

# Vasemman sepelvaltimon päähaaran pallolaajennus ja stentin asennus

Ohitusleikkauksella on vakiintunut asema vasemman sepelvaltimon päähaaran ahtauman hoidossa. Lääkkeiden ja toimenpidevälineiden kehityksen myötä hoitokäytännöt ovat muuttumassa, ja myös hoito pallolaajennuksella ja stentin asennuksella on yleistynyt. Ulkomaisissa tutkimuksissa on hiljattain saatu hyviä tuloksia vasemman sepelvaltimon päähaaran pallolaajennustoimenpiteistä, ja myös omassa sairaalassamme kerätyssä aineistossa varhaiset hoitotulokset ovat olleet lupaavia. Suojaamattoman päähaaran pallolaajennus tehtiin 34 potilaalle. Keskimäärin  $9 \pm 4$  kuukauden seurannassa ongelmat olivat vähäisiä ja kaikki potilaat olivat elossa. Ohitusleikkaus on vasemman sepelvaltimon päähaaran ahtauman suositusten mukainen hoitomuoto. Pallolaajennus on vaihtoehto kirurgialle silloin, kun ohitusleikkauksen riskit ovat suuret. Pallolaajennusta voidaan harkita myös, kun ahtauma soveltuu anatomisesti hyvin toimenpiteeseen ja potilaan kanssa on arvioitu eri hoitomuotojen etuja ja haittoja.

**N**oin 5 %:lla sepelvaltimoiden varjoainekuvaukseen ohjatuista potilaista todetaan merkittävä ahtauma vasemman sepelvaltimon päähaarassa. Useiden 1970-luvun lopussa tehtyjen tutkimusten mukaan näiden potilaiden ennuste paranee ohitusleikkauksella, minkä vuoksi ohitusleikkaus on tässä ryhmässä vakiintunut hoitomuoto (Cohen ym. 1975, Stone ja Goldschlager 1979, Chaitman ym. 1981, Varnauskas ym. 1988, Taylor ym. 1989).

Päähaaraan kohdistuvia pallolaajennuksia on aiemmin pyritty välttämään akuuttien henkeä uhkaavien komplikaatioiden ja päärunгон uudelleen ahtautumisen pelossa (O'Keefe ym. 1989, Smith ym. 2001). Nykyisten lääkkeiden ja välineiden aikakaudella useat rekisterit ovat raportoineet hyviä hoitotuloksia vasemman sepelvaltimon päähaaran pallolaajennuksesta ja toimenpiteiden lukumäärä on nopeasti lisäänty-

mässä (Chieffo ym. 2005, Park ym. 2005, Tanigawa ym. 2005, Valgimigli ym. 2005). Vaikka suurin osa tutkimuspotilaiden pallolaajennuksista on tehty päähaaran ongelmallisiin distaaliin haaraumakohtiin, ovat seurantalokset olleet hyviä. Vasta ilmestyneissä tutkimuksissa pallolaajennuksella hoidettujen potilaiden kuolleisuus kuukauden, kuuden kuukauden ja vuoden seurannassa on ollut samanveroinen kuin ohitusleikkauksella hoidettujen (Chieffo ym. 2006, Lee ym. 2006, Palmerini ym. 2006, Price ym. 2006). Myös keskipitkän aikavälin seurantalokset ovat olleet hyviä (Park ym. 2003, Lee ym. 2006).

Tutkimme sairaalassamme tehtyjen, vasemman sepelvaltimon suojaamattomaan päähaaraan kohdistuneiden pallolaajennusten tulokset ja seurannassa ilmenneet sydäntapahtumat ja aivoverenkierron häiriöt.

## Aineisto ja menetelmät

OYS:ssa hoidettiin tammikuun 2005 ja syyskuun 2006 välisenä aikana 34 vasemman sepelvaltimon suojaamattoman päähaaran ahtaumaa pallolaajennuksella ja lääkestentillä. Potilaista 16 saapui varjoainekuvaukseen elektiiivisenä potilaana merkittävän rintakivun vuoksi, ja 18 potilaalla varjoainekuvauksen aiheena oli akuutti sepelvaltimokohtaus. Pallolaajennukseen valikoitiin sellaiset potilaat, joiden ahtauman katsottiin soveltuvan erityisen hyvin pallolaajennukseen ja joille pallolaajennus arvioitiin parhaaksi hoidoksi (28 potilasta) tai joille ohitusleikkaus ei ollut kirurgin mielestä hyödyllinen muiden sairauksien vuoksi (kuusi potilasta).

