

PÄIVI HELMIÖ

LT, erikoislääkäri
TYKS, verisuonikirurgian
vastuualue ja Turun yliopisto

JAAKKO VILJAMAA

LL, erikoislääkäri
TYKS, verisuonikirurgian
vastuualue ja Turun yliopisto

RIITTA RAUTIO

LT, erikoislääkäri
TYKS, radiologia

SUSANNA ROINE

LT, apulaisylilääkäri
TYKS Neuro,
aivoverenkiertohäiriöiden
vastuualue

KIRJALLISUUTTA

- Meretoja A, Kaste M, Roine RO ym. Trends in treatment and outcome of stroke patients in Finland from 1999 to 2007. PERFECT Stroke, a nationwide register study. *Ann Med* 2011;43 (Suppl1):S22-30.
- Meretoja A, Kaste M, Roine RO ym. Direct costs of patients with stroke can be continuously monitored on a national level: performance, effectiveness, and Costs of Treatment episodes in Stroke (PERFECT Stroke) Database in Finland. *Stroke* 2011;42:2007-12.

- Naylor AR. Why is the management of asymptomatic carotid disease so controversial? *Surgeon* 2015;13:34-43.
- Hogberg D, Kragsternan B, Björck M, Tjarnstrom J, Wanhainen A. Carotid artery atherosclerosis among 65-year-old Swedish men - a population-based screening study. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2014;48:5-10.
- Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Neurologi- nen yhdistys ry:n asettama työryhmä. Aivoinfarkti ja TIA. Käypä hoito -suositus 15.11.2016. www.kaypahoito.fi
- Naylor AR, Ricco JB, de Borst GJ ym. Editor's Choice - Management of Atherosclerotic Carotid and Vertebral Artery Disease: 2017 Clinical Practice Guidelines of the European Society for Vascular Surgery (ESVS). *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2018;55:3-81.

VERTAISARVIOITU 

Milloin kaulavaltimoahtauman hoito on aiheellista?

- Kaulavaltimoahtauman hoidon tavoitteena on estää aivoinfarkti.
- Kaikille potilaille suositellaan lääkkeitä ja elintapaohjausta. Lääkkeistä keskeisiä ovat verihutaleiden estäjät ja statiinit.
- Oireisille potilaille, joilla on yli 70 %:n ahtauma, suositellaan endarterektomiaa. Sitä tulee harkita, jos ahtauma on 50-69 %.
- Oireettomille potilaille tulee harkita leikkausta, jos ahtauma on yli 60 %, elinajanennuste on yli 5 vuotta ja kuvantamislöydös viittaa suurentuneeseen infarktirisikiin.
- Valikoiduissa tapauksissa voidaan tehdä suonensisäinen stenttaus.

Vuosittain yli 10 000 suomalaista sairastaa elämänsä ensimmäisen sairaalahoitoa vaativan aivoinfarktin (1). Infarkti voi johtaa potilaan vaikeaan vammautumiseen tai kuolemaan, minkä lisäksi siitä aiheutuu merkittäviä kustannuksia yhteiskunnalle (2). Noin 80 % aivoverenkiertohäiriöistä on iskeemisiä, ja on arvioitu, että 10-15 % infarkteista on seurausta sisemmän kaulavaltimon ahtauman aiheuttamasta tromboemboliasta (1,3). Kaulavaltimoahtauman hoidon tavoitteena on estää aivoinfarktin kehittyminen.

10-15 % aivoinfarkteista on seurausta sisemmän kaulavaltimon ahtauman aiheuttamasta tromboemboliasta.

Kaulavaltimoiden ateroskleroottiset muutokset ovat yleisiä (4). Ahtauma voi aiheuttaa ohimenevän iskeemisen kohtauksen (TIA) tai pysyvän aivo- tai verkkokalvoinfarktin. TIA on aivojen tai verkkokalvon verenkiertohäiriöstä johtuva kohtausmainen oirekuva, joka kestää tyypillisimmin 2-15 minuuttia ja johon ei liity pysyvää kudsvauriota (5-7). Tavallisimmat kaulavaltimoiden suonitusalueen TIA:n oireet ovat toispuolinen raajaheikkous ja/tai tunnottomuus, toispuolinen kasvojen alaosan heikkous, puheen tuoton häiriö ja yhden silmän näön hämärtyminen (amaurosis fugax).

Ateroskleroottisen valtimoahtauman aiheuttamaan aivoverenkiertohäiriöön liittyy merkittävä uusiutumisriski (15-20 %) (8). Riski on suurimmillaan ensimmäisen viikon aikana TIA-kohtauksen tai pienen infarktin jälkeen (jopa

10 %) ja pienenee ajan kuluessa (9). Riskiä voidaan pienentää merkittävästi tehostamalla alkuvaiheen diagnostiikkaa ja lääkehoidon aloittamista (9). Kajoavaa hoitoa vaativan kaulavaltimoahtauman diagnoosiin ja hoitoon pitää päästä viiveettä (8).

Aivoverenkiertohäiriötä epäiltäessä potilas tulee lähettää erikoissairaanhoidon päivystyksellisesti, jos oireista on kulunut enintään 2 viikkoa, vaikka oireet olisivat jo täysin korjaantuneet. Jos oireista on kulunut yli 2 viikkoa, tehdään ajanvarauslähete (5).

