

# Kirurgisk behandling av aterosklerose i underekstremitetene

## Sammendrag

**Bakgrunn.** Gangtrening, røykestopp og medikamentell behandling er basis i enhver behandling av aterosklerotisk sykdom. Endovaskulære behandlingsmetoder har hatt en betydelig utvikling i løpet av de senere tiår og er i dag førstevalg ved intervensjon både for klaudikasjon og kritisk iskemi når forholdene ligger til rette for dette. Formålet med denne artikkelen er å gi en oversikt over karkirurgisk behandling av åreforkalkning i underekstremitetene.

**Materiale og metode.** Artikkelen er basert på ikke-systematiske litteratursøk i PubMed, karkirurgiske lærebøker og forfatternes egne kliniske erfaringer.

**Resultater.** Kirurgisk behandling som omfatter endarterektomi og bypasskirurgi til arteria poplitea og leggarterier, benyttes når endovaskulær behandling ikke er mulig eller er mislykket. Ofte gjøres det også kombinerte inngrep med kirurgi i form av endarterektomi i lysken og endovaskulær rekanalisering i distal retning. Økt bruk av endovaskulær behandling reduserer behandlingstid, liggetid og komplikasjonsfrekvens. I de mest langtkomne tilfeller kan det være nødvendig å utføre primær amputasjon.

**Fortolkning.** Kirurgisk behandling av infrainguinal aterosklerose krever kompetanse både i intervensjonsradiologiske og karkirurgiske behandlingsmetoder.

**Tor Flørenes**  
tor.florenes@akersykehus.no  
Oslo vaskulære senter

**Gunnar Sandbæk**  
**Einar Stranden**  
**Jørgen J. Jørgensen**  
Oslo universitetssykehus, Aker  
0514 Oslo

Perifer aterosklerotisk sykdom i underekstremitetene er en tilstand der arterielle obstruksjoner kan føre til iskemi i muskulatur og hud. Aterosklerotiske forandringer i arteriene i beina forekommer hos to tredeler av befolkningen eldre enn 60 år, hvorav 10% er symptomatiske (1). Symptomene varierer i henhold til graden av obstruksjon, lesjonens lengde og den anatomiske lokalisasjonen. En akutt oppstått okklusjon gir et mer dramatisk sykdomsbilde enn en kronisk utviklet tilstand. Perifer aterosklerose gir nedsett livskvalitet med smerter, redusert gangfunksjon og dårlig opplevd generell helse-tilstand (2). Vi vil i denne artikkelen gi en oversikt over karkirurgisk behandling av åreforkalkning i underekstremitetene.

## Materiale og metode

Artikkelen er basert på ikke-systematiske litteratursøk i PubMed, lærebøker i karkirurgi og forfatternes egne kliniske erfaringer.

## Anatomi og patofysiologi

Arteria femoralis superficialis er den hyppigst angrepne arterien. Isolerte obstruksjoner her medfører smerter i leggen ved gange (claudicatio intermittens). Ved tilleggsobstruksjoner i arteriene proksimalt og/eller distalt for lårarterien vil symptomene kunne utvikle seg til kritisk iskemi (hvilesmerter og eventuelt sårddanning). Den dype lårarterien, arteria profunda femoris, sørger for blodforsyning til lårmuskulaturen. Det er et rikt kollateralt nett mellom denne arterien og arteria poplitea. A. profunda femoris er ofte mindre angrepet av aterosklerose enn a. femoralis superficialis og gir tilstrekkelig blod til både lår og legg i hvile og lett aktivitet. Lårarterien ligger overflattisk, har få sidegrener og lav blodstrøm og utsettes for ulike ytre mekaniske krefter (ekstensjon, kontraksjon, torsjon, fleksjon og kompresjon) ved muskelarbeid i forbindelse med fleksjon og ekstensjon i kneet. Videre er det færre elastiske fibre i a. femoralis superficialis enn i bekkenarteriene, noe som gjør lårarterien mindre motstandsdyktig overfor ytre krefter. Dette er blant årsakene til at resultatene

etter intervensjoner på låret gir dårligere resultater enn i bekkenet.