Pallolaajennukset suoritettiin rutiinitekniikoita käytäen. Pallolaajennuksen jälkeen tehtiin rutiinimaisesti sepelvaltimonsisäinen kaikikutkimus tuloksen varmentamiseksi. Toimenpiteenaikainen antitromboottinen lääkitys ja sen kesto toimenpiteen jälkeen päätettiin tapauskohtaisesti. Kaikille potilaille ohjelmoitiin kliininen seurantakäynti kolmen kuukauden päähän toimenpiteestä ja angiografia 6–8 kuukauden päähän tai tarvittaessa aikaisemmin tehtäväksi, jos kliininen tilanne tai rasiustesti viittasi merkittävään iskemiaan.

Seurannassa kerättiin tiedot kuolemista, uusista sydäntapahtumista, toimenpidesuoneen kohdistuneista uusista pallolaajennuksista tai ohitusleikkauksista, aivohalvauksista ja ohimenevistä iskeemisistä aivoverenkierron häiriöistä.

## Tulokset

Potilaiden kliiniset tiedot on esitetty taulukossa 1. Aineiston 34 potilaasta 16 hoidettiin paklitakselipinnoitteisella ja 18 potilasta sirolimusipäällysteisellä stentillä. Hoidetuista ahtaumista 29 % sijaitsi vasemman sepelvaltimon päähaaran suulla tai keskiosassa. Päähaaran distaalisesa osassa sijaitsi 71 % ahtaumista. Toimenpidetiedot on esitetty taulukossa 2.

Toimenpide onnistui suunnitellusti kaikissa tapauksissa. Sairaalahoitajakson aikana ei esiintynyt toimenpiteeseen liittyviä Q-aaltoinfarkteja. Yhtään kuolemaa tai aivotapahtumaa ei sairaalahoidon aikana myöskään esiintynyt. Kaikki potilaat kotiutuivat tai siirtyivät jatkohoitoon vakaassa hemodynaamisessa tilassa. Potilaita seurattiin keskimäärin  $9 \pm 4$  kuukauden ajan. Kuvantamistulokset olivat seurannan aikana pääosin hyviä (kuva 1 ja 2), eikä yksikään potilas ollut menehtynyt. Yhdelle potilalle ilmaantui uusi sydäninfarkti oikeaan se-

**TAULUKKO 1.** Kliiniset tiedot 34 potilaasta, jotka hoidettiin vasemman sepelvaltimon päähaaran ahtauman pallolaajennuksella. Luvut potilasmääriä tai keskiarvoja ja keskihajontoja.

Ikä (v)	71 ± 9
Miehiä/Naisia	18 / 16
Aiempi sydäntapahtuma	20 (59 %)
CCS-luokka 3–4	27 (79 %)
Ejektiofraktio	53 ± 13 %
Hypertensio	18 (53 %)
Diabetes	8 (24 %)
Sepelvaltimotautia suvussa	16 (47 %)
Tupakointi	10 (29 %)
Kokonaiskolesteroliipitoisuus (mmol/l)	4,4 ± 0,9
LDL-kolesteroliipitoisuus (mmol/l)	2,5 ± 0,7
Aikaisempi pallolaajennus	3 (8 %)
Lääkitys	
Beetasalpaaja	30 (88 %)
Asetyyylisalisyylihapo	29 (85 %)
Statiini	27 (79 %)
ACE:n estäjä	16 (47 %)

**TAULUKKO 2.** Tiedot potilaille tehdyistä pallolaajennuksista.

Suonen koko (mm)	3,6 ± 0,6
Vastapulsaattorin käyttö	1 (3 %)
Päähaaran tyven ahtauma	10 (29 %)
Päähaaran distaalinen ahtauma	24 (71 %)
Bifurkaation ahtauma	20 (59 %)
Trifurkaation ahtauma	4 (12 %)
Hoito "crush"-tekniikalla	8 (24 %)
Hoito "culotte"-tekniikalla	9 (26 %)
Hoito V-, T- tai muulla tekniikalla	7 (21 %)