Kaulavaltimoiden kuvantaminen

Äkilliseen aivoverenkiertohäiriöön viittaavat oireet ovat aihe pään ja kaulavaltimoiden päivystyskuvantamiselle. Akuuttivaiheen tutkimuksiin kuuluvat pään tietokonetomografian lisäksi useimmiten aivo- ja kaulavaltimoiden varjoainetehosteinen tietokonekuvaus (TT-angiografia) ja pään TT-perfuusiokuvaus. Näiden tutkimusten tarkoituksena on diagnostiikan lisäksi arvioida potilaan soveltuvuutta välittömään suonensisäiseen toimenpiteeseen (trombektomia) (5).

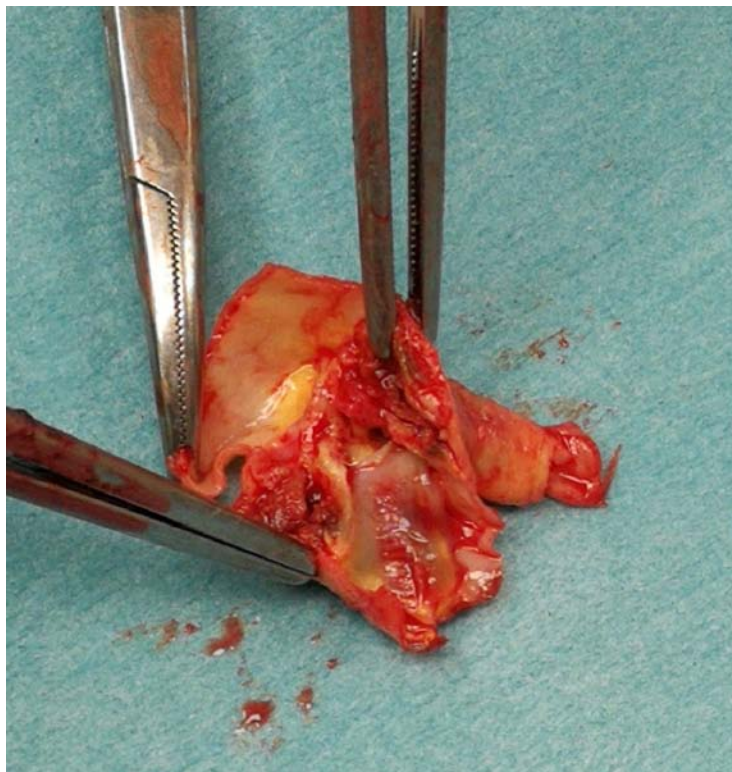
Kiireettömien potilaiden ensisijainen kuvantamismenetelmä kaulavaltimoahtaamaa epäiltäessä on dopplerkaikututkimus. Sillä voidaan saada tietoa paitsi valtimoahtauman sijainnista, vaikeusasteesta, laajuudesta ja veren virtauksesta, myös suonta ahtauttavan ateroskleroottisen plakin rakenteesta (6,10). Tutkimus voi myös paljastaa plakkiin liittyvän verivirran mukana heiluvan tromboosin.

Jos kaulavaltimoahtauman hoidoksi harki-

KUVA 1.

Kaulavaltimon haarautumiskohdan sisäkalvo ja sisemmän kaulavaltimon tyvialueen ahtauttava plakki

Poistettu endarterektomialla. Potilaalla oli ollut ohimennyt näköhäiriö. Kuvantamistutkimuksissa ahtauman arvioitiin olevan yli 90 %.



- 7 Sacco RL, Kasner SE, Broderick JP ym. An updated definition of stroke for the 21st century: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke* 2013;44:2064–89.
- 8 Purroy F, Montaner J, Molina CA ym. Patterns and predictors of early risk of recurrence after transient ischemic attack with respect to etiologic subtypes. *Stroke* 2007;38:3225–9.
- 9 Rothwell PM, Giles MF, Chandratheva A ym. Effect of urgent treatment of transient ischaemic attack and minor stroke on early recurrent stroke (EXPRESS study): a prospective population-based sequential comparison. *Lancet* 2007;370:1432–42.

taan kajoavia toimenpiteitä, jatkotutkimuksena tehdään pään ja kaulavaltimoiden TT- tai magneettiangiografia (6). Leikekuvauksella saadaan tarkempaa tietoa ahtauman laadullisista piirteistä ja kaulavaltimon sekä sitä ympäröivien rakenteiden anatomiasta. Punktioangiografiaa ei tule käyttää kaulavaltimoiden diagnostisena tutkimuksena kuin poikkeustapauksissa (6).

Tärkein kuvantamistutkimuksista saatava tieto on arvio kaulavaltimoahtauman vaikeusasteesta, joka määritetään yleisimmin NASCET-menettelmällä (11). Plakin ulseraatio kasvattaa aivoinfarktin riskin 2,5-kertaiseksi (12). Myös laaja plakkialue, edeltävän kuvantamistutkimuksen jälkeen kasvanut ahtauma-aste, plakin sisäinen verenvuoto, oireeton infarkti sekä toi-

sen puolen infarkti ovat suurentuneeseen infarktirisikkiin viittaavia kuvantamislöydöksiä (6). Toimenpidepäätöstä tehtäessä on lisäksi arvioitava toisen puolen kaulavaltimon, nikamavaltimoiden ja aivovaltimoiden kollateraaliyhteyksien tilanne.

