

Pekka Aho, Patrick Björkman ja Ilkka Uurto

Aortan ja lonkkavaltimoiden tukokset ja niiden hoito

Aortan ja lonkkavaltimoiden tukos johtuu valtimonkovettumistaudista. Se on erityisen yleinen tupakoi- jilla. Verenkierron vaje aiheuttaa tyypillisesti katkokävelyä, harvemmin kriittistä iskemia alaraajoissa. Konservatiiviseen hoitoon kuuluvat tupakoinnin lopetus, kävelyharjoitukset ja sekundaarinen preventio statiinilla ja asetyylisalisyylihapolla. Kirurginen hoito tarkoittaa tukoksen ohitusta proteesilla. Avoleik- kaukset ovat kajoavia toimenpiteitä, joihin liittyy riskejä. Suonensisäinen hoito on potilaalle kevyempää sekä jonkin verran turvallisempaa, ja se on vähemmän kajoavana pääosin syrjäyttänyt avokirurgian.

Tukkiva valtimotauti on koko valtimo- puustoon vaikuttava sairaus. Vaikka ah- taumia ja tukoksia syntyy eri puolille kehoa, on useita tyypipaikkoja, joissa sairaus aiheuttaa oireita. Aortan ja lonkkavaltimoiden tukokset ovat tyypillisiä erityisesti tupakoi- jilla, ja ne johtuvat ahtauttavasta valtimonko- vettumistaudista (arteriosclerosis obliterans, ASO). Lerichen oireyhtymässä sekä distaalinen aorta että lonkkavaltimot ovat tukkeutuneet.

Epidemiologia

Maailmanlaajuisesti yli 200 miljoonalla ihmi- sellä on alaraajojen ahtauttava valtimonkovet- tumistauti, ja heistä noin 40 miljoonaa asuu Euroopassa (1). ASO on ikääntyvien ihmisten tauti: esiintyvyys lisääntyy eksponentiaalisesti 65 ikävuoden jälkeen ja on 80-vuotiaiden jou- kossa noin 20 %.

Valtaosa ASO-potilaista on miehiä, joskin sukupuolten välinen ero pienenee iän myötä. Kuitenkin vain 10–30 %:lla on oireita, joista tyypillisin on katkokävely (klaudikaatio) (2,3). Kriittisen alaraajaiskemian esiintyvyys on pal- jon pienempi, vain 0,4 %, ja ilmaantuvuus 500–1 000 tapausta miljoonaa ihmistä kohti vuodessa (4). Aortan ja lonkkavaltimoiden tu-

kos todetaan tyypillisesti verraten nuorella tu- pakoivalla potilaalla (5,6).

Riskitekijät

Aortan ja lonkkavaltimoiden ahtauttavan val- timotaudin riskitekijät ovat enimmäkseen samat kuin muidenkin valtimotautien. Tupa- kointi on merkittävä riskitekijä etenkin aor- toiliakaalisen ASO:n osalta. Distaalisemmassa taudissa yhteys tupakointiin ei ole yhtä vahva (7). Hyperlipidemia, etenkin huono koko- naiskolesterolipitoisuuden ja HDL-koleste- rolipitoisuuden suhde, on itsenäinen ASO:n ennusteen riskitekijä. On raportoitu, että aor- toiliakaalista ASO:ta potevilla esiintyy enem- män dyslipidemiaa verrattuna distaalisempaa tautimuotoa sairastaviin (8).

Kohonneen verenpaineen yhteys ASO:hon on heikompi verrattuna muihin edellä mainit- tuihin riskitekijöihin, ja sen yhteydestä taudin anatomiseen sijaintiin ei ole tarkkaa tietoa (9). Myös diabetes ja metabolinen oireyhty- mä lisäävät ASO-riskiä, joskin valtimomuu- tokset ovat yleensä nivussiteen (ligamentum inguinale) alapuolella sijaitsevista valtimoista ja Lerichen oireyhtymä on diabetespotilailla harvinainen.