## Historikk

I 1947 utførte den portugisiske kirurgen Dos Santos den første operative behandlingen av en okkludert lårarterie (3). Han gjorde en såkalt trombendarerektomi der han skrellet ut det aterosklerotiske plaket. Den første bypassoperasjonen ble utført av franskmannen Kunlin i 1949 (4). Han benyttet snudd vene som bypass. Bypassteknikken overtok etter hvert som det beste behandlingsalternativ grunnet bedre resultater enn endarterektomi. I løpet av de senere tiår er det utviklet mindre invasive, kateterbaserte metoder. Perkutan transluminal angioplastikk med ballongkateter ble første gang beskrevet av Grüntzig & Hopff i 1974 (5). Den første perkutan transluminal angioplastikk-behandlingen i Norge ble utført av Ivar Enge og medarbeidere ved Aker sykehus i 1980 (6). Denne metoden var imidlertid begrenset til stenoser og korte okklusjoner. Først etter at Bolia og medarbeidere i 1989 beskrev teknikken med subintimal angioplastikk, ble den kateterbaserte teknikken et godt alternativ til kirurgi (7). Teknisk utvikling med ulike typer katetre og stenter har i løpet av de senere årene gjort det mulig med intervensjon på leggarterier og til og med ned på fotarterier.

## Endovaskulære behandlingsmetoder

### Perkutan transluminal angioplastikk

Arteria femoralis communis punkteres og en ledesonde føres forbi lesjonen. Over ledesonden føres et ballongkateter som inflateres og dilaterer lumen (fig 1a). Behandlingen egner seg for stenoser og korte okklusjoner. Metoden ble først brukt på a. femoralis superficialis. Holdbarheten er bedre ved klaudikasjon enn ved kritisk iskemi og bedre

## Hovedbudskap

- Risikoreduksjon og medikamentell behandling er basis i enhver behandling av aterosklerotisk sykdom
- Endovaskulær behandling er i økende grad førstevalget ved infrainguinal aterosklerose
- Åpen kirurgi benyttes der endovaskulær behandling ikke er mulig eller har vært mislykket

ved korte enn lange lesjoner. Ved egnede lesjoner vil ca. 60 % holde seg åpne i over tre år (8). Alvorlige komplikasjoner er sjeldne, færre enn 1 % av pasientene trenger kirurgisk behandling pga. komplikasjoner etter perkutan transluminal angioplastikk (9).

#### Subintimal angioplastikk

Med denne teknikken søker man med ledesonden aktivt å gå inn i årevæggen forbi det okkluderte området. Ballongdilatasjon i det subintimale rom lager en «falsk» kanal (fig 1b). Teknikken egner seg både for korte og lange okklusjoner og er et reelt alternativ til operativ behandling (fig 2). Metoden er lite egnet ved svært forkalkede arterier. Rekanalisering lykkes i cirka 80 % av tilfellene, men resultatene varierer mellom ulike sentre og er avhengig av sykdommens alvorlighetsgrad. Ved Oslo universitetssykehus, Aker har vi i en studie av pasienter med lange okklusjoner i lårarterien sett at hos 64 % av pasientene var den subintimale kanalen fortsatt åpen etter fem år (10). Dette er sammenliknbart med resultatene etter åpen kirurgi.