Kaulalta kuullun sykkivän suhahduksen yhteyks kaulavaltimoahtamaan on heikko (13). Oireettomalla potilaalla löydös edellyttää ensisijaisesti ateroskleroosin riskitekijöiden toteamista ja niiden hoitoa. Lisätutkimuksia ei tehdä, ellei mahdollisesti löytyvä merkittävä ahtauma johdaisi leikkausharkintaan (5).

Konservatiivinen hoito

Kaulavaltimoiden ateroskleroosin tärkeimmät riskitekijät ovat kohonnut verenpaine, tupakointi, dyslipidemia, diabetes ja ylipaino (14,15). Lääkehoitoa ja elintapojen muutosta suositellaan kaikille potilaille, joilla on todettu kaulavaltimoahtauma, riippumatta siitä, onko potilaalla ollut aivoverenkiertohäiriön oireita (6).

Lääkehoidolla voidaan pienentää merkittävästi aivoinfarktin riskiä (16). Tärkeimmät lääkkeet ovat verihutaleiden estäjät ja statiinit. Kun potilas on sairastanut TIA:n tai aivoinfarktin, hänelle aloitetaan heti diagnostisten tutkimusten jälkeen verenkiertohäiriön uusiutumisen ehkäisemiseksi verihutaleiden estäjä ja statiini, ja riskitekijöiden hoitoa tehostetaan.

Oireettomille potilaille suositellaan ensisijaiseksi verihutaleiden estäjäksi asetyylisalisyylihappoa (ASA), joka tässä potilasryhmässä pienentää ennen kaikkea sydäninfarktin ja sydän- ja verisuoniperäisen kuoleman riskiä (17,18). Oireisille potilaille voidaan harkita ASA:n ja klopidogreelin yhdistelmähoitoa, kun potilas odottaa leikkausta. Jos suunnitellaan kaulavaltimon stenttausta, yhdistelmähoito tulee aloittaa vähintään 3 vuorokautta ennen toimenpidettä ja hoitoa tulee jatkaa ainakin 4 viikon ajan sen jälkeen (6). Verihutaleiden estäjien käyttöön yhdistelmähoitona liittyy suurentunut verenvuotoriski (19).

Suuriannoksista statiinilääkitystä (atorvastiini 40–80 mg tai rosuvastiini 20–40 mg) suositellaan pysyväksi lääkitykseksi sekä oireisille että oireettomille potilaille, joilla on todettu kaulavaltimoahtauma. Hoidon tavoitteena on plasman LDL-kolesterolin pitoisuus alle 1,8 mmol/l (6). Statiinilääkitys tulee aloittaa heti kun kaulavaltimoahtauma on todettu ja jo ennen mahdollista toimenpidettä, koska lääkitys



TAULUKKO 1.

Kaulavaltimoahtautaman kajoavan hoidon aiheet eurooppalaisen (ESVS:n) hoitosuosituksen (2018) mukaan (6)

	Ahtauma ¹	Lääkehoito	Endarterektomia	Stenttaus
Oireinen	< 50 %	Kyllä	Ei suositella	
	50–69 %	Kyllä	Tulee harkita	Voidaan harkita
	70–99 %	Kyllä	Suosittelaa	Tulee harkita suuren leikkauksriskin potilaille, muille voidaan harkita
	100 %	Kyllä	Ei suositella	
Oireeton (> 6 kk)	< 60 %	Kyllä	Ei suositella	
	60–99 %	Kyllä	Tulee harkita ²	Voidaan harkita suuren leikkauksriskin potilaille ^{2,3}
	100 % ⁴	Kyllä	Ei suositella	

¹ Ahtauma-aste ilmoitettu NASCET-menetelmän mukaan (11)

² Jos potilaan elinajanennuste on yli 5 vuotta ja kuvantamistutkimuksissa on todettu vähintään yksi suurentuneeseen infarktirisikiin viittaava löydös

³ Yksiköissä, joissa vakavia toimenpidekomplikaatioita (kuolema ja aivoinfarkti) saaneiden dokumentoitu osuus on alle 3 %

⁴ Täydellinen tai lähes täydellinen tukos

10 Oates CP, Naylor AR, Hartshorne T ym. Joint recommendations for reporting carotid ultrasound investigations in the United Kingdom. Eur J Vasc Endovasc Surg 2009;37:251–61.

pienentää merkittävästi toimenpiteeseen liittyvää kuolleisuutta ja aivoinfarktin riskiä oireisilla potilailla (20). Vaikutus perustuu statiinien plakkia stabiloiviin ja tulehdusmekanismeihin vaikuttaviin ominaisuuksiin (21).

Suunnitellun toimenpiteen riskit ja odotettavissa oleva hyöty on arvioitava yksilöllisesti.

- 11 North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial Collaborators; Barnett HJM, Taylor DW ym. Beneficial effect of carotid endarterectomy in symptomatic patients with high-grade carotid stenosis. N Engl J Med 1991;325:445–53.
- 12 Huibers A, de Borst GJ, Bulbulia R ym. Plaque Echolucency and the Risk of Ischaemic Stroke in Patients with Asymptomatic Carotid Stenosis Within the First Asymptomatic Carotid Surgery Trial (ACST-1). Eur J Vasc Endovasc Surg 2016;51:616–621.