Oireet

Aortan ja lonkkavaltimoiden tukosten aiheuttamat oireet johtuvat alaraajojen hapenpuutteesta. Hitaasti kehittyvän tukoksen takia oireisto voi olla lievää kollateraaliverenkieron adaptoituessa korvaamaan tukkeutuneen suonon virtausta. Aortan tukoksen oireet ovat klassisesti molemminpuolisia, kun taas lonkkavaltimon tukos aiheuttaa toisen jalan oireen. Lievimmillään oireena on katkokävely, jossa kävelyn pysäyttävä kipuoire voi tulla pohkeen, reiden tai pakaralan lihaksiin jalkaa rasitettaessa. Valtimoperäisen katkokävelyn tärkeä erotusdiagnoosi on spinaalisten oosista aiheutuva katkokävely. Kriittisessä iskemiassa oireena on levossakin esiintyvä raajakipu tai kudostuho. Aortoiliakaalisen ASO:n oireena voi miehillä olla myös impotenssi.

Leikkausaiheena pidetään tavanomaisesti kriittisen iskemian oireita tai elämänlaatua heikentävää tiukkaa katkokävelyä (alle 200 metriä). Varsinkin katkokävelyä hoidettaessa leikkaushoidon laajuus ja riskit on arvioitava tarkasti sekä suhteutettava potilaan yleisvointiin ja saavutettavissa olevaan elämänlaadulliseen hyötyyn.

Lievempää katkokävelyoiretta voidaan turvallisesti seurata ja hoitaa perusterveydenhuollossa, kun taas tiukempi kävelyoire voidaan arvioida kiireettömästi erikoissairaanhoidossa. Kriittisen iskemian epäily vaatii yleensä kiireellisen arvion.

Sekundaaripreventio ja konservatiivinen hoito

Tupakoinnin lopettaminen on minkä tahansa valtimotaudin hoidon onnistumisen kulmakivi. Se vähentää sydän- ja verisuonitapahtumia ja kuolleisuutta ja on myös leikkaushoidon pitkäaikaistulosten kannalta ratkaisevaa (10,11). Tupakoinnin lopettamiseen tulisi kiinnittää huomiota kaikissa hoitopolun vaiheissa.

ASO-potilaiden lääkehoitoa esittelevät tarkemmin Gordin ym. tässä numerossa. Kaikille ASO-potilaille, oireettomillekin, tulisi myös aloittaa statiinilääkitys. LDL-kolesterolipitoisuustavoitteen tulisi olla alle 1,4 mmol/l. Stati-

nihoido vähentää merkittävästi ASO-potilaiden kuolleisuutta, myös vaikean kriittisen tautimuodon osalta (12,13). Mikäli vasta-aiheita ei ole, tulisi oireisille potilaille aloittaa asetyylihalisylihapo 100 mg:n vuorokausiannoksina. Verenpaine tulisi hoitaa optimaaliseksi. On näyttöä, että erityisesti ACE:n estäjät ja ATR-salpaajat parantavat ASO-potilaiden ennustetta (14,15).

Katkokävelypotilaat hyötyvät kävelyharjoituksista. Etenkin esimerkiksi fysioterapeutin suunnittelema ohjattu kävelyharjoitus on tehokasta ja paitsi pidentää potilaiden kävelymatkaa myös parantaa heidän elämänlaatuaan (16,17).

Kirurginen hoito

Tukkivan aortoiliakaalisen taudin avokirurginen hoito voidaan jakaa anatomisiin (aortobifemoraalinen ohitus, iliakofemoraalinen ohitus, aortoiliakaalinen endarterektomia) ja ekstra-anatomisiin rekonstruktioihin (femorofemoraalinen ja aksillobifemoraalinen ohitus). Kirurgisen hoidon kultastandardina oli pitkään Y-proteesileikkaus (aortobifemoraalinen ohitus), jossa ohitus tehdään aortasta molempiin reisivaltimoihin Y-kirjaimen mallisella proteesillä (18).