#### Stenter og annet utstyr

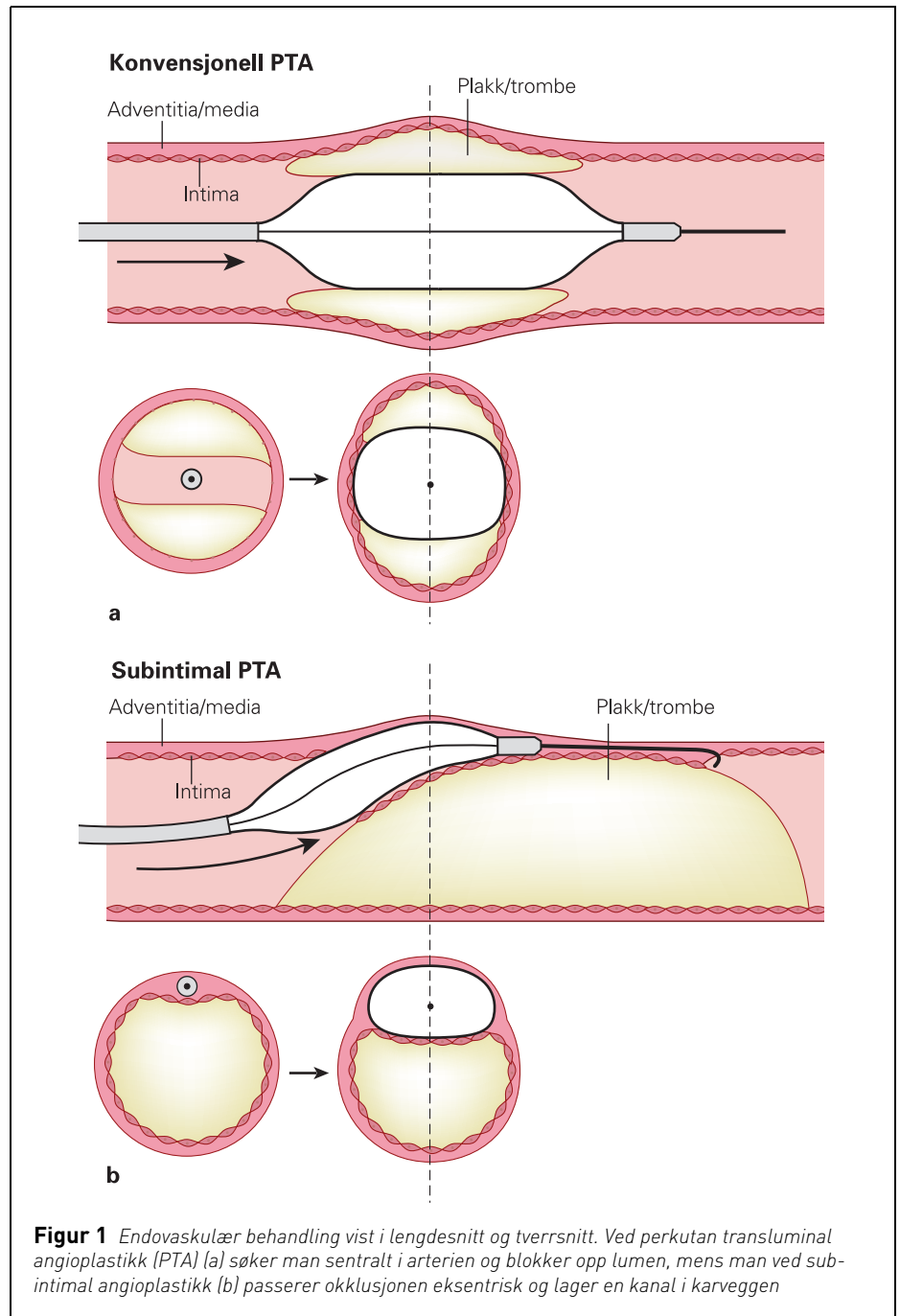
Noen publikasjoner viser bedre resultat ved perkutan transluminal angioplastikk med stent (11, 12). Intimahyperplasi og dermed lumenreduksjon i stentene er imidlertid både vanlig og vanskelig å behandle, og mange er derfor tilbakeholdne med bruk av stent. Resultatene med selvekspanderende nitinolstenter er bedre enn med ballongmonterte stålstenter. Stent brukes oftest ved dårlig resultat etter perkutan transluminal angioplastikk (reststenose > 50 %, disseksjoner som hindrer blodstrømmen) og ved enkelte alvorlige komplikasjoner (perforasjoner). Medikamentfrisettende stenter har ikke vist seg å gi bedre resultat enn rene metallstenter, men enkelte studier viser gode resultater etter bruk av dekkede stenter (endograft) (13). Bruken av dette har foreløpig vært begrenset på grunn av størrelsen på innførings-systemet og prisen.

Laser, perkutan aterektomi og kryobaserte teknikker, som ble ansett som lovende, har dessverre ikke innfridd (14).