Tutkimuksissa on myös todettu, että verenpainetauti sairastavilla potilailla verenpaineen alentaminen hidastaa kaulavaltimoahtauttavan plakin kasvua (22). Lääkkeen valinnassa noudatetaan Käypä hoito -suositusten mukaisia periaatteita (23). Keskimääräinen hoitotavoite on verenpaineen taso alle 140/90 mmHg. Verenpaineen voimakasta alentamista ennen suunniteltua kaulavaltimotoinenpidettä on syytä välttää oireisilla potilailla, mutta toisaalta leikkauksen jälkeisiä komplikaatioita on todettu kehittyvän vähemmän, kun systolisen verenpaineen taso on alle 180 mmHg (24).

Tupakoinnin lopettamista, terveellistä ruokavaliota ja liikuntaa suositellaan kaikille, joilta on todettu kaulavaltimoahtautuma (6). Näiden potilaiden sydänperäisen kuoleman riski on merkittävä, minkä vuoksi he hyötyvät elintapaohjauksesta ja ateroskleroosin lääkehoidosta sekä elintapaohjauksesta erityisen paljon (18).

Kajoava hoito

Kaulavaltimoahtautuma voidaan hoitaa avoimesti puhdistusleikkauksella (endarterektomiolla) tai suonensisäisesti stenttauksella. Tavoitteena on estää aivoinfarktin kehittyminen. Toimenpide ei paranna jo syntyneitä aivojen tai verkkokalvon vaurioita.

Päätös kajoavasta hoidosta perustuu potilaan oireeseen ja ahtauman vaikeusasteeseen (5,6). Oireen laatu ja ilmaantumisaikakohta vaikuttavat päätökseen ja toimenpiteen ajoitukseen. Jos potilaille on jo kehittynyt laaja aivoinfarkti ja sen seurauksena vaikea neurologinen oireisto, ahtaumaa ei tule leikata. Potilaan toimenpidetkelpoisuutta arvioitaessa on otettava huomioon ikä ja yleistila, potilaan mahdollisesti sairastamiin muihin tauteihin liittyvät riskitekijät sekä hoidon kohteena olevaan suoneen ja ahtaumaan liittyvät riskitekijät (24,25).

Hoitopäätös edellyttää neurologin, verisuonikirurgin ja aivoverenkiertohäiriöihin perehtyneen toimenpideradiologin yhteistyötä (6). Lääkehoito aloitetaan jo ennen toimenpidettä, ja lääkitystä jatketaan toimenpiteen yli ja sen jälkeen (6).

Endarterektomia

Leikkauksessa sisemmän kaulavaltimon haaurautumiskohta paljastetaan ja suonta ahtauttava plakki ja suonen sisäkalvo poistetaan joko suoran avauksen ja laajennuspaikan avulla tai käytämällä niin kutsuttua eversio-tekniikkaa (kuva 1) (26). Leikkaus voidaan tehdä yleisanestesiassa tai paikallispuudutuksessa, jolloin kommunikaatio potilaan kanssa mahdollistaa neurologisen tilan seurannan toimenpiteen aikana.

Kaulavaltimon endarterektomian tekniikka esiteltiin jo 1950-luvulla, minkä jälkeen leikkauksia alettiin tehdä paljon (27). Kriittisen keskustelun seurauksena 1980-luvun lopulla käynnistettiin useita satunnaistettuja monikeskustutkimuksia, ja nykyiset leikkaushoitoa koskevat suositukset perustuvat vahvaan tutkimusnäyttöön (11,28).

- 13 Ijas P, Nuotio K, Vikatmaa P, Soinne L. Kaulavaltimoahtama aivo- ja sydäninfarktin riskin ennustajana. *Duodecim* 2014;130:2193–200.
- 14 de Weerd M, Greving JP, Hedblad B ym. Prediction of asymptomatic carotid artery stenosis in the general population: identification of high-risk groups. *Stroke* 2014;45:2366–71.
- 15 Strazzullo P, D'Elia L, Cairella G ym. Excess body weight and incidence of stroke: meta-analysis of prospective studies with 2 million participants. *Stroke* 2010;41:e418–26.
- 16 Halliday A, Harrison M, Hayter E ym. 10-year stroke prevention after successful carotid endarterectomy for asymptomatic stenosis (ACST-1): a multicentre randomised trial. *Lancet* 2010;376:1074–1084.
- 17 King A, Shipley M, Markus H, ACES Investigators. The effect of medical treatments on stroke risk in asymptomatic carotid stenosis. *Stroke* 2013;44:542–6.
- 18 Adams RJ, Chimowitz MI, Alpert JS ym. Coronary risk evaluation in patients with transient ischemic attack and ischemic stroke: a scientific statement for healthcare professionals from the Stroke Council and the Council on Clinical Cardiology of the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke* 2003;34:2310–22.
- 19 Geraghty OC, Kennedy J, Chandratheva A ym. Preliminary evidence of a high risk of bleeding on aspirin plus clopidogrel in aspirin-naïve patients in the acute phase after TIA or minor ischaemic stroke. *Cerebrovasc Dis* 2010;29:460–7.
- 20 Kennedy JH, Quan AM, Buchan WA, Ghali TE. Feasby Statins are associated with better outcomes after carotid endarterectomy in symptomatic patients. *Stroke* 2005;36:2072–6.
- 21 Biccard BM. A peri-operative statin update for non-cardiac surgery. Part II: Statin therapy for vascular surgery and peri-operative statin trial design. *Anaesthesia* 2008;63:162–71.
- 22 Sutton-Tyrrell K, Wolfson SK Jr, Kuller LH. Blood pressure treatment slows the progression of carotid stenosis in patients with isolated systolic hypertension. *Stroke* 1994;25:44–50.
- 23 Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Verenpainehdistys ry:n asettama työryhmä. Kohonnut verenpaine. Käypä hoito -suositus 2014. www.kaypahoito.fi
- 24 Bond R, Narayan SK, Rothwell PM, Warlow CP, European Carotid Surgery Trialists' Collaborative Group. Clinical and radiographic risk factors for operative stroke and death in the European carotid surgery trial. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2002;23:108–16.