Nykyään kyseinen leikkaus on selvästi harvinaisempi endovaskulaaristen tekniikoiden kehittymisen myötä, mutta edelleen hyvä vaihtoehto tapauksissa, joissa endovaskulaarinen hoito ei tule kyseeseen anatomian tai teknisten hankaluuksien vuoksi. Tämä on myös luonut uusia haasteita koulutuksen ja kirurgisten taitojen ylläpitämisen osalta, sillä avoleikkausmäärät ovat vähentyneet merkittävästi ja toimenpiteet muuttuneet teknisesti vaikeammiksi (Venermo ym. tässä numerossa).

Toimenpiteeseen liittyy merkittävä komplikaatioriski, joten huolellinen leikkausta edeltävä arvio on tärkeä. Leikkaukseen liittyvä kuolleisuus on 1–4,6 % ja perioperatiivisen hoidon komplikaatioriski 8,3–28 % (18–21). Vakavimmat komplikaatiot, kuten monielinvaurio, suolistoischemia, munuaisten vajaatoiminta ja sydänkomplikaatiot ennustavat merkittävää perioperatiivista kuolemanriskiä (21). Aortobifemoraalirekonstruktion primaarinen aukipysy-

vyys on hyvä, sillä viiden vuoden kuluttua 86–90 % ohituksista on edelleen avoinna (18,20).

Aortobifemoraalinen ohitusleikkaus voidaan suorittaa myös laparoskooppisesti (22). Menetelmä ei ole kuitenkaan saavuttanut laajaa suosiota, eikä sitä käytetä Suomessa.

Iliakofemoraalinen ohitus on mahdollinen lyhyessä ulomman lonkkavaltimon (a. iliaca externa) tukoksessa, jos tämän endovaskulaarinen hoito ei ole onnistunut. Toimenpiteeseen liittyy tutkimuksen perusteella 2,7 % perioperatiivinen kuolleisuus, ja 85 % ohitussiirteistä on pysynyt auki viiden vuoden kuluttua (20). Aortoiliakaalinen endarterektomia on sen sijaan käytännössä lähes unohdettu muiden turvallisempien ja kehittyneempien menetelmien vuoksi.

Ekstra-anatominen ohitus voi tulla kyseeseen ahtauttavan aortoiliakaalisen taudin yhteydessä, jos potilas ei yleiskuntonsa puolesta kestä raskaampaa aorttakirurgiaa eikä endovaskulaarinen hoito ole mahdollinen. Mikäli ainoastaan toinen lonkkavaltimoista on tukossa, voidaan femorofemoraalisella tai iliakofemoraalisella ohituksella saavuttaa kohtalaisen hyvän ja kestävä lopputulos (23). Tutkimusten mukaan viiden vuoden seurannassa 60–75 % ohituksista pysyi avoinna (24). Mikäli potilaalla on femorofemoraalinen ohitus, tulee supra-puubinen katetri asettaa kaikukuvausohjatusti komplikaatioiden välttämiseksi.

Mikäli molemmat lonkkavaltimot ovat tukossa, on aksillobifemoraalinen ohitus mahdollinen vaihtoehto. Koska ohitus kulkee varsin pinnallisesti, se on usein herkkä ulkoiselle puristukselle. Primaarisen aukipysyvyyden on todettu olevan 80–90 % vuoden ja 45–74 % viiden vuoden seurannassa (25,26). Aukipysyvyys on merkittävästi heikompi kuin muissa ohituksissa, joten aksillobifemoraalinen ohitus on monesti viimeinen kirurginen hoitovaihtoehto.

Suonensisäinen hoito

Aortoiliakaalisten tukosten endovaskulaarinen hoito on yleistynyt hybriditekniikoiden kehittyttyä ja hybridileikkaussalien yleistyttyä (27). Nykyisin suonensisäinen hoito valitaan yleensä

Ydinasiat

- ▶ Aortan ja lonkkavaltimoiden tukos kehittyy tyypillisesti tupakoiville henkilöille, joilla on valtimonkovettumistauti.
- ▶ Oireena on tavallisimmin katkokävely, harvemmin kriittinen iskemia.
- ▶ Hoidon kulmakiviä ovat tupakoinnin lopetus ja kävelyharjoitukset sekä sekundaaripreventio statiinilla ja asetyylisalisyylihapollla.
- ▶ Suonensisäinen hoito on pääosin syrjäyttänyt avokirurgiset tekniikat.