pelvaltimeen. Potilaista 12 %:lla havaittiin uudelleenahtauma toimenpidealueella, ja nämä hoidettiin uudella pallolaajennuksella. Kaikki uudelleenahtaumat esiintyivät kiertävän haaran tyvessä. Kaikissa näissä tapauksissa pallolaajennus oli tehty haaraumakohtaan kahta tai useampaa stenttiä käyttäen. Niiden potilaiden joukossa, joille päähaaran pallolaajennus tehtiin tyven tai keskisegmentin alueelle, ei seurannassa ilmennyt lainkaan sydäntapahtumia eikä aiheutta uusintatoimenpiteeseen seurantakuvauksessa. Toimenpiteenaikaiset ja seurannassa esiintyneet sydäntapahtumat ja aivoverenkierron häiriöt on esitetty taulukossa 3.

**TAULUKKO 3.** Tiedot pallolaajennuspotilaiden sydäntapah- tumista ja aivoverenkierron häiriöistä seurannan aikana. Sairaalahoitajakson aikana kyseisiä tapahtumia ja häiriöitä ei esiintynyt.

	n	%
Kuolema	0	0
Sydäninfarkti	2	6
Q-aaltainfarkti	1	3
Kohdesuonen uusintatoimenpide	4	12
Kliininen syy uusintatoimenpiteeseen	1	3
Aivotapahtuma	0	0

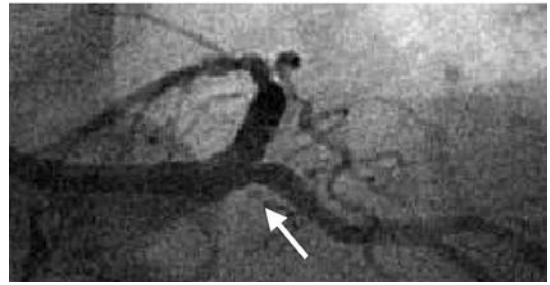
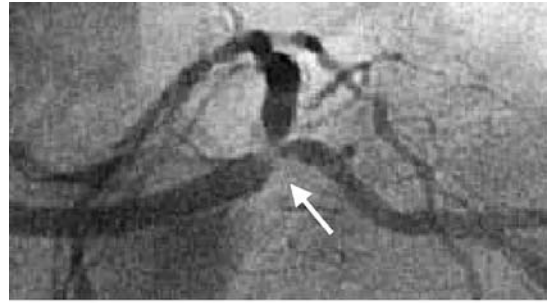
## Pohdinta

Aineistomme perusteella vasemman sepelvalti- mon päähaaran ahtauman hoitaminen pallolaajennuksella on turvallista ja tulokset hyviä tähän toimenpiteeseen hyvin soveltuvilla potilailla. Jos potilaat on valittu huolella riskitekijöiden suhteen ja ahtauma on anatomisesti sellainen, että pallolaajennus voidaan ongelmitta suorittaa, ongelmat ovat lyhyehkön seurannan perusteella vähäisiä.

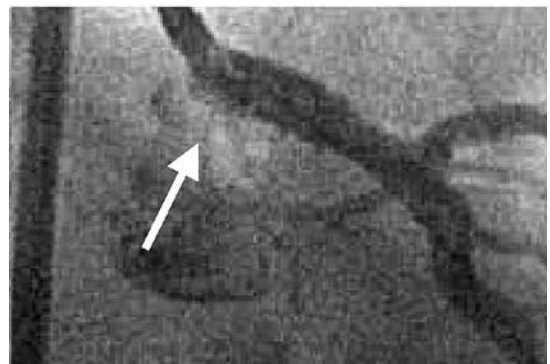
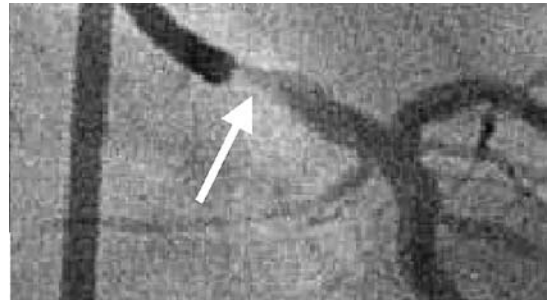
Aineistomme tulokset ovat samansuuntaiset kuin vastikään ulkomailta raportoidut hoito- tulokset. Aineisto on valikoitunut, ja tuloksia tarkasteltaessa täytyy noudattaa varovaisuutta. Seuranta-aika on vielä varsin lyhyt, ja kaikki po- tilaat käyttivät vielä seurantakuuvauksen aikaan stentin asennuksen yhteydessä aloitettua anti- tromboottista lääkitystä. Vaikka kokonaistulos oli seurannan aikana hyvä, osalla alun perin dis- taalisen ahtauman saaneista todettiin kiertävän haaran tyvessä uudelleen ahtautumista. Löydök- set havaittiin pääosin seurantakuuvauksessa, ja ne voitiin hoitaa ongelmitta uusintalaajennuksella.