Ahtauman kajoavan hoidon aiheet ovat vaikiintuneet (13). Aivoinfarktin Käypä hoito -suositus on päivitetty vuonna 2016, ja eurooppalaisen (ESVS:n) hoitosuosituksen uusin versio on julkaistu vuonna 2018 (5,6). Näissä suosituksissa esitetyt toimenpideaiheet ovat endarterektomian osalta pääosin yhtenevät (taulukko 1).

On arvioitu, että oireisilla potilailla jopa puolet vaikeista tai kuolemaan johtavista aivoinfarkteista voidaan estää endarterektomialla (29). Leikkaus tulee tehdä kahden viikon kuluessa oireen ilmenemisestä, jolloin toimenpiteellä estetään tehokkaimmin aivoinfarktin kehittyminen (30). Toisaalta toimenpiteen riskit ovat suuremmat ensimmäisinä päivinä oireen ilmenemisen jälkeen (31). Jos oireita ei ole esiintynyt 6 kuukauteen, tilanne arvioidaan kuten oireettomalla potilaalla (5,6).

Myös osa oireettomista potilaista voi hyötyä leikkaushoidosta. Sitä tulee harkita, jos ahtama on merkittävä (60–99 %), potilaan elinajanennuste on yli 5 vuotta ja kuvantamistutkimuksissa on todettu vähintään yksi suurentuneeseen infarktiriskiä viittaava löydös (taulukko 1) (6). Käypä hoito -suosituksessa todetaan oireettoman potilaan leikkaushoidon aiheeksi myös potilaan alle 75 vuoden ikä (5).

Suonensisäinen hoito

Ahtaumaa voidaan hoitaa myös suonensisäisesti. Sisemmän kaulavaltimon pallolaajennus ja stenttaus tehdään yleensä reisivaltimon kautta angiografiakontrollissa (kuva 2A). Toimenpiteen yhteydessä voidaan käyttää suojausta (yleensä haavia) distaalisen embolisointin estämiseksi (kuva 2B).

Käypä hoito -suosituksen mukaan kaulavaltimon stenttausta voidaan harkita, jos leikkaus on vasta-aiheinen, ahtama sijaitsee kirurgisten toimenpiteiden ulottumattomissa tai kyseessä on uusiutunut tai kaulan sädehoidon jälkeinen ahtama. Suositus toteaa, että muiden aiheiden perusteella suonensisäinen hoito tulee kyseen vain osana tutkimusasetelmaa (5). Kun leikkausriski on arvioitu suureksi, stenttausta voidaan eurooppalaisen (ESVS:n) hoitosuosituksen mukaan harkita oireisille potilaille ja myös oireettomille potilaille, joiden elinajanennuste on yli 5 vuotta ja joilla on todettu vähintään yksi suurentuneeseen infarktiriskiä viittaava löydös kuvantamistutkimuksissa (taulukko 1) (6).

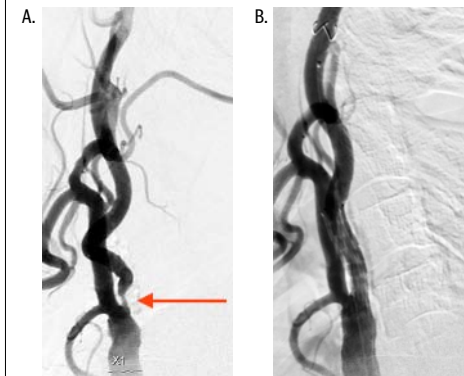
KUVA 2.

A. Sisemmän kaulavaltimon 80 %:n ahtama

Angiografiakuva, nuoli osoittaa ahtauman paikan.

B. Suoni stenttauksen jälkeen

Suojaaja näky edelleen suonessa.



Suonensisäisestä hoidosta on tehty useita vertailevia, satunnaistettuja tutkimuksia, joissa on tarkasteltu sekä oireisten että oireettomien potilaiden hoitoa. Stenttauksella on saatu hyviä, lähes endarterektomian veroisia tuloksia (32–34). Suomalaisessa aineistossa (n = 135) kaulavaltimoahtaman stenttauksen primaarinen onnistumisosuus oli 98 % (35).

