäärin 0,39/100 000 asukasta.



Kuva 2. Aneurysmaattisen SAV:n vuoksi Taysissa hoidossa olleet potilaat.

3.3 Potilaiden ominaisuudet

Potilaiden tiedot on esitetty taulukossa 2.

3.3.1 Ikä ja sukupuoli

Kaikkien aneurysmaattisen SAV:n sairastaneiden potilaiden (n = 2 174) vuotohetken iän keskiarvo oli 55,3 vuotta (keskihajonta 13,8 vuotta) ja mediaani 54,4 vuotta (vaihteluväli 0—95 vuotta).

Vastaavat arvot nuorille potilaille (ryhmä 1, n = 127) olivat keskiarvo 28,4 vuotta (keskihajonta 6,3 vuotta) ja mediaani 30,4 vuotta (vaihteluväli 0—34 vuotta). Muiden potilaiden (ryhmä 2, n = 2 047) vuotohetken iän keskiarvo oli 56,9 vuotta (keskihajonta 12,0 vuotta) ja mediaani 55,4 vuotta (vaihteluväli 35—95 vuotta).

Nuorista potilaista naisia oli 62 (48,8 %) ja miehiä 65 (51,2 %) ja muista potilaista naisia 1 178 (57,5 %) ja miehiä 869 (42,5 %). Sukupuolijakaumassa ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa ryhmien välillä.

3.3.2 Altistavat tekijät

Yhdellä aineiston nuorista potilaista (ryhmä 1) oli määrittämätön munuaisten monirakkulatauti, mutta systeemisiä sidekudossairauksia tai synnynnäisiä verenpainetta nostattavia sydänsairauksia ei ollut yhdelläkään potilaalla. Korkea verenpaine oli ennen aneurysman vuotohetkeä diagnosoitu 21 nuorella potilaalla, joka on 16,5 % ryhmän potilaista. Ryhmän 2 potilaista munuaisten monirakkulatauti oli kuudella potilaalla ja aortan koarktaatio yhdellä potilaalla. Tässä ryhmässä oli verenpainetauti 684 potilaalla (33,4 %).

Nuorista potilaista 61 (78,2 %) ja muista potilaista 616 (61,2 %) oli tupakoitsijoita ja ryhmien välinen ero on tilastollisesti merkitsevä (p-arvo 0,003). Luotettava tieto tupakoinnista oli 1 084 potilaalla, joten analyysissä käytettiin tätä määrää. Tupakoitsijoihin laskettiin mukaan myös jo

lopettaneet mutta aiemmin säännöllisesti tupakoineet potilaat. Runsasta alkoholin käyttöä oli nuorista potilaista kymmenellä (8,0 %) ja muista potilaista 198 henkilöllä (9,7 %).

Nuorten joukossa 12 potilaalla (9,5 %) oli lähisuvussa aneurysmia ja/tai niihin liittyviä subaraknoidaalivuotoja, ja vastaava määrä vanhempien potilaiden joukossa oli 146 (7,2 %).

Taulukko 2. Potilaiden ominaisuudet

		Nuoret potilaat n = 127	Muut potilaat n = 2 047
Iän keskiarvo (vaihteluväli)		28 vuotta (0-34)	57 vuotta (35-95)
Sukupuoli			
	Mies	65	869
	Nainen	62	1 178
Vuotaneiden aneurysmien lukumäärä		131	2 067
Hunt & Hess diagnoosin hetkellä			
	I	40 (31 %)	547 (27 %)
	II	29 (23 %)	374 (18 %)
	III	22 (17 %)	382 (19 %)
	IV	10 (7,9%)	284 (14 %)
	V	5 (3,9 %)	213 (10 %)
Fisher			
	0		14 (0,68 %)
	1	2 (1,6 %)	47 (2,3 %)
	2	9 (7,1 %)	177 (8,6 %)
	3	35 (28 %)	500 (24 %)
	4	48 (38 %)	1007 (49 %)
Intraventrikulaarinen vuoto		41 (32 %)	768 (38 %)
Intracerebraalihakematooma		31 (24 %)	598 (29 %)
Hydrokefalus		28 (22 %)	646 (32 %)
Vasospasmi		34 (27 %)	451 (22 %)

3.4 Vuotaneiden aneurysmien ominaisuudet

Nuorilla potilailla vuotaneita aneurysmia oli yhteensä 131 ja muilla potilailla 2 067. Nuorten potilaiden aneurysmien halkaisijan keskiarvo oli 8,4 mm (vaihteluväli 1,0—50 mm) ja muiden potilaiden 8,0 mm (vaihteluväli 1,0—55 mm). Nuorten potilaiden aneurysmista neljä (5,1 %) ja muiden potilaiden aneurysmista 22 (1,7 %) oli jättianeurysmia (halkaisija \geq 25 mm). Ryhmien välinen ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Nuorten potilaiden aneurysmista 115 (95,8 %) oli sakkulaarisia ja neljä (3,3 %) fusiformisia, ja vastaavat luvut muille potilaille oli 1 941 (97,0 %) ja 49 (2,4 %). Vuotaneita de novo –aneurysmia oli nuorten joukossa yksi (0,8 %) ja muiden viisi (0,2 %).