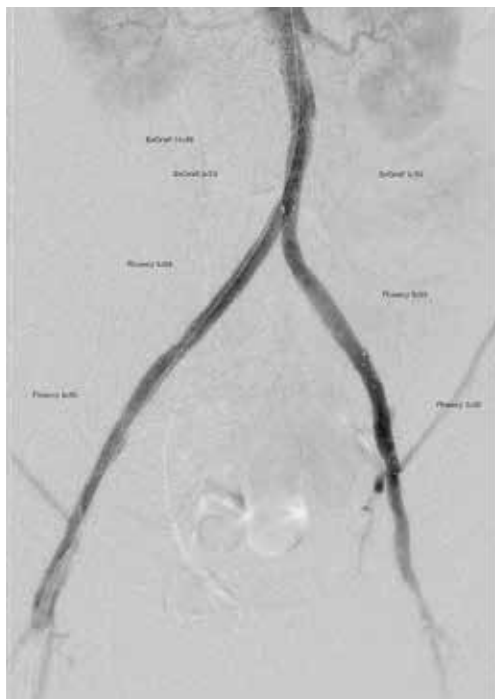
ensisijaiseksi vaihtoehtoksi varsinkin lyhyehköjen tukoksien yhteydessä, ja avokirurgiaa käytetään vain suonensisäisen hoidon epäonnistuttua. Tutkimusten mukaan endovaskulaarinen aortan ja lonkkasuonten rekanalisaatio ja stenttaus onnistuu yli 90 %:ssa tapauksista ja aukipysyvyys on lähes sama kuin avoleikatuilla potilailla (28). Rekanalisaatio onnistuu sitä varmemmin, mitä lyhyempi tukos on (29).

Toimenpideriskit ovat vähäisemmät kuin avoleikkauksissa ja usein osin erilaisia. Toisaalta endovaskulaarisesti hoidetut potilaat tarvitsevat enemmän myöhäisiä lisätoimenpiteitä aukipysyvyyden varmistamiseksi (28). Toimenpide on kuitenkin potilaalle kevyempi ja jälkihoito lyhyempää. Mahdolliset komplikaatiot toimenpiteen yhteydessä ovat samoja kuin avokirurgiassa, mutta toimenpiteen yhteydessä riskinä on myös kohdesuonen repeäminen ja verenvuoto sekä siihen mahdollisesti liittyvät kardiovaskulaariset komplikaatiot (29–31).

Teknisesti toimenpide voidaan tehdä yksinkertaisimmissa tapauksissa röntgenlaboratoriossa paikallispuudutuksessa, mutta vaikeimmissa tapauksissa tarvitaan usein yhdistetty nivusen puhdistusleikkaus ja läpivalaisukontrollissa hybridileikkaussalissa tapahtuva lantion alueen suonten rekanalisaatio. Suonten avauksen yhteydessä käytetään useimmiten joko tavallisia metallistenttejä tai tarvittaessa peittostenttejä. Jälkimmäisillä on joissakin tutkimuksissa saavutettu parempi aukipy-