**Historiallinen kehitys.** Ensimmäiset koke- mukset vasemman sepelvaltimon päähaaran pallolaajennuksista saatiin aiemmin ohitusleik- kauksella hoidetuista ja potilaista, joille ohitus- leikkaus ei ollut mahdollinen muiden sairauk- sien vuoksi. Näistä potilaista saatu kokemus osoitti, että pelot toimenpiteen vaarallisuudesta olivat aiheettomia eikä toimenpiteeseen liittynyt merkittäviä teknisiä ongelmia.

Alkuun päähaaran laajennus tehtiin pelkäs- tään palloa käyttäen. Tulosten pysyvyys oli heikko ja kuolleisuus suuri (O’Keefe ym. 1989).



**KUVA 1.** Angiografiakuvat potilaasta, jolle tehtiin pallolaajennus ja stentin asennus vasemman sepelvaltimon päähaaran vaikeaan distaaliseen ahtaumaan (ylempi kuva). Alemmassa ku- vassa tilanne kahdeksan kuukauden kuluttua: tulos on säilynyt moitteettomana.



**KUVA 2.** Angiografiakuvat potilaasta, jolle tehtiin pallolaajennus ja stentin asennus vasemman sepelvaltimon päähaaran ty- ven merkittävään ahtaumaan (ylempi kuva). Alemmassa kuvassa tilanne kahdeksan kuukauden kuluttua: tässäkin lopputulos on säilynyt moitteettomana.

Metallistentit olivat oleellinen kehitysaskel, ja niiden myötä tulokset paranivat. Uusintatoimenpiteiden tarve oli kuitenkin alkuvaiheessa suuri ja usein jouduttiin tekemään myöhemmin ohitusleikkaus (Lopez ym. 1997, Silvestri ym. 2000, Black ym. 2001, Tan ym. 2001).

Kävi kuitenkin ilmi, että päähaaran pallolaajennuksen tulokset riippuivat oleellisesti potilaiden valinnasta. Vuoden kuolleisuus oli suuri potilailla, joilla oli useita merkittäviä lisäriskitekijöitä, kuten laaja akuutti sydäninfarkti ja vasemman kammion systolisen toiminnan heikkenemä. Toisaalta vuoden kuolleisuus oli vain 3 % niillä, joilla edellä mainittuja riskitekijöitä ei todettu. Lisäksi havaittiin, että uudelleenahtauksen riski riippui ahtauksen sijainnista (Black ym. 2001).

**Nykytilanne.** Tuoreissa tutkimuksissa vasemman sepelvaltimon päähaaran pallolaajennusten tulokset ovat olleet hyviä ja vuoden kuolleisuus on ollut pieni ja vastannut ohitusleikkauspotilaiden sairaalakuolleisuutta (Chieffo ym. 2006, Lee ym. 2006). Pallolaajennuksesta on odotettavissa hyvä tulos erityisesti silloin, kun vasemman sepelvaltimon päähaaran ahtaus rajoittuu haaran tyven tai keskiosan alueelle. Tällöin uudelleen ahtautuminen ja uusintatoimenpiteiden tarve ei ole yleisempää kuin ohitusleikkauksen jälkeen (alle 5 %). Uusintatoimenpiteen tarve on edelleen aika yleistä (8–15 %) silloin, kun ahtaus sijaitsee siten, että on jouduttu käyttämään useita stenttejä haaraumakohdassa. Erityisesti vasemman sepelvaltimon kiertävän haaran uudelleen ahtautuminen on ollut yleistä (Colombo ym. 2004, Chieffo ym. 2005, Park ym. 2005, Valgimigli ym. 2005). Vaikka kiertävän haaran uudelleen ahtautuminen on edelleen ongelma vaikeita ahtauksia hoidettaessa, on uusintatoimenpiteeksi usein riittänyt uudelleen laajentaminen.