### Operasjonsmetoder

#### Endarterektomi

Inngrepet er en åpen utskrelling av det aterosklerotiske plakk i a. femoralis communis. Plakket dekker ofte avgangen av a. profunda femoris, og utskrellingen åpner dette karet. Arteriotomien lukkes med en liten lapp (profundaplastikk) (fig 3), og sirkulasjon til lår og legg er sikret via profundasystemet. Resultatene etter en profundaplastikk er avhengig av aterosklerosens utbredelse. Selve profundaplastikken okkluderer sjelden (15). Ved sår er imidlertid profundaplastikk sjelden nok til å få såret til å gro. Endarterektomi i lysken brukes også ofte ved kombinerte inngrep der man kirurgisk renser opp i



**Figur 1** Endovaskulær behandling vist i lengdesnitt og tverrsnitt. Ved perkutan transluminal angioplastikk (PTA) (a) søker man sentralt i arterien og blokker opp lumen, mens man ved subintimal angioplastikk (b) passerer okklusjonen eksentrisk og lager en kanal i karveggen

lyskan og deretter gjør endovaskulær behandling enten proksimalt eller distalt.

Ved okklusjon av øvre del av lårarterien kan man ved hjelp av en ringstripper fra lysken gjøre endarterektomi og fjerne den okkluderende tromben. Avslutningen distalt må kontrolleres enten med en åpen lappplastikk og fastsying av intima eller med plassering av en stent under røntgengjennomlysning (16). Metoden er viktig å kjenne til og kan brukes i spesielle situasjoner som for eksempel ved reoperasjoner pga. infeksjon når man mangler vene, men den brukes relativt sjelden.

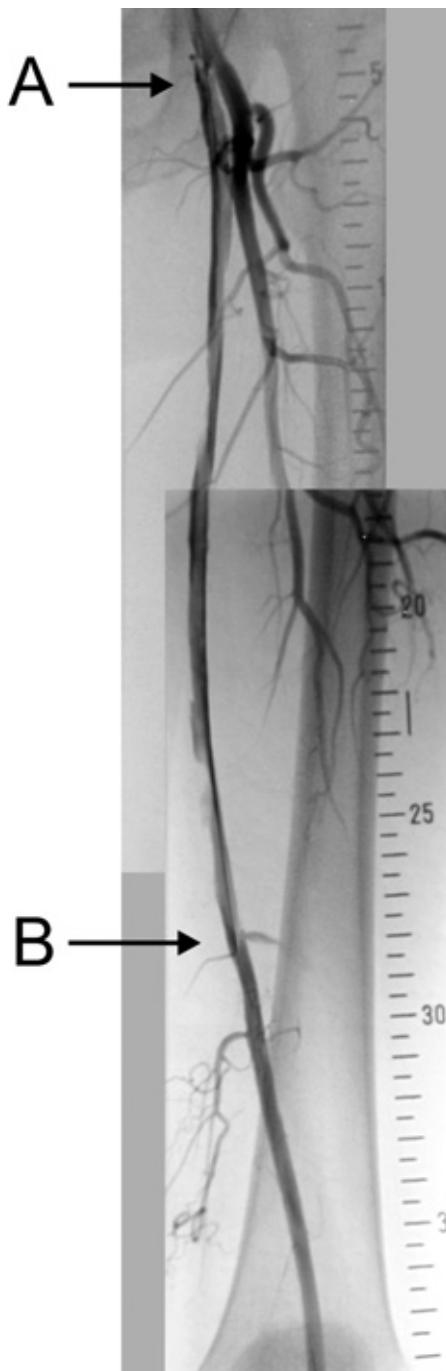
#### Femoropopliteal bypass

Femoropopliteal bypass er det vanligste kirurgiske inngrepet ved okklusjoner av lår-

arterien. Korte bypasser gir bedre resultater enn lengre (17). Hvis a. popliteas kvalitet tillater det, avslutter man helst en bypass ovenfor kneet, slik at bypassen ikke blir utsatt for de ytre påkjenninger som bevegelse av kneet medfører (fig 3).

Ved femoropopliteal bypass ovenfor kneet er resultatene gode, med en åpenhet på 75–80 % etter to år. Resultatene er nærmest lik enten man bruker vene eller kunststofftransplantat (polytetrafluoretylen (Goretex) eller polyester (Dacron)) (18). Fordelen ved bruk av protese er en operasjon med mindre snitt og kortere operasjonstid. Andre mener imidlertid at man alltid bør bruke det beste bypassmaterialet som er tilgjengelig, altså vene (19).