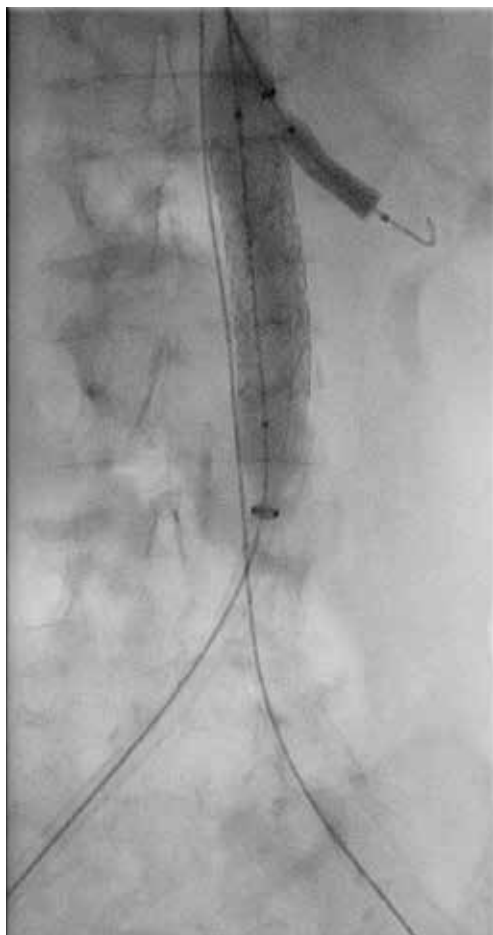


KUVA 1. Magneettiangiografiakuva munuaisvaltimoiden alapuolisen aortan ja molempien lonkkavaltimoiden tukoksesta.



KUVA 2. Kuvan 1 potilas aortoiliakkaalisen rekanalisaation ja peittostentausten jälkeen. Peittostentti myös vasemmassa munuaisvaltimossa.

syvyys kuin ensin mainituilla. Toimenpide voidaan tehdä joko retrogradisesti nivusesta ylöspäin tai tarvittaessa toisen nivusen kautta anterogradisesti aortan haarautumiskohdan (bifurcatio aortae) kautta. Joskus rekanalisaa-



KUVA 3. Toimenpiteenaikainen läpivalaisukuva, vasempaan munuaisvaltimoon asennettu peittostentti ja pallo, joiden tarkoituksena on suojata munuaisvaltimoa tukkeutumiselta aortan peittostentin asennuksen yhteydessä ja toisaalta samalla hoitaa munuaisvaltimostennoosi.

tio täytyy tehdä käden kautta tuomalla katetri ja ohjainvaijeri olkavarsivaltimosta aorttaan ja alas tukosalueelle.

Munuaisvaltimoiden alapuolisen aortan tukoksien yhteydessä aortta hoidetaan useimmiten peittostentillä ja lonkkavaltimoiden stentit ulotetaan aortassa olevan peittostentin sisään. Tätä kutsutaan CERAB-tekniikaksi (covered endovascular reconstruction of aortic bifurcation), jossa tarkoituksena on siirtää aortan haarautumiskohta hieman ylemmäs ja luoda luonnonmukaiset virtausolosuhteet verivirralle (**KUVAT 1 ja 2**) (32,33). Koska CERAB muistuttaa enemmän normaalia aortan haa-

rautumiskohtaa kuin aorttaan vierekkäin asetetut lonkkavaltimoihin jatkuvat stentit, sen uskotaan pysyvän paremmin avoimena pitkässä seurannassa (34,35). Jos tukos ulottuu lähelle valtimohaaroja, kuten munuaisvaltimoita, näitä voidaan suojella yläraajan kautta asetetuilla palloilla tai peittostenteillä (chimney-tekniikka) (**KUVA 3**) (36).

Lopuksi

Hybridileikkaussalissa korkealaatuinen röntgenläpivalaisulaite yhdistyy täysimittaiseen

leikkaussaliin. Tällaisten salien yleistyminen ja verisuonikirurgisten tekniikoiden ja välineiden kehittyminen on johtanut verisuonikirurgian muuttumiseen muiden kirurgisten erikoisalojen tavoin yhä mini-invasiivisempaan suuntaan. Munuaisvaltimoiden alapuolisen aortan ja lonkkasuonten tukosten hoito ei yleensä enää edellytä laparotomiaa ja raskasta kirurgiaa, vaan potilaat voidaan hoitaa kevyemmällä, lyhytjälkihoitoisilla endovaskulaarisilla hybriditekniikoilla. Tulevaisuuden tekniikat ovat jo käytössä, ja toimenpiteiden kirjoa rajoittavat vain tekijöiden innovatiivisuus ja nokkeluus. ■

PEKKA AHO, dosentti, erikoislääkäri, osastonylilääkäri

PATRICK BJÖRKMAN, LT, erikoislääkäri

HYKS Vatsakeskus, verisuonikirurgia

ILKKA UURTO, dosentti, erikoislääkäri

TAYS, verisuonikirurgia

SIDONNAISUUDET

Pekka Aho: Kouluttaja Medtronic Finland Oy:n tilaisuudessa

Patrick Björkman: Korvaukset koulutus- ja kongressikuluista (Cook Medical, Gore), luottamustoimet (Suomen verisuonikirurgiyhdistys, hallituksen jäsen)