Viimeisten kymmenen vuoden aikana nopeasti kehittyneiden lääkkeiden ja pallolaajennustekniikan ansiosta ohitusleikkausten määrän on arvioitu vähenevän lähes puoleen nykyisestä (Powell ym. 2004). Päähaaran ahtauksessa ohitusleikkauksen on arvioitu silti säilyttävän paikkansa. Koska ohitusleikkaus on vasemman sepelvaltimon päähaaran ahtauksen suositusten mukainen

hoito (Eagle ym. 2004), on pallolaajennuksen tuloksia verrattava ohitusleikkaustuloksiin, ennen kuin voidaan suositella pallolaajennuksen laajaa käyttöä päähaaran ahtauksen hoidossa. Retrospektiivisissä aineistoissa päähaaran ahtauksen ohitusleikkaushoidon jälkeinen sairaalakuolleisuus on vaihdellut välillä 1,7–7 % ja vuoden kuolleisuus välillä 6–14 % (Ellis ym. 1998, d'Allonnes ym. 2002). Kirurgisten menetelmien kehittymisen vuoksi tulokset kuitenkin verrata pallolaajennuksen tuloksia samaan aikaan tehtyjen ohitusleikkausten tuloksiin.

Tuoreessa yhdysvaltalaisessa tutkimuksessa merkittävien sydän- ja aivotapahtumien määrä oli vähäisempi pallolaajennusryhmässä (2 %) kuin ohitusleikkauspotilailla (17 %,  $p < 0,01$ ) kuukauden seurannassa. Myös vuoden aikana kuoleman, uusintainfarktin tai aivotapahtuman riski oli pallolaajennusryhmässä merkittävästi pienempi kuin ohitusleikkausryhmässä ( $p = 0,03$ ). Ohitusleikkauspotilailla esiintyi lisäksi runsaasti muita toimenpiteeseen liittyviä komplikaatioita. Kuolleisuudessa ei ollut merkittävää eroa; kuukauden seurannassa kuolleisuus oli pallolaajennusryhmässä 2 % ja ohitusleikkauspotilailla 5 % ( $p = 0,34$ ). Vuoden kuolleisuus oli ensin mainituilla 4 % ja jälkimmäisillä 15 % ( $p = 0,18$ ) (Lee ym. 2006).

Tulos oli yllättävä, sillä pallolaajennusryhmässä kliininen lähtötilanne oli hiukan vaikeampi. Samansuuntainen tulos saatiin vasta julkaistussa italialaisessa tutkimuksessa, jossa yhden vuoden kuolleisuus oli pallolaajennuksella hoidetuilla 2,8 % ja ohitusleikkauspotilailla 6,4 % ( $p = 0,07$ ) (Chieffo ym. 2006). Kuoleman tai uusintainfarktin riski oli vuoden seurannassa pallolaajennusryhmässä merkittävästi pienempi ( $p < 0,001$ ). Sitä vastoin uusintatoimenpiteiden tarve oli pallolaajennetuilla selvästi yleisempi ( $p < 0,001$ ).

Isommasta uusintatoimenpiteiden määrästä huolimatta pallolaajennushoidon kokonaiskustannukset näyttävät viimeaikaisten kustannusanalyysien mukaan olevan kuitenkin pienemmät kuin ohitusleikkauksen vaikeakin sepelvaltimotautia sairastavilla (Stroupe ym. 2006). Pallolaajennuksen uusintatoimenpiteistä suurin osa aiheellistuu seurantakuvauksessa, ja on syy-

tä huomioida, että ohitusleikkauspotilaille ei normaalisti tehdä rutiinimaista seuranta-angiografiaa. Toisaalta tutkimuksessa, jossa tavanomaisessa aineistossa tehtiin ohitusleikkauspotilaille seuranta-angiografia, havaittiin lähes joka toisella potilaalla yhden tai useamman siirteen tukkeutuneen vuoden kuluttua leikkauksesta. Kuoleman, uusintainfarktin tai uuden revaskularisaatiotoimenpiteen esiintyvyys vuoden kuluessa oli 26 % niiden potilaiden joukossa, joilla jokin siirre tukkeutui (Alexander ym. 2005).