Ved femoropopliteal bypass nedenfor



**Figur 2** Bildet viser en typisk subintimal kanal i arteria femoralis superficialis som her er rekanalisert fra lysken (a) til utgangen av adduktorkanalen (b). Det er en 20 cm lang rekanalisering med et typisk spiralliknende forløp

kneet viser de fleste publikasjoner at det er best å bruke egen vene. Operasjonen er noe mer tidkrevende, med lengre snitt og flere sårkomplikasjoner. Man kan imidlertid forvente fem års resultater med en åpenhet på 60–70 % (8). Resultatene varierer imidlertid mellom ulike sentre.

**Femorodistal bypass**

Ved bypass ned på leggarternivå (fig 3) er det nærmest et absolutt krav at man skal bruke vene som bypassmateriale. Man opererer nå ned på svært tynne leggarterier.

Blodstrømmen er lav og risikoen for okklusjon er større. Ved bruk av egen vene kan man forvente 1–2 års åpenhet på 50–70 %. Venen kan godt brukes i reversert posisjon, men mange vil foretrekke å bruke venen in situ, det vil si at venen ligger på vanlig plass med kun ligering av sidegrenene og destruksjon av veneklaffene. Denne teknikken ble første gang beskrevet av Karl Victor Hall (1917–2001) ved Rikshospitalet i Oslo (20). Operasjon på leggarterier gjøres nærmest utelukkende ved kritisk iskemi.

**Behandlingsindikasjon**

*Kritisk iskemi*

Et generelt prinsipp i karkirurgi er at dersom forholdene ligger til rette for enten konvensjonell kirurgi eller endovaskulære prosedyrer bør slik behandling tilbys pasienter med hvilesmerter, truende eller manifest gangren (kritisk iskemi). Målet med behandlingen er å fjerne eller redusere smertene, fremskynde sårtilheling samt opprettholde best mulig funksjonsevne og livskvalitet. Ofte er dette pasienter med aterosklerotiske forandringer i flere karavsnitt (aorta, bekken, lår og leggarterier). Proximale forandringer må korrigeres først, men rekonstruksjon ned på leggarternivå vil ofte være nødvendig. Imidlertid er det hos visse pasienter et godt alternativ å utføre primær amputasjon fremfor å forsøke rekonstruktive karintervensjoner. I TASC II-dokumentet (TransAtlantic Inter-Society Consensus) er det gitt følgende anbefalinger for primær amputasjon (21):

- pasienter med forventet kort levetid grunnet annen sykdom (kreftpasienter, hjerte- og lungesyke)
- pasienter med leddkontrakturer der muligheten for rehabilitering er liten selv ved vellykket rekonstruksjon
- pasienter med smerter eller sår på vektbærende deler av foten med samtidig beindestruksjon (fotbladet, calcaneus)
- ved store leggsår der man ser for seg flere rekonstruksjoner med blant annet plastisk kirurgiske inngrep og mange og lange institusjonsopphold

Kan man imidlertid bevare funksjonsevnen, er dette ønskelig. Hos pasienter med hvilesmerter, sår og begynnende gangren er behandlingsindikasjonen sterk. Dette er en eldre pasientgruppe med ofte uttalt kardiovaskulær komorbiditet. Det er derfor viktig å velge den enkleste og beste behandlingsmetoden. Beste langtidsresultatet får man etter en vellykket infrapopliteal bypass (22). Det krever imidlertid at man har en god vene og et godt operasjonsteam. En vellykket subintimal rekanalisering av lårarterie og leggarterier kan gi umiddelbar bedring av situasjonen, færre komplikasjoner og kortere sykehusopphold. Prosedyren er mindre belastende for pasienten og billigere. Hvis en slik rekanalisering holder seg åpen i seks måneder, vil såret gjerne ha grodd. Om ka-

nalen senere okkluderer, behøver ikke såret å komme tilbake. For pasienten vil behandlingen ha vært vellykket selv om det i statistikken vil være en relativt mislykket behandling med kort åpenhet. Ved å bruke endovaskulær rekanalisering som første behandling vil man redusere antall bypassoperasjoner. En mislykket perkutan transluminal angioplastikk ødelegger sjelden for senere bypasskirurgi. En engelsk randomisert multisenterstudie (BASIL-studien) viste at amputasjonsfri overlevelse var lik enten man brukte perkutan transluminal angioplastikk eller bypass som førstevalg ved behandling av kritisk iskemi (21). Primær endovaskulær behandling medfører på sikt noe hyppigere reintervensjoner.