Käsitys stenttauksen optimaalisesta ajoituksesta on jossain määrin epäselvä (36–38). Käytännössä niitä tehdään myös päivystyksellisen aivovaltimoiden trombektomian yhteydessä, kun hoidon kohteena olevaan suoneen pääsy edellyttää kaulavaltimon laajentamista (39).

Kajoavan hoidon riskit

Vaikka kajoavan hoidon tavoite on estää aivoinfarktin kehittyminen, toimenpide voi johtaa vakavaan aivoinfarktiin tai potilaan kuolemaan. Toimenpiteisiin liittyy myös lievempiä komplikaatioita, joista tavallisimpia ovat verenvuoto ja leikkausalueen hermovaurio.

Kaulavaltimoahtamaa sairastavilla on usein muitakin ateroskleroottisen valtimotaudin ilmentymiä, kuten sepelvaltimotautia (40). Potilaiden sydäninfarktiriskiä käsittelevässä katsauksessa todetaan kaulavaltimoiden ateroskleroosin korreloivan hyvin yksilön ateroskleroott-

- 25 Ferguson GG, Eliasziw M, Barr HW ym. The North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial: surgical results in 1415 patients. *Stroke* 1999; 30:1751–8.
- 26 Cao P, De Rango P, Zannetti S. Eversion vs conventional carotid endarterectomy: a systematic review. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2002;23:195–201.
- 27 Eastcott HH, Pickering GW, Rob CG. Reconstruction of internal carotid artery in a patient with intermittent attacks of hemiplegia. *Lancet* 1954;267:994–6.
- 28 Farrell B, Fraser A, Sandercock P ym. Randomised trial of endarterectomy for recently symptomatic carotid stenosis: final results of the MRC European carotid surgery trial (ECST). *Lancet* 1998;351:1379–1387.
- 29 Halliday A, Mansfield A, Marro J ym. Prevention of disabling and fatal strokes by successful carotid endarterectomy in patients without recent neurological symptoms: randomised controlled trial. *Lancet* 2004;363:1491–1502.

tisten valtimomuutosten laajuuteen ja vaikeusasteeseen (13). Samat riskitekijät, kuten verenpainetauti, tupakointi ja diabetes aiheuttavat myös muiden elinjärjestelmien tauteja, esimerkiksi keuhkohtaumatautia ja munuaisten vajaatoimintaa. Nämä lisäävät toimenpiteeseen ja anestesiaan liittyviä riskejä (24,33,41).

Leikkaus tai stenttaus voi johtaa aivovaltimon tukokseen ahtauma-alueelta lähteneen embolian seurauksena. Hoidettu suoni voi myös tromboosoitua ja aiheuttaa aivoiskemian. Embolisatio tai iskemia saattaa johtaa aivoinfarktiin ja jopa potilaan kuolemaan. Vaikka kaulavaltimon pehmeä plakki suurentaa hoitamattomana aivoinfarktiriskiä, sen ei ole todettu suurentavan infarktiriskiä endarterektomian jälkeen (42). Toimenpiteen jälkeen ilmenevä uusi neurologinen oire tai aiemman oireen paheneminen on aina aihe välittömälle kuvantamistutkimukselle ja tarvittaessa uusintatoimenpiteelle.

Kansallinen laaturekisteri olisi välttämätön hoidon laadun seuraamiseksi.

- 30 Rothwell PM, Eliasziw M, Gutnikov SA ym. Endarterectomy for symptomatic carotid stenosis in relation to clinical subgroups and timing of surgery. *Lancet* 2004;363:915–24.
- 31 Milgrom D, Hajibandeh S, Hajibandeh S ym. Editor's Choice - systematic review and meta-analysis of very urgent carotid intervention for symptomatic carotid disease. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2018;56:622–631.
- 32 Rosenfield K, Matsumura JS, Chaturvedi S ym. Randomized trial of stent versus surgery for asymptomatic carotid stenosis. *N Engl J Med* 2016;374:1011–1020.
- 33 Gurm HS, Yadav JS, Fayad P ym. Long-term results of carotid stenting versus endarterectomy in high-risk patients. *N Engl J Med* 2008;358:1572–9.
- 34 Brott TG, Hobson RW 2nd, Howard G ym. Stenting versus endarterectomy for treatment of carotid-artery stenosis. *N Engl J Med* 2010;363:11–23.
- 35 Ikaheimonen K, Vanninen R, Jakala P, Mäkinen K, Manninen H. Kaula- ja nikamavaltimoiden endovaskulaarinen hoito. *Duodecim* 2010;126:945–55.
- 36 Meershoek AJA, de Borst GJ. Timing of carotid intervention. *Br J Surg* 2018;105:1231–1233.