Ilkka Uurto: Korvaukset koulutus- ja kongressikuluista (Cook Medical, Bayer Oy, WL Gore, Medtronic Finland Oy)

ERIKOISTOIMITTAJAT

Maarit Venermo ja Pirkka Vikatmaa

VASTUUTOIMITTAJA

Ville Sallinen

KIRJALLISUUTTA

1. Fowkes FG, Rudan D, Rudan I, ym. Comparison of global estimates of prevalence and risk factors for peripheral artery disease in 2000 and 2010: a systematic review and analysis. *Lancet* 2013;382:1329–40.
2. Diehm C, Schuster A, Allenberg JR, ym. High prevalence of peripheral arterial disease and co-morbidity in 6880 primary care patients: crosssectional study. *Atherosclerosis* 2004;172:95–105.
3. Grondal N, Sogaard R, Lindholt JS. Baseline prevalence of abdominal aortic aneurysm, peripheral arterial disease and hypertension in men aged 65–74 years from a population screening study (VIVA trial). *Br J Surg* 2015;102:902–6.
4. Norgren L, Hiatt WR, Dormandy JA, ym. Inter-society consensus for the management of peripheral arterial disease (TASC II). *J Vasc Surg* 2007;45:55–67.
5. Vogt MT, Wolfson SK, Kuller LH. Segmental arterial disease in the lower extremities: correlates of disease and relationship to mortality. *J Clin Epidemiol* 1993;46:1267–76.
6. Smith FB, Lee AJ, Fowkes FG, ym. Smoking, haemostatic factors and the severity of aorto-iliac and femoro-popliteal disease. *Thromb Haemost* 1996;75:19–24.
7. Haltmayer M, Mueller T, Horvath W, ym. Impact of atherosclerotic risk factors on the anatomical distribution of peripheral arterial disease. *Int Angiol* 2001;20:200–7.
8. Hansen ME, Valentine RJ, McIntire DD, ym. Age-related differences in the distribution of peripheral atherosclerosis: when is atherosclerosis truly premature? *Surgery* 1995;118:834–9.
9. Diehm N, Shang A, Silvestro A, ym. Association of cardiovascular risk factors with pattern of lower limb atherosclerosis in 2659 patients undergoing angioplasty. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2006;31:59–63.
10. Bullen C. Impact of tobacco smoking and smoking cessation on cardiovascular risk and disease. *Expert Rev Cardiovasc Ther* 2008;6:883–95.
11. Lim SS, Vos T, Flaxman AD, ym. A comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and risk factor clusters in 21 regions, 1990–2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet* 2012;380:2224–60.
12. Aung PP, Maxwell HG, Jepson RG, ym. Lipidlowering for peripheral arterial disease of the lower limb. *Cochrane Database Syst Rev* 2007;4:CD000123.
13. Kumbhani DJ, Steg PG, Cannon CP, ym. Statin therapy and long-term adverse limb outcomes in patients with peripheral artery disease: insights from the REACH registry. *Eur Heart J* 2014;35:2864–72.
14. Yusuf S, Sleight P, Pogue J, ym. Effects of an angiotensin-converting-enzyme inhibitor, ramipril, on cardiovascular events in high-risk patients. *N Engl J Med* 2000;342:145–53.
15. Armstrong EJ, Chen DC, Singh GD, ym. Angiotensin-converting enzyme inhibitor or angiotensin receptor blocker use is associated with reduced major adverse cardiovascular events among patients with critical limb ischemia. *Vasc Med* 2015;20:237–44.
16. Lane R, Ellis B, Watson L, ym. Exercise for intermittent claudication. *Cochrane Database Syst Rev* 2014;7:CD000990.
17. Fokkenrood HJ, Bendermacher BL, Lauret GJ, ym. Supervised exercise therapy versus nonsupervised exercise therapy for intermittent claudication. *Cochrane Database Syst Rev* 2013;8:CD005263.