*Klaudikasjon*

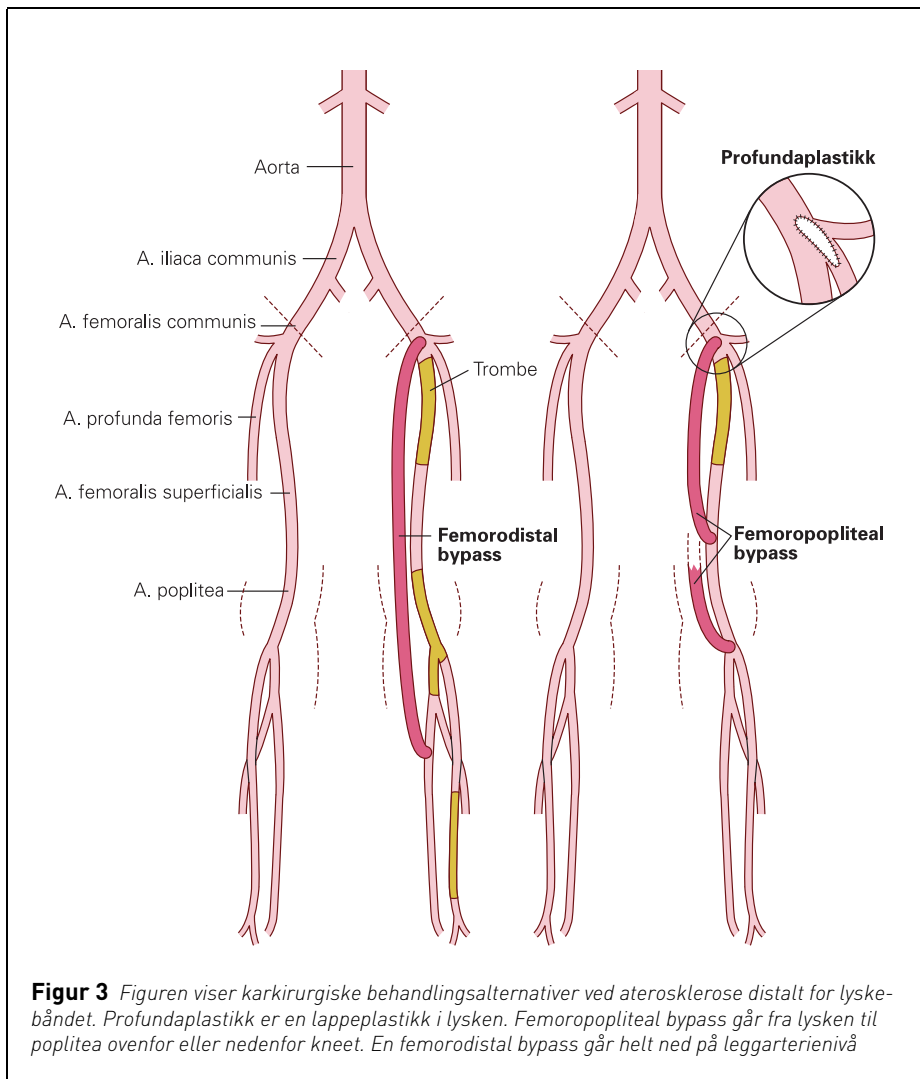
I utgangspunktet er klaudikasjon en relativt godartet situasjon, der man i 75 % av tilfellene vil få en stabilisering eller bedring av symptomene ved røykestopp og gangtrening, men ca. 20 % vil progrediere. På grunn av en relativt god prognose, er man internasjonalt nokså restriktiv mot bruk av operativ behandling. En fem års åpenhet på 60–80 % tilsier at hver tredje bypass okkluderer i løpet av fem år. Oftest kommer symptomene tilbake slik de var, men i noen tilfeller blir symptomene verre, dels fordi kollateraler er ødelagt og dels fordi sykdommen har forverret seg. Det finnes i de fleste materialer pasienter som er operert for klaudikasjon og som på grunn av okklusjon av bypass har endt opp med amputasjon. Sett i et slikt lys, er det mange som stiller spørsmål ved om det i det hele tatt er riktig å operere eller intervenere for klaudikasjon. Klaudikasjon er imidlertid en sterkt livsstilsbegrensende sykdom. Den norske befolkning er glad i å gå, og mange opplever en betydelig reduksjon i livskvalitet selv ved en moderat klaudikasjon. I mer uttalte situasjoner der man må sykmeldes på grunn av klaudikasjon eller har så begrenset gangfunksjon at man stort sett må oppholde seg innendørs, vil pasienten ha et sterkt ønske om behandling.