Nuorten potilaiden aneurysmista suurin osa (31,3 %) sijaitsi etummaisessa yhdysvaltimossa. Toiseksi ja kolmanneksi yleisimmät sijaintipaikat olivat keskimäinen aivovaltimo (29,8 %) ja sisempi kaulavaltimo (13,0 %). Muiden potilaiden aneurysmien yleisimmät sijainnit olivat keskimäinen aivovaltimo (32,7 %), etummainen yhdysvaltimo (28,0 %) ja sisempi kaulavaltimo (13,4 %). Nuorten potilaiden aneurysmista 13,2 % ja muiden potilaiden aneurysmista 11,2 % sijaitsi takakierron alueella.

3.5 Subaraknoidaalivuodon hoito

3.5.1 Hoitomuodot

Molemmissa ryhmissä suurin osa aneurysmista hoidettiin kallonavausleikkauksessa klipsaamalla; nuorten kohdalla 81 aneurysmaa (64,8 %) ja muiden 1 073 (52,6 %) aneurysmaa. Lisäksi muiden potilaiden joukossa 11 aneurysmaa hoidettiin muilla mikrokirurgisilla menetelmillä (wrapping ja trapping), joita ei nuorilla potilailla käytetty. Endovaskulaarisella embolisaatiolla hoidettiin nuorten 23 (18,4 %) ja muiden 570 (27,9 %) aneurysmaa, ja endovaskulaarisesti verkkoputken avulla 8 (6,4 %) ja 46 (2,3 %) aneurysmaa.

Konservatiivisesti hoidettiin 13 (10,4 %) nuorten potilaiden aneurysmaa ja 320 (15,7 %) muiden potilaiden. Selvästi yleisin syy konservatiivisen hoitolinjan valintaan oli potilaan huono kunto. Muita syitä olivat potilaan kuolema ennen hoitoa, tekninen syy sekä muiden potilaiden ryhmässä potilaan korkea ikä. Hoitomuodot on esitetty taulukossa 3.

Taulukko 3. Vuotaneiden aneurysmien hoitomuodot

Hoitomuoto	Nuori potilas	Muu potilas
Klipsaus	81 (64,8 %)	1 073 (52,6 %)
Muut mikrokirurgiset menetelmät	0	11 (0,54 %)
Embolisaatio	23 (18,4 %)	570 (27,9 %)
Verkkoputken asetus	8 (6,4 %)	46 (2,3 %)
Muut endovaskulaariset menetelmät	0	9 (0,44 %)
Konservatiivinen	13 (10,4 %)	320 (15,7 %)
Muut menetelmät	0	12 (0,58 %)

Jos samaa aneurysmaa on hoidettu useamman kerran, vain ensimmäinen hoitokerta ja sen hoitomuoto on ilmoitettu.

3.5.2 Aneurysman täyttöaste

Aneurysman täyttöaste leikkauksen jälkeen arvioitiin neliportaisella asteikolla, joka on esitetty taulukossa 4. Täyttöaste A eli aneurysman täydellinen sulku saavutettiin klipsaamalla 87,1 % (n = 844) ja endovaskulaarisilla menetelmillä (embolisaatio ja stenttaus) 55,8 % (n = 334) hoidetuista tapauksista. Täyttöasteen tarkastelu hoitomuodon mukaan kummassakin potilasryhmässä antoi samansuuntaisen tuloksen kuin koko potilasaineistoa tarkastellessa.

Taulukko 4. Aneurysman täyttöasteen arviointi

Koodi	Selite
A	ei täyttöä aneurysmassa (täydellinen okklusio)
B	täyttöä aneurysman kaulassa (> 90 % okklusio)
C	residuaalitäyttö (> 80–90 % okklusio)
D	epätäydellinen okklusio (< 80 % okklusio)

3.5.3 Subaraknoidaalivuodon liitännäisongelmat

Kaikista potilaista 239 sai uuden subaraknoidaalivuodon. Näistä potilaista nuoria oli 16, joista neljän aneurysmat vuoti kolme kertaa. Näin ollen 14 % nuorista sai uusintavuodon, kun vastaava luku muille potilaille oli 11 %. Ensimmäinen uusintavuoto ilmaantui keskimäärin 1,46 vuoden kuluttua ensimmäisestä vuodosta (vaihteluväli 0 päivää—24,1 vuotta).

