

Anders Gottsäter, docent, överläkare (*Anders.Gottsater@skane.se*)

Thomas Mätzsch, docent, överläkare; båda vid kliniken för kärlsjukdomar, Universitetssjukhuset MAS, Malmö (*Thomas.Matzsch@kir.mas.lu.se*)

Kirurgi snart även primärprevention vid slaganfall av höggradig karotisstenos

II Aterosklerotisk stenosis av arteria carotis orsakar ca 20 procent av alla ischemiska slaganfall och transitoriska ischemiska attacker (TIA) [1]. Endarterektomi av arteria carotis för att förebygga ischemiskt slaganfall introducerades i mitten av 1950-talet. Metoden ökade snabbt i popularitet under 1970- och 80-talen [2, 3] utan egentligt vetenskapligt underlag för dess effektivitet. Att karotisendarterektomi, efter att ha ifrågasatts under 1980-talet [4, 5], idag är en vetenskapligt väletablerad behandlingsform som sekundärprofylax av slaganfall vid höggradig symtomgivande karotisstenos [6] tillskrivs främst resultaten av den europeiska ECST-studien [7, 8], samt de amerikanska studierna NASCET [9, 10] och VA309 [11], vilka alla publicerades 1991.

Höggradig stenosis är huvudindikation

Huvudindikationen för karotisendarterektomi är att tillsammans med medicinsk behandling utgöra sekundärprofylax av slaganfall hos patienter med höggradig symtomgivande stenosis i arteria carotis interna. För att räknas som symtomgivande skall stenosen genom embolisering ha givit upphov till TIA eller lindrig hjärninfarkt (minor stroke) inom karotisterritoriet, amaurosis fugax eller retinal kärlocklusion. Stenosisgraden anses vara den mest avgörande enskilda faktorn för emboliseringsrisken från en karotisstenosis [12] och därmed för förutsättningarna för en gynnsam profylaktisk effekt av karotisendarterektomi [13]. Stenosisgraden bestämdes i ovannämnda studier med angiografi, men det rapporterades tidigt att ultraljudsundersökning räcker för en tillförlitlig diagnos [14]. Idag rekommenderas inte rutinmässig angiografi före karotiskirurgi.

Definitionen av höggradig stenosis är inte självklar, och eftersom stenosisgraden tillmäts en så central roll vid indikationsställandet för kirurgi redogörs nedan mera utförligt för bedömningen av stenosisgrad. Gränserna för »höggradig« stenosis sattes i studierna ganska arbiträrt till 70 procent reduktion av lumendiametern, men i de olika studierna har denna diameterreduktion beräknats på olika sätt (Figur 1). I NASCET [9, 10] relaterades lumenreduktionen till diametern i närmaste oafficerade del av arteria carotis interna. I ECST [7, 8] relaterades den i stället till den uppskattade diametern i bulbous caroticus. Senare studier har visat att den sannolikt mest reproducerbara metoden är att relatera stenosisens lumenreduktion till diametern av arteria carotis

Sammanfattat



Huvudindikation för karotiskirurgi är höggradig stenosis i karotisartär vilken givit upphov till symtom i form av transitorisk ischemisk attack eller mindre slaganfall.

Som höggradig stenosis definieras >70 procent lumenreduktion mätt enligt NASCET-metoden, eller >85 procent lumenreduktion mätt enligt ECST-metoden, eller en högsta flödes hastighet på 2,1–3,2 m/s mätt med duplexmetodik.

Skyndsamt handläggning är viktig vid symtomgivande karotisstenosis, och målet är operation inom två veckor efter symtomdebut.

Resultat talande för gynnsamma effekter av karotiskirurgi även vid icke symtomgivande höggradig karotisstenosis har presenterats muntligen och kommer att publiceras inom kort.

Endovaskulär behandling av karotisstenosis bör tills vidare endast ske centraliserat och företrädesvis inom ramen för kliniska prövningar.