Det er viktig at pasientene får informasjon om den risiko som foreligger. Det er relativt liten forskjell på resultatene etter endovaskulær behandling og kirurgi, og det er derfor naturlig i første omgang å begynne med perkutan transluminal angioplastikk hvis lesjonen er egnet (22–24).

**Diskusjon**

Forutsetningen for et godt behandlingsresultat er at pasientene blir behandlet av et team med kvalifiserte karkirurger og intervensjonsradiologer og at man diskuterer seg frem til behandlingsstrategien i hvert enkelt tilfelle ut fra de foreliggende funn. Man må vurdere pasientens røntgenbilder opp mot de lokale forhold med eventuelt sårddanning, venens kvalitet og ikke minst pasientens allmenntilstand. Ved Oslo vaskulære senter brukes nå endovaskulære metoder i over





**Figur 3** Figuren viser karkirurgiske behandlingsalternativer ved aterosklerose distalt for lyskebåndet. Profundaplastikk er en lappeplastikk i lysken. Femoropopliteal bypass går fra lysken til poplitea ovenfor eller nedenfor kneet. En femorodistal bypass går helt ned på leggarterienivå

60% av tilfellene ved behandling for infrainguinal aterosklerose. En nylig utkommet Cochrane-uttalelse sammen med BASIL-studien støtter en slik strategi (22, 23).

Alle pasienter med perifer aterosklerotisk sykdom uten kritisk iskemi bør gjennomgå et konservativt behandlingsopplegg av tre-seks måneders varighet før man vurderer et inngrep. Også når pasienten behandles endovaskulært eller med åpen kirurgi, er det viktig at den konservative behandlingen er optimal og at pasienten stimuleres til å drive aktiv trening, legge om kosten og ikke minst slutte å røyke. Etter ethvert inngrep bør pasienten få platehemmer. Acetylsalisylsyre vil være tilfredsstillende for de fleste. I noen situasjoner kan klopidogrel være berettiget. I situasjoner der pasienten har fått en venebypass til leggarterier er vår prosedyre å bruke warfarin (Marevan). Det er videre god dokumentasjon på at bruk av statiner har gunstig effekt hos denne pasientgruppen (25).

Oppfølging av pasienter, enten de er behandlet endovaskulært eller karkirurgisk, bør gjøres regelmessig i løpet av det første året, da de fleste reokklusjoner skjer innen denne tidsperioden. Dersom det ved ultralydkontroll påvises signifikante residivste-

noser, bør disse behandles for å redusere risikoen for reokklusjon.

Oppgitte interessekonflikter: Ingen

#### Litteratur

- Schroeder TV, Ebskov LB, Egeblad M et al. Underextremitetsiskæmi. Forebyggelse og behandling. Konsensusrapport nr. 2. København: Lægeforeningens forlag, 2005.
- Spronk S, White JV, Bosch JL et al. Impact of claudication and its treatment on quality of life. *Semin Vasc Surg* 2007; 20: 3–9.
- Dos Santos JC. Sur la destruction des thromboses artérielles anciennes. *Mem Acad Chir (Paris)* 1947; 73: 409–11.
- Kunlin J. Venous grafts in the therapy of endarteries obliterans. *Arch Mal Coeur* 1949; 42: 371–74.
- Grüntzig A, Hopff H. Perkutane Rekanalisation chronischer arterielle Verschlüsse mit einem neuen Dilatationskatheter. *Dtsch Med Wochenschr* 1974; 99: 2502–5.
- Hatlinghus S, Enge I, Gjelberg T et al. Perkutan transluminal angioplastikk. Et ressursbesparende behandlingsalternativ ved oblitererende aterosklerose. *Tidsskr Nor Lægeforen* 1981; 1010: 1392–5.
- Bolia A, Brennan J, Bell PR. Recanalization of femoropopliteal occlusions: improving success rate by subintimal recanalization. *Clin Radiol* 1989; 40: 325–32.
- Dormandy JA, Rutherford RB. Management of peripheral arterial disease (PAD). TASC Working Group. TransAtlantic Inter-Society Consensus (TASC). *J Vasc Surg* 2000; 31: S1–296.