Nykytiedon valossa voidaan kysyä, pitäisikö vasemman sepelvaltimon päähaaran ahtaama sairastaville tarjota pallolaajennusta vaihtoehtona ohitusleikkaukselle. Vuoden seurannoissa kuolleisuusluvut ovat vastanneet ohitusleikkauspotilaiden raportoituja sairaalakuolleisuuslukuja (Ellis ym. 1998, d'Allonnes ym. 2002, Alexander ym. 2005, Chieffo ym. 2006, Lee ym. 2006). Lisäksi kliinissä ja angiografialla tehdyissä seurannoissa on todettu, että hoidettaessa päähaaran tyveen rajoittuvia ahtaamia uudelleen ahtautuminen on harvinaista.

On tärkeätä painottaa, että pallolaajennushoidon tulokset eivät ole niin hyviä, kun vasemman sepelvaltimon päähaaran ahtauma on distaalinen ja kattaa eteen laskevan ja kiertävän haaran. Käytössä ei ole ideaalista pallolaajennustekniikkaa näihin tapauksiin, ja uudelleen ahtaamisen riski on edelleen merkittävä (Price ym. 2006). Potilaiden valinnassa onkin tärkeää huomioida sepelvaltimoiden anatomian lisäksi muut kliiniset tekijät sekä mahdollisuus pitkään antitromboottiseen hoitoon ja seurantakuvaukseen.

Kun kiertävä haara on pieni tai ei ole merkittävästi ahtautunut, on suositeltu yhden stentin käyttöä. Käytännössä kiertävä haara on kuitenkin usein iso ja tiukasti ahtautunut. Jos näiden potilaiden hoidossa päädytään aiheellisesti ohitusleikkauksen sijasta pallolaajennukseen, on alkuun järjestettävä tehostettu kliininen seuranta (Price ym. 2006).

Vasemman sepelvaltimon päähaaran pallolaajennuksesta on julkaistu useita kymmeniä tutkimuksia, mutta ne ovat olleet enimmäkseen pieniä. Isoimmatkin

aineistot ovat vain muutaman sadan potilaan kokoisia. Parhaillaan kerätään näistä potilaista laajaa kansainvälistä satunnaistettua aineistoa (Ong ym. 2006). Jos laajoista aineistoista saavat tulokset ovat rohkaisevia myös distaalisen ahtauman osalta, voidaan ajan katsoa olevan kypsä pallolaajennuksen laajaan käyttöön päähaaran ahtauman hoidossa. Ensimmäisessä pienessä satunnaistetussa tutkimuksessa alustavat tulokset olivat pallolaajennuksen osalta suotuisia (Buszman ym. 2005). Satunnaistetut tutkimukset voivat kuitenkin johtaa harhaan poistaessaan kliinisen arvioinnin merkityksen, ja on osoitettu, että kokeneen kliinikon arvio hoidon valinnassa tuottaa paremman lopputuloksen kuin kategorinen valinta kahden vaihtoehdon välillä (Brener ym. 2002). Vielä tarvitaan kuitenkin laajoja tutkimuksia pitkäaikaistuloksineen, ennen kuin päähaaran ahtauman pallolaajennusta voidaan suositella yleishoidoksi.

Ohitusleikkauksen tuloksista vasemman sepelvaltimon päähaaran ahtauman hoidossa on kertynyt vuosikymmenien kokemus, minkä vuoksi se on suositeltava hoitomuoto. Pallolaajennuksen tulokset ovat kuitenkin kiistatta parantuneet, ja erinomaisia tuloksia on raportoitu useista keskuksista. Myös päähaaran pallolaajennukseen varovasti suhtautuvissa maissa tämän menetelmän osuus on rekisteritietojen perusteella viime vuosina kasvanut lähes kolmannekseen elektiivisesti hoidettujen joukossa (Huang ym. 2006). Kokemukset omista potilais-

## YDINASIAT

- ▶ **Vasemman sepelvaltimon päähaaran pallolaajennus on vaihtoehto ohitusleikkaukselle silloin, kun leikkauksen riskit ovat suuret.**
- ▶ **Pallolaajennuksesta on tullut vaihtoehto myös niihin tapauksiin, joissa ahtauma soveltuu erityisen hyvin tähän hoitoon ja eri hoitomuotojen edut ja haitat on tarkasti punnittu.**
- ▶ **Ohitusleikkauksella on edelleen vakiintunut suositusten mukainen asema hoidettaessa vasemman sepelvaltimon päähaaran ahtaamia.**

tamme ovat samankaltaiset, ja nykyään vasemman sepelvaltimon päähaaran pallolaajennusta voidaan pitää vaihtoehtona leikkaukselle valikoiduilla potilailla (Kereiakes ym. 2006).