Oireisten potilaiden (n = 1 732) hoitoa tarkastelleessa ICST-tutkimuksessa vakavia komplikaatioita saaneiden osuus oli endarterektomian jälkeen 3,2 % ja stenttauksen jälkeen 4,0 % (43). Vastaavasti oireettomien potilaiden (n = 1 453) hoitoa tarkastelleessa ACT I -tutkimuksessa 30 vuorokauden kuluessa kuolleiden tai vakavan aivoinfarktin saaneiden osuus endarterektomiolla hoidetuista potilaista oli 1,7 % ja stenttauksella hoidetuista 2,9 % (32). Näissä uudemmissa tutkimuksissa sekä leikkauksen että stenttauksen jälkeen vakavia komplikaatioita saaneiden osuudet olivat pienempiä kuin aiemmin julkaistuissa tutkimuksissa, mutta stenttauksen liittyvä perioperatiivinen riski oli edelleen suurempi kuin leikkaukseen liittyvä (28,29,32,43).

Leikkaukseen liittyy myös verenvuodon, tulehduksen tai leikkausalueella sijaitsevien rakenteiden vaurioiden riski. Kielen liikehermo (nervus hypoglossus), vagushermon ja kasvohermon alahaara kulkevat leikkausalueella. Näiden hermojen vaurioita on raportoitu 5,2 %:lla potilaista endarterektomian jälkeen (43). Hermovauriot voivat aiheuttaa merkittävän toiminnallisen haitan puhumiseen tai nielemiseen (44).

Veren hyttymiseen vaikuttavat lääkkeet lisäävät toimenpiteeseen liittyvää verenvuotoriskiä, ja runsas vuoto leikkausalueelta voi johtaa uusintaleikkaukseen. Suonensisäiseen hoitoon saattaa liittyä verenvuoto punktiokohdasta. Toimenpiteen jälkeisen verenvuodon saaneiden osuudeksi on raportoitu 5,8 % endarterektomian ja 3,6 % stenttauksen jälkeen (43).

Leikkauksen jälkeen saattaa kehittyä harvinaisen, korkeaan verenpaineeseen liittyvä hyperperfuusiosyndrooma, joka voi ilmetä päänsärkyinä. Diagnoosi perustuu transkraniaalisessa dopplerkaikututkimuksessa todettuihin nopeutuneisiin virtauksiin. Verenpaineen tehokas alentaminen ja potilaan seuranta valvontaosastolla on tällöin aiheellista. Hyperperfuusiosyndrooma voi hoitamattomana johtaa aivojen turvotukseen sekä verenvuotoon ja jopa kuolemaan (24).

Suunnitellun toimenpiteen riskit ja odotettavissa oleva hyöty on arvioitava yksilöllisesti. Hoitopäätöksen tekee hoitava lääkäri yhdessä potilaan kanssa. Potilasta on informoitava riskeistä ja toimenpiteen edellytys on, että potilas hyväksyy riskit ja on halukas toimenpiteeseen.

Laatumittarit

Potilasvalinta vaikuttaa kaulavaltimotoinenpiteistä saatavaan hyötyyn. Hoitosuosituksia on noudatettu Suomessa pääsääntöisesti hyvin: oireettomien potilaiden osuus leikkauksella hoidetuista potilaista on ollut suhteellisen pieni, eikä stenttauksia ole tehty oireettomille (45).

Kansallisen ja kansainvälisten hoitosuosituksen mukaan kaulavaltimoahtaamaa hoitavien yksiköiden tulee olla selvillä leikkaustuloksistaan. Leikkauksia ei tule tehdä yksiköissä, joissa vakavia toimenpidekomplikaatioita (kuolema ja aivoinfarkti) saaneiden osuus on yli 6 % oireisista potilaista ja yli 3 % oireettomista (5,6). Hoidettaessa oireettomia potilaita stenttauksella vakavia komplikaatioita saaneiden osuuden tulee niin ikään olla alle 3 % (6).

HYKS:n leikkaustulosten kehitystä ja leikkauksesta saatavaa teoreettista hyötyä tarkasteltiin viime vuonna *Duodecim*-lehdessä julkaistussa tutkimuksessa. Yhteensä 1 866 potilaan aineistossa (v. 2008–2016) leikatuista oireisista potilaista kuolleiden tai aivoinfarktin saaneiden osuus oli 3,6 % ja oireettomista 0,3 % (46). Muutama vuosi sitten julkaistussa KYS:n aineistossa (n = 134) stenttauksen jälkeisen aivo-