- Lewis DR, Bullbulia RA, Murphy P et al. Vascular surgical interventions for complications of cardiovascular radiology. *Ann R Coll Surg Engl* 1999; 81: 23–6.
- Flørenes T, Bay D, Sandbæk G et al. Subintimal angioplasty in the treatment of patients with intermittent claudication: long term results. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2004; 28: 645–50.
- Ferreira M, Lanziotti L, Monteiro M et al. Superficial femoral artery recanalization with self-expanding nitinol stents: long-term follow-up results. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2007; 34: 702–8.
- Schillinger M, Sabeti S, Loewe C et al. Balloon angioplasty versus implantation of nitinol stents in the superficial femoral artery. *N Engl J Med* 2006; 354: 1879–88.
- Saxon RR, Dake MD, Volgelzang RL et al. Randomized, multicenter study comparing expanded polytetrafluoroethylene-covered endoprosthesis placement with percutaneous transluminal angioplasty in the treatment of superficial femoral artery occlusive disease. *J Vasc Interv Radiol* 2008; 19: 823–32.
- Meier GH. Current literature for evidence-based infrainguinal endovascular treatment. *Semin Vasc Surg* 2008; 21: 210–6.
- Myhre HO. The place of profundaplasty in the surgical treatment of lower limb atherosclerosis. *Acta Chir Scand* 1977; 143: 105–8.
- Ho GH, Moll FL, Hedeman Joosten PP et al. Endovascular remote endarterectomy in femoropopliteal occlusive disease. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 1996; 12: 105–12.
- Owens CD, Ho KJ, Conte MS. Risk factors for failure of lower-extremity revascularization procedures: are they different for bypass and percutaneous procedures? *Semin Vasc Surg* 2008; 21: 143–53.
- Ballotta E, Renon L, Toffano M et al. Prospective randomized study on bilateral above-knee femoropopliteal revascularization: polytetrafluoroethylene graft versus reversed saphenous vein. *J Vasc Surg* 2003; 38: 1051–5.
- Berglund J, Bjorck M, Elfstrom J. Long-term results of above knee femoropopliteal bypass depend on indication for surgery and graft material. *Eur J Vasc Surg* 2005; 29: 412–8.
- Hall KV. The great saphenous vein used «in-situ» as an arterial shunt after extirpation of the vein valves – a preliminary report. *Surgery* 1962; 51: 492–5.
- Norgren L, Hiatt WR. Inter-society consensus for the management of peripheral arterial disease (TASC II). *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2007; 33: S1–S75.
- BASIL trial participants. Bypass versus angioplasty in severe ischaemia of the leg (BASIL): multicentre, randomised controlled trial. *Lancet* 2005; 366: 1925–34.
- Fowkes F, Leng GC. Bypass surgery for chronic lower limb ischaemia. *Cochrane Database Syst Rev* 2008, nr. 2: CD002000. DOI: 10.1002/14651858.CD002000.pub2.
- Scott EC, Biuckians A, Light RE et al. Subintimal angioplasty: Our experience in the treatment of 506 infrainguinal arterial occlusions. *J Vasc Surg* 2008; 48: 878–84.
- Dagher NN, Modrell JG. Pharmacotherapy before and after revascularization: anticoagulation, antiplatelet agents, and statins. *Semin Vasc Surg* 2007; 20: 10–14.

Manuskriptet ble mottatt 2.2. 2009 og godkjent 24.9. 2009. Medisinsk redaktør Odd Terje Brustugun.