Nuorten joukossa 28 (28,0 %) ja muiden joukossa 646 (35,5 %) potilaalla esiintyi akuuttivaiheessa aivosekäydinnestekierron häiriö. Näistä potilaista ventrikulostooma tehtiin 15 (53,6 %) ja 355 (55,0 %) potilaalle. Analyysissä huomattiin selvä ja tilastollisesti merkitsevä korrelaatio aivosekäydinnestekierron häiriön ilmaantumisen ja alkuvaiheen Hunt & Hess –asteikolla (ks. Liitteet) mitatun kliinisen tilanteen välillä. Potilaat, joille ilmaantui hydrokefalus olivat alkuvaiheessa kyseisellä asteikolla mitattuna huomommassa kunnossa kuin ne, joille ei kehittynyt aivosekäydinnestekierron häiriötä.

Aivoverisuonten supistustila (vasospasmi) havaittiin 26 (24,3 %) nuorella ja 335 (18,2 %) muulla potilaalla. Tähän on huomioitu sekä neurologisten oireiden ilmaantumisen vuoksi diagnosoitu verisuonten supistustila sekä angiografisesti varmistettu. Vasospasmin ilmaantumishetken mediaani oli viisi päivää subaraknoidaalivuodon jälkeen. Analyysissä havaittiin vahva korrelaatio verisuonten supistustilan ilmaantumisen ja potilaan huomomman kliinisen voinnin välillä GOS-asteikolla (ks. Liitteet) mitattuna sairaalasta kotiutumisen tai jatkohoitoon siirtymisen hetkellä. Ryhmien välillä ei ollut eroa alkuvaiheen kliinisessä voinnissa. Ne, joille ilmaantui aivoverisuonten supistumistila, tupakoivat tilastollisesti merkitsevästi enemmän kuin ne, joille ei ilmaantunut. Ero

ryhmien välillä kuitenkin säilyi myös osittamalla aineisto tupakoinnin mukaan ja tarkastelemalla ryhmiä erikseen.

3.6 Uusintavuodon yleisyys ja riskitekijät

Kaikista subaraknoidaalivuodon sairastaneista potilaista 11 % sai uusintavuodon. Nuorista potilaista uuden SAV:n sai 14 % (n = 16) ja muista potilaista 11 % (n = 223). Ryhmien välinen ero ei ollut tilastollisesti merkitsevää. Tupakointi, käytössä oleva verenpainelääkitys, sukupuoli ja ikä olivat muuttujia, joita tarkasteltiin uusintavuodon mahdollisina riskitekijöinä. Mikään näistä muuttujista ei kuitenkaan ollut tilastollisesti merkitsevää uusintavuodon riskitekijää.

Uusintavuodon saaneista potilaista 42 oli sellaisia, joiden uusintavuoto oli varmuudella tapahtunut hoidon jälkeen. Hoitomuodolla (endovaskulaarinen tai kirurginen) ei ollut tilastollisesti merkitsevää vaikutusta uusintavuodon ilmaantumiseen, kun aineisto vakioitiin iän, sukupuolen, tupakoinnin ja verenpainelääkityksen suhteen.

3.7 Subaraknoidaalivuodon jälkiseuranta

3.7.1 Potilaiden lyhyen aikavälin vointi

Nuorista potilaista 117 (92,1 %) ja muista potilaista 1 719 (84,0 %) kotiutui tai siirtyi toiseen hoitopaikkaan sairaalasta. Näin ollen nuorista potilaista 10 (7,9 %) ja muista potilaista 328 (16,0 %) kuoli ennen kuin heidät ehdittiin kotiuttaa tai siirtää jatkohoitoon. Ryhmien välinen ero oli tilastollisesti merkitsevää (p-arvo 0,014). Näistä potilaista nuorten potilaiden vuodon jälkeisen elossaoloajan mediaani oli yksi päivä (vaihteluväli 1–15 päivää) ja muiden potilaiden kaksi päivää (vaihteluväli 1–111 päivää). Nuoret potilaat lähtivät tilastollisesti merkitsevästi parempikuntoisina sairaalasta kuin muut potilaat GOS-asteikolla mitattuna.

3.7.2 Potilaiden pitkän aikavälin vointi

Aneurysmaattisen SAV:n sairastaneiden potilaiden seuranta-aika oli yhteensä 4 000 henkilövuotta. Potilaskohtaisen seuranta-ajan mediaani oli 64 päivää (vaihteluväli 0 päivää–24,6 vuotta). Nuorten potilaiden potilaskohtaisen seuranta-ajan mediaani oli 108 päivää ja muiden potilaiden 63 päivää. Vain kirurgisesti tai endovaskulaarisesti hoidettujen potilaiden pitkäaikaisvointia tarkasteltiin, joten konservatiivisesti hoidetut potilaat jätettiin tämän tarkastelun ulkopuolelle.