## Päätelmät

Kokemuksemme ja nykykirjallisuuden mukaan vasemman sepelvaltimon päähaaran pallolaajennuksesta on tullut hyvä vaihtoehto leikkaukselle silloin, kun ahtauma soveltuu anatomisesti pallolaajennukseen ja eri hoitomuotojen edut ja haitat on otettu tarkasti huomioon. Huolellisella potilaskohtaisella arvioinnilla voidaan näin päästä mahdollisimman hyvään lopputulokseen.

## Kirjallisuutta

- Alexander JH, Hafley G, Harrington RA, ym. PREVENT IV Investigators. Efficacy and safety of edifoligide, an E2F transcription factor decoy, for prevention of vein graft failure following coronary artery bypass graft surgery: PREVENT IV: a randomized controlled trial. *JAMA* 2005;294:2446–54.
- Black A, Cortina R, Bossi I, ym. Unprotected left main coronary artery stenting: correlates of midterm survival and impact of patient selection. *J Am Coll Cardiol* 2001;37:832–8.
- Brener SJ, Lytle BW, Schneider JP, ym. Association between CK-MB elevation after percutaneous or surgical revascularization and three-year mortality. *J Am Coll Cardiol* 2002;40:1961–7.
- Buszman P, Peszek-Przybyla E, Milewski K, ym. Unprotected left main stenting: early and late results: LE MANS Registry. *Am J Cardiol* 2005;96:205H.
- Chaitman BR, Fisher LD, Bourassa MG, ym. Effect of coronary bypass surgery on survival patterns in subsets of patients with left main coronary artery disease. Report of the collaborative Study in Coronary Artery Surgery (CASS). *Am J Cardiol* 1981;48:765–77.
- Chieffo A, Stankovic G, Bonizzoni E, ym. Early and mid-term results of drug-eluting stent implantation in unprotected left main. *Circulation* 2005;111:791–5.
- Chieffo A, Morici N, Maisano F, ym. Percutaneous treatment with drug-eluting stent implantation versus bypass surgery for unprotected left main stenosis: a single-center experience. *Circulation* 2006;113:2542–7.
- Cohen MV, Gorlin R. Main left coronary artery disease: clinical experience from 1964-1974. *Circulation* 1975;52:275–85.
- Colombo A, Moses JW, Morice MC, ym. Randomized study to evaluate sirolimus-eluting stents implanted at coronary bifurcation lesions. *Circulation* 2004;109:1244–9.
- d'Allonnes FR, Corbineau H, Le Breton H, ym. Isolated left main coronary artery stenosis: long term follow up in 106 patients after surgery. *Heart* 2002;87:544–8.
- Eagle KA, Guyton RA, Davidoff R, ym. ACC/AHA 2004 Guidelines update for coronary artery bypass graft surgery. *Circulation* 2004;110:1168–76.
- Ellis SG, Hill CM, Lytle BW. Spectrum of surgical risk for left main coronary stenoses: benchmark for potentially competing percutaneous therapies. *Am Heart J* 1998;135:335–8.
- Huang HW, Brent BN, Shaw RE. Trends in percutaneous versus surgical revascularization of unprotected left main coronary stenosis in the drug-eluting stent era—a report from the American College of Cardiology-National Cardiovascular data registry (ACC-NCDR). *Catheter Cardiovasc Interv* 2006;68:867–72.
- Kereiakes DJ, Faxon DP. Left main coronary revascularization at the crossroads. *Circulation* 2006;113:2480–4.
- Lee MS, Kapoor N, Jamal F, ym. Comparison of coronary artery bypass surgery with percutaneous coronary intervention with drug-eluting stents for unprotected left main coronary artery disease. *J Am Coll Cardiol* 2006;47:864–70.
- Lee BK, Hong MK, Lee CW, ym. Five-year outcomes after stenting of unprotected left main coronary artery stenosis in patients with normal left ventricular function. *Int J Cardiol* 2007;115:208–13.