18. Sharma G, Scully RE, Shah SK, ym. Thirty-year trend in aortofemoral bypass for aortoiliac occlusive disease. *J Vasc Surg* 2018;68:1796–805.
19. De Vries SO, Hunink MGM. Results of aortic bifurcation grafts for aortoiliac occlusive disease: a meta-analysis. *J Vasc Surg* 1997;26:558–69.
20. Chiu KWH, Nightingale DPG, Adam BDJ. Review of direct anatomical open surgical management of atherosclerotic aortoiliac occlusive disease. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2010;39:460–71.
21. Brendahl K, Jensen LP, Schroeder TV, ym. Mortality and complications after aortic bifurcated bypass procedures for chronic aortoiliac occlusive disease. *J Vasc Surg* 2015;62:75–82.
22. Hegeltveit I, Krog AH. Totally laparoscopic aortobifemoral bypass surgery in the treatment of aortoiliac occlusive disease or abdominal aortic aneurysm – a systematic review and critical appraisal of literature. *Vasc Health and Risk Management* 2017;13:187–99.
23. Blaisdell FW. Development of femoro-femoral and axillo-femoral bypass procedures. *J Vasc Surg* 2011;53:540–4.
24. Mingoli A, Sapienza P, Feldhaus RJ, ym. Femorofemoral bypass grafts: factors influencing long-term patency and outcome. *J Vasc Surg* 2001;129:451–8.
25. Martin D, Katz SG. Axillofemoral bypass for aortoiliac occlusive disease. *Am J Surg* 2000;180:100–3.
26. Passman MA, Taylor LM, Moneta GL, ym. Comparison of axillofemoral and aortofemoral bypass for aortoiliac occlusive disease. *J Vasc Surg* 1996;23:263–71.
27. Aho PS, Venermo M. Hybrid procedures as a novel technique in the treatment of critical limb ischemia. *Scand J Surg* 2012;101:107–13.
28. Mayor J, Branco BC, Chung J, ym. Outcome comparison between open and endovascular management of TASC II D aortoiliac occlusive disease. *Ann Vasc Surg* 2019;61:65–71.
29. Suzuki K, Mizutani Y, Soga Y, ym. Efficacy and safety of endovascular therapy for aortoiliac TASC D lesions. *Angiology* 2017;68:67–73.
30. Gabel JA, Kiang SC, Abou-Zamzam AM Jr, ym. Trans-Atlantic inter-society consensus class D aortoiliac lesions: a comparison of endovascular and open surgical outcomes. *AJR Am J Roentgenol* 2019;213:696–701.
31. Sousa J, Neves J, Ferreira A, ym. Comparison between endovascular approach and aorto-bifemoral bypass for tasc D aorto-iliac disease patients treated between 2011–2017. *Rev Port Cir Cardiorac Vasc* 2017;24:107.
32. Taeymans K, Goverde P, Lauwers K, ym. The CERAB technique: tips, tricks and results. *J Cardiovasc Surg (Torino)* 2016;57:343–9.
33. Goverde PC, Grimme FA, Verbruggen P, ym. Covered endovascular reconstruction of aortic bifurcation (CERAB) technique: a new approach in treating extensive aortoiliac occlusive disease. *J Cardiovasc Surg (Torino)* 2013;54:383–7.
34. Grimme FA, Goverde PC, Verbruggen PJ, ym. Editor's choice—first results of the covered endovascular reconstruction of the aortic bifurcation (CERAB) technique for aortoiliac occlusive disease. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2015;50:638–47.
35. Taeymans K, Groot Jebbink E, Holeyijn S, ym. Three-year outcome of the covered endovascular reconstruction of the aortic bifurcation technique for aortoiliac occlusive disease. *J Vasc Surg* 2018;67:1438–47.
36. Dijkstra ML, Goverde PC, Holden A, ym. Initial experience with covered endovascular reconstruction of the aortic bifurcation in conjunction with chimney grafts. *J Endovasc Ther* 2017;24:19–24.