Potilaiden vointi seurannan päättyessä jaettiin kahteen luokkaan – hyvä vointi tai vähäinen toimintakyvyn alenema (GOS 1–2) sekä huono toipuminen (GOS 3–5). Aineisto vakioitiin iän, sukupuolen, hoitomuodon (endovaskulaarinen vai kirurginen hoito) ja ennen operaatiota olleen kliinisen voinnin mukaan WFNS–asteikolla arvioituna (ks. Liitteet). Sukupuolella tai hoitomuodolla ei ollut vaikutusta potilaiden pitkäaikaisvointiin. Sen sijaan nuoret potilaat olivat parempivointisia kuin vanhemmat potilaat seurannan päättyessä (OR 3,0; 95 % luottamusväli 1,7–5,3, p-arvo < 0,001). Niistä nuorista potilaista, jotka olivat seurannan päättyessä hyvävointisia hoidettiin kirurgisesti 76,1 % (n = 70). Yli puolet niistä potilaista, jotka olivat huonosti toipuneita seurannan päättyessä oli kirurgisesti hoidettuja (57,9 %, n = 11).

4 POHDINTA

Alle 35-vuotiaiden subaraknoidaalivuoto on harvinainen tauti, ja sen vuosittainen ilmaantuvuus Tampereen yliopistollisen sairaalan erityisvastuualueella on 0,39/100 000 henkilöä. Taysissa hoidetaan vuosittain keskimäärin hieman yli 80 aneurysmaattisen SAV:n sairastanutta potilasta, joista alle kymmenen on alle 35-vuotiasta. Aivovaltimoaneurysmia hoidetaan tätä enemmän, koska merkittävä osa aneurysmista on vuotamattomia.

Analyyseissa ei huomattu merkittäviä eroja perussairauksissa ja SAV:lle altistavissa tekijöissä nuorten ja vanhempien potilaiden välillä lukuun ottamatta tupakointia. Nuorista potilaista pieni enemmistö oli miehiä (51,2 %) ja muista potilaista naisia oli suurempi osa (57,5 %). Näin ollen naissukupuoli ei ole SAV:n riskitekijä nuorilla potilailla vaikka se on riskitekijä väestössä yleensä. Verenpainetauti oli diagnosoitu 16,5 % nuorista potilasta, kun vastaava luku muilla potilailla oli 33,4 %, mutta vanhemmilla henkilöillä verenpainetauti on muutenkin yleisempi. Vain yhdellä nuorella potilaalla oli munuaisten monirakkulatauti, mutta synnynnäisiä sidekudossairauksia tai muita verenpainetta nostattavia tauteja ei ollut yhdelläkään. Näiden sairauksien merkitys nuorten potilaiden aneurysmien syntymisessä ja SAV:n ilmaantumisessa siis lienee hyvin vähäinen tässä aineistossa. Nuorista potilaista oli kuitenkin tilastollisesti merkitsevästi suurempi osa tupakoitsijoita kuin muista potilaista. Näin ollen tupakointia voi pitää suurempana riskitekijänä SAV:lle nuorena kuin vanhempana.

Vuotaneiden aneurysmien ominaisuuksissa ei juurikaan ollut eroja ryhmien välillä. Nuorten potilaiden aneurysmat sijaitsivat useimmin etummaisessa yhdysvaltimossa, kun taas vanhempien potilaiden aneurysmien yleisin sijaintipaikka oli keskimäinen aivovaltimo. Nuorilla oli hieman, mutta ei tilastollisesti merkitsevästi, enemmän takakierron aneurysmia (13,2 % ja 11,2 %) ja fusiformisia aneurysmia (3,3 % ja 2,4 %). Nuorten aneurysmien halkaisija oli vain hieman keskimäärin isompi kuin muiden potilaiden (8,4 mm ja 8,0 mm). Nuorilla on raportoitu olevan suurempi taipumus jättianeurysmien (halkaisija ≥ 25 mm) syntyyn (20), mutta tässä aineistossa nuorilla ei ollut niitä vanhempia potilaita enemmän.

Nuorten potilaiden aneurysmistä suurempi osa hoidettiin mikrokirurgisesti klipsaamalla kuin muiden potilaiden aneurysmistä ja endovaskulaarisia tekniikoita käytettiin vanhemmilla potilailla enemmän kuin nuorilla. Kirurginen hoito oli selvästi yhteydessä aneurysman parempaan okklusioon. Aneurysman täydellinen tai lähes täydellinen eristäminen verenkierrosta on tärkeää uusintavuodon ehkäisemisessä – uusintavuoto estyy tällöin arviolta 98 % tapauksista jo vuotaneita aneurysmia hoidettaessa. Residuaalianeurysma on puolestaan yhdistetty lisääntyneeseen uusintavuodon riskiin. (21) Eräässä seurantatutkimuksessa, jossa seuranta-ajan keskiarvo oli 11 vuotta, endovaskulaarisesti embolisoimalla hoidetuista vuotaneista aneurysmistä vain 53 % oli täydellisesti okklusoituneita seurannan päättyessä. Vuosittainen uusintavuotoriski oli kuitenkin vain 1,3 %. (22)