- 37 Rantner B, Kollerits B, Roubin GS ym. Early endarterectomy carries a lower procedural risk than early stenting in patients with symptomatic stenosis of the internal carotid artery. Results from 4 randomized controlled trials. *Stroke* 2017;48:1580-7.
- 38 Alcalde-Lopez J, Zapata-Arriaza E, Cayuela A ym. Safety of early carotid artery stenting for symptomatic stenosis in daily practice. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2018;56:776-782.
- 39 Maus V, Behme D, Borggreffe J ym. Carotid artery stenosis contralateral to acute tandem occlusion: an independent predictor of poor clinical outcome after mechanical thrombectomy with concomitant carotid artery stenting. *Cerebrovasc Dis* 2018;45:10-17.
- 40 Calvet D, Touze E, Varenne O ym. Prevalence of asymptomatic coronary artery disease in ischemic stroke patients: the PRECORIS study. *Circulation* 2010;121:1623-9.
- 41 Paciaroni M, Eliasziw M, Kappelle LJ ym. Medical complications associated with carotid endarterectomy. North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial (NASCET). *Stroke* 1999;30:1759-63.
- 42 de Waard D, de Borst GJ, Bulbulia R ym. Pre-operative carotid plaque echolucency assessment has no predictive value for long-term risk of stroke or cardiovascular death in patients undergoing carotid endarterectomy. *E J Vasc Endovasc Surg* 2017;54:135-141.
- 43 Ederle J, Dobson J, Featherstone RL ym. Carotid artery stenting compared with endarterectomy in patients with symptomatic carotid stenosis (International Carotid Stenting Study): an interim analysis of a randomised controlled trial. *Lancet* 2010;375:985-997.
- 44 Svider PF, Vidal GP, Zumba O ym. Adverse events in carotid endarterectomy from a medicolegal perspective. *Vasc Endovascular Surg* 2014;48:425-9.
- 45 Venermo M, Wang G, Sedrakyan A ym. Editor's Choice - Carotid stenosis treatment: variation in international practice patterns. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2017;53:511-519.
- 46 Aro E. Kaulavaltimokirurgian tehokkuuden ja laadun optimointi. *Duodecim* 2018;134:1617-25.
- 47 Kantonen I, Lepantalo M, Salenius JP ym. Influence of surgical experience on the results of carotid surgery. The Finnvasc Study Group. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 1998;15:155-60.

infarktin saaneiden osuus oli 3,7 % (35).

Kansallinen verisuonikirurgian laaturekisteri (Finnvasc) perustettiin jo vuonna 1989, mutta sen käyttö jouduttiin sittemmin lopettamaan muun muassa lainsäädäntöön liittyvien ongelmien vuoksi (47). Kansallinen laaturekisteri olisi välttämätön työkalu kaulavaltimoahtamaa sairastavien potilaiden hoidon laadun seuraamiseksi sekä varmistamiseksi ja yksiköiden hoitotulosten vertailemiseksi.

Lopuksi

Kaulavaltimoahtamaa sairastavan potilaan aivoinfarktin riskiä voidaan pienentää merkittävästi nopealla diagnostiikalla ja hoidolla. Kaikille potilaille suositellaan verihituleiden estäjää, statiinilääkitystä ja riskitekijöiden tehokasta hoitoa. Kaulavaltimotoinenpitemen riskit ja odotettavissa oleva hyöty on arvioitava yksilöllisesti. Toimenpidepäätös tehdään moniammatillisen arvion perusteella, yhdessä potilaan kanssa. Oikea ajoitus ja huolellinen potilasvalinta lisäävät toimenpiteen vaikuttavuutta. ●

SIDONNAISUUDET

Päivi Helmiö: Luentopalkkiot (Duodecim), kokouskulut laitokselle (Gore, Grex Medical) Suomen verisuonikirurgisen yhdistyksen hallituksen jäsen.

Jaakko Viljamaa: Luentopalkkiot (Duodecim, Suomen Haavanhoito-yhdistys, Suomen Verisuonikirurginen yhdistys), kokouskulut (Cardirad Oy), kokouskulut laitokselle (W.L. Gore & Associates), osakkeiden omistus, ei maksettuja palkkioita (Aceman Pharma).

Susanna Roine: Luentopalkkiot (Medtronic), kokouskulut laitokselle (Astra Zeneca, TEVA Finland).

Riitta Rautio: Ei sidonnaisuuksia.

ENGLISH SUMMARY | www.laakarilehti.fi | in english
When to Treat Carotid Stenosis?

PÄIVI HELMIÖ

M.D., Ph.D., medical specialist
University of Turku and Turku
University Hospital, Department of
Vascular Surgery

**JAAKKO VILJAMAA, RIITTA
RAUTIO, SUSANNA ROINE**

When to Treat Carotid Stenosis?

Background

Atherosclerotic stenosis of the internal carotid artery may cause transient ischemic attacks (TIAs) and strokes, and carotid artery disease accounts for 10–15% of all strokes. The treatment goal among patients with carotid disease is to prevent stroke.

Medical Therapy

The patient's risk of stroke can be reduced substantially with medical therapy. Antiplatelet agents and statins are of particular importance, but patients also benefit from treatment of other risk factors, notably hypertension, and smoking cessation. Medical therapy and adoption of healthy lifestyle habits are recommended for all patients with carotid disease, irrespective of their symptoms.

Carotid Interventions

The decision to proceed to carotid intervention is based on the patient's symptoms and the degree of carotid stenosis. The neurologist, vascular surgeon and interventional radiologist assess together the indication for the procedure, whether the stenosis should be treated by carotid endarterectomy or stenting, and the timing of intervention. The evidence base for carotid endarterectomy among appropriate patients is strong. In selected cases, carotid stenosis may be treated endovascularly with stenting.

Carotid endarterectomy combined with medical therapy is recommended in all symptomatic patients with a * 70% stenosis of the carotid artery, and it should be considered in symptomatic patients who have a 50–69% stenosis. In order for the patient to benefit most from the procedure, endarterectomy should be performed within 2 weeks of symptom onset. Total occlusion of the carotid artery or a stenosis that has already caused a severe permanent neurological deficit should not be treated by endarterectomy.

In asymptomatic patients, carotid endarterectomy should be considered if the stenosis is * 60%, the patient's life expectancy exceeds 5 years, and the imaging studies have shown at least one characteristic consistent with an increased risk of stroke.