- Lopez JJ, Ho KK, Stoler RC, ym. Percutaneous treatment of protected and unprotected left main coronary artery stenoses with new devices: immediate angiographic results and intermediate-term follow-up. *J Am Coll Cardiol* 1997;29:345–52.
- O'Keefe JH jr., Hartzler GO, Rutherford BD, ym. Left main coronary angioplasty: early and late results of 127 acute and elective procedures. *Am J Cardiol* 1989;64:144–7.
- Ong AT, Serruys PW, Mohr FW, ym. The SYnergy between percutaneous coronary intervention with TAXus and cardiac surgery (SYNTAX) study: design, rationale, and run-in phase. *Am Heart J* 2006;151:1194–204.
- Palmerini T, Marzocchi A, Marrozzini C, ym. Comparison between coronary angioplasty and coronary artery bypass surgery for the treatment of unprotected left main coronary artery stenosis (the Bologna Registry). *Am J Cardiol* 2006;98:54–9.
- Park SJ, Kim YH, Lee BK, ym. Sirolimus-eluting stent implantation for unprotected left main coronary artery stenosis: comparison with bare metal stent implantation. *J Am Coll Cardiol* 2005;45:351–6.
- Park SJ, Park SW, Hong MK, ym. Long-term (three-year) outcomes after stenting of unprotected left main coronary artery stenosis in patients with normal left ventricular function. *Am J Cardiol* 2003;91:12–6.
- Powell BD, Rihal CS, Bell MR, ym. Anticipated impact of drug-eluting stents on referral patterns for coronary artery bypass graft surgery: a population-based angiographic analysis. *Mayo Clin Proc* 2004;79:769–72.
- Price MJ, Cristea E, Sawhney N, ym. Serial angiographic follow-up of sirolimus-eluting stent implantation for unprotected left main coronary artery revascularization. *J Am Coll Cardiol* 2006;47:871–7.
- Silverstri M, Barragan P, Sainous J, ym. Unprotected left main coronary artery stenting: immediate and medium-term outcomes of 140 elective procedures. *J Am Coll Cardiol* 2000;35:1543–50.
- Smith SC, Dove JT, Jacobs AK, ym. ACC/AHA guidelines of percutaneous coronary interventions (revision of the 1993 PTCA guidelines) – executive summary. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee to Revise the 1993 Guidelines for Percutaneous Transluminal Angioplasty). *J Am Coll Cardiol* 2001;37:2215–39.
- Stone PH, Goldschlager N. Left main coronary artery disease: review and appraisal. *Cardiovasc Med* 1979;165–77.
- Stroupe KT, Morrison DA, Hlatky MA, ym. Cost-effectiveness of coronary artery bypass grafts versus percutaneous coronary intervention for revascularization of high-risk patients. *Circulation* 2006;114:1251–7.
- Tan WA, Tamai H, Park SJ, ym. Long-term clinical outcomes after unprotected left main trunk percutaneous revascularization in 279 patients. *Circulation* 2001;104:1609–14.
- Tanigawa J, Sutaria N, Goktekin O, Di Mario C. Treatment on unprotected left main coronary artery stenosis in the drug-eluting stent era. *J Interv Cardiol* 2005;18:455–65.
- Taylor HA, Deumite NJ, Chaitman BR, ym. Asymptomatic left main coronary artery disease in the Coronary Artery Surgery Study (CASS) registry. *Circulation* 1989;79:1171–9.
- Valgimigli M, van Mieghem CA, Ong AT, ym. Short- and long-term clinical outcome after drug-eluting stent implantation for percutaneous treatment of left main coronary artery disease: insights from the Rapamycin-Eluting and Taxus Stent Evaluated At Rotterdam Cardiology Hospital registries (RESEARCH and T-SEARCH). *Circulation* 2005;111:1383–9.
- Varnauskas E, for the European Coronary Surgery Study Group. Twelve-year follow-up of survival in the randomized European Coronary Surgery study. *N Engl J Med* 1988;319:332–7.

**TIMO MÄKIKALLIO, professori**  
timo.makikallio@oulu.fi

Oulun yliopisto ja Lapin keskussairaalan sisätautiklinikka  
90220 Oulu

**MATTI NIEMELÄ, LT**  
**KARI KERVINEN, dosentti**  
**KARI YLITALO, LT**  
**HEIKKI HUIKURI, professori**

Oulun yliopisto, sisätautiklinikka, kardiologinen osasto  
90220 Oulu

**VESA JOKINEN, LT**  
**JUKKA JUVONEN, LT**  
Kainuun keskussairaalan sisätautiklinikka  
87140 Kajaani