Tässä aineistossa 14 % nuorista ja 11 % muista potilaista sai uusintavuodon. Uusintavuodon ilmaantuminen katsottiin aneurysmakohhtaisten vuotojen lukumäärästä, jolloin vuoto on saattanut tapahtua joko ennen primäärihoitoa tai sen jälkeen. Uusintavuoto kuitenkin ilmaantui keskimäärin 1,45 vuotta ensimmäisen SAV:n jälkeen. Uusintavuodon päivämäärä puuttui hyvin monelta potilaalta, joten sen ajankohdan luotettava arvioiminen ei useinkaan ollut mahdollista. Itsenäisiä riskitekijöitä uusintavuodolle ei tunnistettu – tupakointi, käytössä oleva verenpainelääkitys, sukupuoli tai ikä ei ollut tilastollisesti merkitsevä riskitekijä. Uusintavuodon saaneista potilaista 42 oli sellaisia, joiden uusintavuoto oli varmuudella tapahtunut primäärihoidon jälkeen. Kirurgisesti ja endovaskulaarisesti hoidettujen potilaiden välillä ei ollut eroa uusintavuodon ilmaantumisessa, joten uusintavuodon riski ei näyttäisi eroavan hoitomuotojen välillä eikä sitä voi pitää perusteena hoitomuotoa valittaessa.

Subaraknoidaalivuotoon liittyy liitännäisongelmia, kuten aivoverisuonten supistustila eli vasospasmi ja aivoselkäydinnestekierron häiriö eli hydrokefalus. Hydrokefalus voi olla joko obstruktiivinen tai kommunikoiva – obstruktiivisessa hydrokefaluksessa jossakin aivokammiossa on verihyytymä, joka estää normaalin aivoselkäydinnestekierron ja kommunikoivassa hydrokefaluksessa este on subaraknoidaalitilassa (23). On esitetty, että alkuvaiheen H&H- ja Fisher-asteikoilla mitatun voinnin ja TT-kuvan sekä kroonisen hydrokefaluksen ilmaantumisen välillä on korrelaatio (24). Analyysissa havaittiin, että alkuvaiheen huonompi kliininen vointi liittyy hydrokefaluksen kehittymiseen. Nuorilla

potilailla sitä esiintyi vanhempia vähemmän, mutta vasospasmiä esiintyi nuorilla enemmän.

Vasospasmi liittyi huonompaan kliiniseen vointiin sairaalasta kotiutumisen tai jatkohoitoon siirtymisen hetkellä, joten vasospasmin tehokas hoito on tärkeää ja siihen tulisi reagoida herkästi myös kliinisten merkkien perusteella. Tupakointi oli vasospasmin kehittymisen riskitekijä.

Nuoret potilaat kotiutuivat sairaalasta selvästi parempivointisina kuin vanhemmat potilaat ja nuorista pienempi osa menehtyi ennen kotiutumista (7,9 % nuorista ja 16 % muista potilaista). Myös pitkäaikaissurannassa nuoret voivat vanhempia potilaita paremmin, mikä kertoo nuorten paremmasta kuntoutumiskapasiteetista. Sukupuoli tai hoitomuoto ei kumpikaan ennustanut parempaa vointia pitkäaikaissurannassa. Sekä hyvin että huonosti toipuneista suurempi osa oli kirurgisesti hoidettuja, joten kumpikaan hoitomuoto (kirurginen tai endovaskulaarinen) ei näyttäisi selvästi ennustavan potilaiden kliinistä vointia pitkäaikaissurannassa.

DSA-kuvantamiseen ja endovaskulaarisiin hoitoihin liittyy säderasitus. Isoannoksiselle säteilylle altistuminen lapsuudessa lisää muun muassa leukemian (25) ja aivojen neoplasioiden riskiä.

Lapsilla säteilylle altistumisen seurauksena syntyneet aivojen neoplasiat ovat useammin hyvänlaatuisia kuin aikuisilla – lapsille kehittyy tyypillisimmin meningeooma ja aikuisille esimerkiksi sarkooma. Meningeoomien on raportoitu ilmaantuvan 1 800 cGy:n säteilyn jälkeen. (26) TT-kuvauksessa efektiivinen sädeannos on noin viidesosan DSA-kuvaukseen liittyvästä annoksesta aivoverisuonia kuvattaessa (27). Subaraknoidaalivuoto on hengenvaarallinen tauti, joten diagnostiikkaan ja hoitoon liittyvä säderasitus menettää merkitystään. Nuoret kuitenkin toipuvat SAV:sta kohtalaisen hyvin ja heillä on potentiaalisesti useita elinvuosia edessä, joten säderasitusta ja siihen liittyvää kasvainten kehittymisen riskiä ei tulisi jättää täysin huomiotta hoitaessa nuoria potilaita. Asian merkitys voi olla suurempi vuotamattomien aneurysmien hoitomuodon valinnassa.

Nuoret aivovaltimoaneurysmapotilaat eroavat vanhemmista potentiaalisen pitkän jäljellä olevan eliniän ja siihen liittyvän korkeamman de novo –aneurysmien sekä uusintavuotojen ilmaantumisen vuoksi. De novo -aneurysmien diagnosoiminen ja hoitaminen ajoissa ennen puhkeamista on tärkeää. Suomalaisstudion mukaan lähes 30 % diagnosoiduista, hoitamatta jätetyistä aneurysmista puhkesi elinikäisen seurannan aikana. Vuodon riski riippuu potilaalla olevien riskitekijöiden yhdistelmästä ja vähemmässä määrin aneurysman koosta. Kun nuorella henkilöllä

diagnosoidaan aneurysma, on tulevaisuudessa tärkeää välttää puhkeamisen riskitekijää eli tupakointia. (28) Korkea verenpaine näyttäisi tutkimuksen mukaan olevan puolestaan enemmän aneurysman kehittymisen kuin sen puhkeamisen riskitekijä (28,29). Lisäksi suomalaisilla näyttää olevan muun maalaisia korkeampi riski aneurysman puhkeamiseen (30).

Tässä tutkimuksessa ei löydetty eroja kirurgisen ja endovaskulaarisen hoidon välillä potilaiden pitkäaikaisennustetta tarkastellessa. Kirurgisella hoidolla kuitenkin saavutetaan useammin aneurysman täydellinen okklusio ja sitä voikin pitää alle 50-vuotiailla suhteellisen turvallisenä toimenpiteenä estämään aneurysman vuotaminen ja siihen liittyvä kuolleisuus ainakin vuotamattomia aneurysmia hoitaessa (31). Vuotamattoman aneurysman endovaskulaarisen hoidon hyödyt ovat kuitenkin perioperatiivisesti kirurgista hoitoa suuremmat ja endovaskulaarisesti hoidetuista suurempi osa jää eloon. Hyödyt kuitenkin häviävät pidemmän aikavälin (4–12 vuotta) seurannassa ja kääntyvät jopa toisin päin - kirurgisesti hoidetuista potilaista suurempi useampi elää itsenäistä elämää. (32) Nuoret potilaat selviävät SAV:sta vanhempia potilaita paremmin sekä todennäköisesti myös sietävät kirurgiseen hoitoon liittyvän rasituksen ja mahdolliset komplikaatiot vanhempia paremmin, joten kirurgista hoitoa voisi pitää parempana hoitomuotona nuorille aivoaltimoaneurysmapotilaille.

Tämän tutkimuksen aineisto oli laaja, yli 2 000 potilasta. Vertailtavat ryhmät eivät olleet samankokoiset, koska SAV on harvinainen nuorilla potilailla. Aneurysmarekisterin tiedot on kerätty retrospektiivisesti sairauskertomusteksteistä, joten tietojen keräämiseen saattaa liittyä systemaattista virhettä. Sen vaikutusta tuloksiin on kuitenkin vaikea, ellei mahdoton arvioida. Lisäksi usea olennainen tieto, kuten tupakointi tai uusintavuodon päivämäärä, puuttui suurelta osalta potilaista, mikä heikentää saatujen tulosten luotettavuutta. Potilaiden keskimääräinen seuranta-aika oli melko lyhyt, joten nuorten potilaiden luotettavaksi arvioimiseksi olisi tarpeen tehdä pidemmän seuranta-ajan tutkimuksia.

Nuorilla aneurysmapotilailla on suuri riski de novo –aneurysmien kehittymiseen ja uusintavuotoon, johon muun muassa aneurysman okklusioaste vaikuttaa. Huolellinen diagnostiikka, tarpeelliset kuvantamistutkimukset ja niiden tarkka tulkitseminen sekä aneurysman hoito on äärimmäisen tärkeää SAV-potilaiden pitkäaikaisennusteen kannalta. Vaikka SAV on harvinainen nuorilla

potilailla, tulee sen mahdollisuus kuitenkin pitää mielessä, sillä 63 % SAV:n saaneista potilaista kuolee ensimmäisen vuoden aikana vuodosta, jos aneurysma jätetään hoitamatta. Tärkein kuolinsyy on uusintavuoto. (33) Tapausselostusten perusteella alle 18-vuotiaiden aneurysmaa ei useinkaan diagnosoida ennen kuin se vuotaa ellei potilaalla ole jokin muu sairaus, joka vaatii aivojen kuvantamista tai operaatiota. Nuoren aneurysmapotilaan ollessa kyseessä on tärkeää panostaa SAV:n riskitekijöiden hyvään hallintaan ja kannustaa potilasta savuttomuuteen.

Nuorten aneurysmapotilaiden pitkäaikaista ellei jopa elinikäistä radiologista seuranta voidaan pitää aiheellisena. Magneettiangiografia on tarpeeksi herkkä kuvantamismodaliteetti havaitsemaan de novo –aneurysmat ja muutokset aneurysman okklusion tasossa endovaskulaarisesti hoidetuilla potilailla. Sen etuna on säderasituksen puuttuminen. Kirurgisesti hoidetuilla potilailla jousipuristin aiheuttaa häiriötä kuvan laatuun magneettiangiografiassa, joten heidän kohdallaan seurannassa tulee käyttää TT- tai DS-angiografiaa. Seurannan tiheyteen ei tämän tutkimuksen perusteella voi ottaa kantaa vaan se vaatii lisää tutkimusta, mutta kirjallisuudessa on suositeltu 3–5 vuoden kuvantamisväliä (10).

LIITTEET

HUNT & HESS -ASTEIKKO (H&H)

Koodi	Selite
0	Ei vuotoa
1	Ei oireita tai vähäinen päänsärky tai niskajäykkyys
2	Keskivaikeasta tai vaikea päänsärky, niskajäykkyys
3	Uneliaisuus, sekavuus tai lievä paikallisoire
4	Lievä tai vaikea hemiplegia
5	Syvä kooma, lähestyvä kuolema

GLASGOW OUTCOME SCALE -ASTEIKKO (GOS)

Aste	Selite	
1	Hyvä toipuminen	Palasi alkuperäisen toimintakyvyn tasolle ja normaalisti työhön
2	Lievä vammaisuus	Lievä neurologinen vamma, joka ei vaikuta jokapäiväiseen elämään tai työhön
3	Vakava vammaisuus	Selkeä neurologinen vamma, joka vaikeuttaa jokapäiväistä elämää
4	Vegetatiivinen	Kooma tai vakava vamma, ei kykene vuorovaikutukseen ympäristön kanssa
5	Kuollut	

WORLD FEDERATION OF NEUROSURGICAL SOCIETIES -ASTEIKKO (WFNS)

Koodi	Selite
0	Vuotamaton aneurysma
1	GCS-pisteet 15, ei huomattavaa fokaalioiretta
2	GCS-pisteet 13–14, ei huomattavaa fokaalioiretta
3	GCS-pisteet 13–14, huomattava fokaalioire
4	GCS- pisteet 7–12, huomattava fokaalioire joko on tai puuttuu
5	GCS-pisteet 3–6, huomattava fokaalioire joko on tai puuttuu

FISHER-LUOKITUS: verta TT-kuvauksessa

Koodi	Selite
0	Kuvausta ei tehty
1	Ei verta
2	< 1 mm
3	≥ 1 mm
4	Intraventrikulaarinen/intraparenkymaalinen (IVH/ICH)

GLASGOW'N KOOMA-ASTEIKKO (Glasgow Coma Scale, GCS)

Osa-alue	Reaktio	Pisteet
Silmien avaaminen	Spontaanisti auki tai avaa itse	4
	Avaa pyydettyäessä	3
	Avaa kipuärsykkeestä	2
	Ei avaa	1
Puhevaste	Asiallinen	5
	Sekava	4
	Irrallisia sanoja	3
	Ääntelyä	2
	Ei ääntelyä kipuärsykkeestä	1
Liikevaste	Liikuttaa pyydettyäessä raajojaan	6
	Paikantaa kivun	5
	Väistää kivun	4
	Reagoi kipuun raajoja koukistamalla	3
	Reagoi kipuun raajoja ojentamalla	2
Ei reagoi kipuun	1	

Duodecim: Anestesiologian ja tehohoidon perusteet

LÄHTEET

1. Gemmete JJ, Toma AK, Davagnanam I, et al. Pediatric cerebral aneurysms. *Neuroimaging Clin N Am* 2013;23:771-9.
2. Pobereskin LH. Incidence and outcome of subarachnoid haemorrhage: a retrospective population based study. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry* 2001;70:340-3.
3. Soinila S KM. Aivoverenkiertohäiriöt Kirjassa: Somer H, ed. *Neurologia*. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim 2006, pp. 316-7.
4. Fogelholm R, Hernesniemi J, Vapalahti M. Impact of early surgery on outcome after aneurysmal subarachnoid hemorrhage. A population-based study. *Stroke* 1993;24:1649-54.
5. Korja M, Silventoinen K, Laatikainen T, et al. Risk factors and their combined effects on the incidence rate of subarachnoid hemorrhage--a population-based cohort study. *PLoS ONE* 2013;8:e73760.
6. Ciceri EF, Cuccarini V, Chiapparini L, et al. Paediatric Stroke: Review of the Literature and Possible Treatment Options, including Endovascular Approach. *Stroke Research and Treatment* 2011;2011:781612.
7. Jordan LC, Johnston SC, Wu YW, et al. The importance of cerebral aneurysms in childhood hemorrhagic stroke: a population-based study. *Stroke* 2009;40:400-5.
8. Bruneau M, Rynkowski M, Smida-Rynkowska K, et al. Long-term follow-up survey reveals a high yield, up to 30% of patients presenting newly detected aneurysms more than 10 years after ruptured intracranial aneurysms clipping. *Neurosurg Rev* 2011;34:485-96.
9. Koroknay-Pal P, Lehto H, Niemela M, et al. Long-term outcome of 114 children with cerebral aneurysms. *Journal of Neurosurgery.Pediatrics* 2012;9:636-45.
10. Koroknay-Pal P, Niemela M, Lehto H, et al. De novo and recurrent aneurysms in pediatric patients with cerebral aneurysms. *Stroke* 2013;44:1436-9.
11. Koroknay-Pal P, Laakso A, Lehto H, et al. Long-term excess mortality in pediatric patients with cerebral aneurysms. *Stroke* 2012;43:2091-6.
12. Rinkel GJ, Djibuti M, Algra A, et al. Prevalence and risk of rupture of intracranial aneurysms: a systematic review. *Stroke* 1998;29:251-6.
13. Koivisto T, Frösen J, Niemelä M, et al. Aivovaltimoaneurysman hoito - onko koolla väliä?. *Duodecim* 2008;124:383-91.
14. Steiner T, Juvela S, Unterberg A, et al. European Stroke Organization guidelines for the management of intracranial aneurysms and subarachnoid haemorrhage. *Cerebrovascular Diseases* 2013;35:93-112.
15. Aeron G, Abruzzo TA, Jones BV. Clinical and imaging features of intracranial arterial aneurysms in the pediatric population. *Radiographics* 2012;32:667-81.
16. Alawi A, Edgell RC, Elbabaa SK, et al. Treatment of cerebral aneurysms in children: analysis of the Kids' Inpatient Database. *Journal of Neurosurgery.Pediatrics* 2014;14:23-30.
17. Stiefel MF, Heuer GG, Basil AK, et al. Endovascular and surgical treatment of ruptured cerebral aneurysms in pediatric patients. *Neurosurgery* 2008;63:859-65.
18. Takemoto K, Tateshima S, Golshan A, et al. Endovascular treatment of pediatric intracranial aneurysms: a retrospective study of 35 aneurysms. *Journal of Neurointerventional Surgery* 2014;6:432-8.

19. Rinne JK, Hernesniemi JA. De novo aneurysms: special multiple intracranial aneurysms. *Neurosurgery* 1993;33:981-5.
20. Meyer FB, Sundt TMJ, Fode NC, et al. Cerebral aneurysms in childhood and adolescence. *J Neurosurg* 1989;70:420-5.
21. Raymond J, Roy D. Safety and efficacy of endovascular treatment of acutely ruptured aneurysms. *Neurosurgery* 1997;41:1235-45.
22. Pyysalo LM, Keski-Nisula LH, Niskakangas TT, et al. Long-term follow-up study of endovascularly treated intracranial aneurysms. *Interventional Neuroradiology* 2010;16:361-8.
23. Knol DS, van Gijn J, Kruitwagen CLJJ, et al. Size of third and fourth ventricle in obstructive and communicating acute hydrocephalus after aneurysmal subarachnoid hemorrhage. *J Neurol* 2011;258:44-9.
24. Vale FL, Bradley EL, Fisher WS3. The relationship of subarachnoid hemorrhage and the need for postoperative shunting. *J Neurosurg* 1997;86:462-6.
25. Pearce MS, Salotti JA, Little MP, et al. Radiation exposure from CT scans in childhood and subsequent risk of leukaemia and brain tumours: a retrospective cohort study. *Lancet* 2012;380:499-505.
26. Chowdhary A, Spence AM, Sales L, et al. Radiation associated tumors following therapeutic cranial radiation. *Surgical neurology international* 2012;3:48.
27. Manninen A, Isokangas J, Karttunen A, et al. A comparison of radiation exposure between diagnostic CTA and DSA examinations of cerebral and cervicocerebral vessels. *Ajnr: American Journal of Neuroradiology* 2012;33:2038-42.
28. Korja M, Lehto H, Juvela S. Lifelong rupture risk of intracranial aneurysms depends on risk factors: a prospective Finnish cohort study. *Stroke* 2014;45:1958-63.
29. Wiebers DO, Whisnant JP, Huston J3, et al. Unruptured intracranial aneurysms: natural history, clinical outcome, and risks of surgical and endovascular treatment. *Lancet* 2003;362:103-10.
30. Greving JP, Wermer MJH, Brown RDJ, et al. Development of the PHASES score for prediction of risk of rupture of intracranial aneurysms: a pooled analysis of six prospective cohort studies. *Lancet Neurology* 2014;13:59-66.
31. Mahaney KB, Brown RDJ, Meissner I, et al. Age-related differences in unruptured intracranial aneurysms: 1-year outcomes. *J Neurosurg* 2014;121:1024-38.
32. Gonda DD, Khalessi AA, McCutcheon BA, et al. Long-term follow-up of unruptured intracranial aneurysms repaired in California. *J Neurosurg* 2014;120:1349-57.
33. Pakarinen S. Incidence, aetiology, and prognosis of primary subarachnoid haemorrhage. A study based on 589 cases diagnosed in a defined urban population during a defined period. *Acta Neurol Scand* 1967;43:1-28.