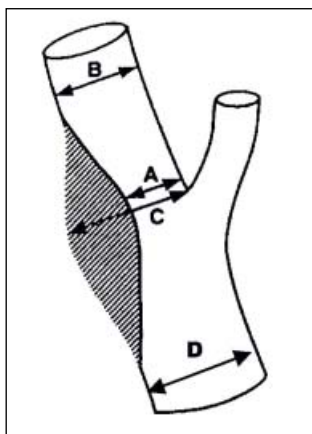
Bedömning och operation av patienter med signifikant karotisstenosis bör centreras till specialiserade multidisciplinära karotiscentra.

Kirurgi är en underutnyttjad metod för profylax av slaganfall vid höggradig karotisstenosis.

Serie slaganfall/stroke

Gästredaktör: Per Wester

Tidigare artiklar i serien i nr 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51–52/2003, 5, 8 och 12/2004.



Figur 1. Stenosgradering [15, 16] i procent enligt NASCET $\frac{B-A}{B} \times 100$,
ECST $\frac{C-A}{C} \times 100$
och carotis communis-metoden $\frac{D-A}{D} \times 100$.
 Stenosgraderna förhåller sig till varandra enligt följande formel: % stenosis enligt ECST = 0,6 × % stenosis enligt NASCET + 40 %.

communis strax före bifurkationen [15, 16]. Den så kallade carotis communis-metoden motsvarar resultatmässigt i stor utsträckning ECST-metoden. Stenoser på 45 respektive 70 procent enligt NASCET motsvarar 70 respektive 85 procent enligt ECST. Dessa båda mätmetoder grundar sig på angiografiska röntgenbilder – en diagnostisk modalitet som numera alltmer ersatts av ultraljudsundersökning inkluderande färgkodad dopplertechnik (duplex). Stenosgraderingen vid ultraljudsundersökning grundar sig på den flödesökning som uppstår över en stenosis. Den högsta flödes hastigheten under systole (peak systolic velocity, PSV) har visats korrelera väl med angiografiskt uppmätta stenosisgrader, förutsatt att dopplervinkeln mot kärlet (insonationsvinkeln) beaktas [17]. Vid en insonationsvinkel <50 grader motsvarar en flödes hastighet av 2,1 m/s >80 procents stenosis enligt ECST. Om vinkeln är >50 grader bör flödes hastigheten vara >3,2 m/s för att diagnosen höggradig stenosis skall kunna säkerställas. Av ovanstående resonemang framgår att bedömning av stenosisgrad är beroende av använd metod. Det måste därför varnas för ett okritiskt fasthållande vid stenosisgränser vid indikationsställningen inför kirurgi – stenosisgraden bör uppfattas som vägledande snarare än helt avgörande. Detaljanalys av resultaten från ECST- och NASCET-studierna visar dessutom att positiva effekter av kirurgi kan förväntas även vid stenosisgrader mellan 50 och 70 procent, om än i mindre omfattning. Plackets utseende (med eller utan ulceration) och sammansättning (heterogent eller homogent) påverkar även emboliseringsrisken [18], men hur stor betydelse dessa faktorer har är inte helt klarlagt.

Främst livskvalitetsbevarande effekt av behandlingen

I en metaanalys [13] av de tre stora studierna av karotiskirurgi vid symtomgivande stenosis [7-11], vilka tillsammans omfattar 6 092 patienter och 35 000 uppföljningsår, visades att karotisendarterektomi hos 1 095 patienter med 70-99 procents stenosis (enligt NASCET-metoden) innebar en absolut riskreduktion (ARR) på 15,6 procent avseende slaganfall eller perioperativ död. »Numbers needed to treat« (NNT) vid 70-99 procents stenosisgrad var 6 avseende det kombinerade effektmåttet ipsilateralt ischemiskt slaganfall i karotisterritoriet och perioperativt slaganfall eller död, respektive 14 avseende handikappande eller letalt ipsilateralt ischemiskt slaganfall och perioperativt slaganfall eller död. Motsvarande ARR för patienter med 50-69 procents respektive 30-49 procents stenosisgrad var 7,8 procent respektive 2,6 procent (Tabell I). Nyttan av operation ökade alltså med ökande stenosisgrad. Värt att notera är dock att detta inte gällde subgruppen av 262 patienter med allra högst stenosisgrad, subtotal ocklusion av arteria carotis interna, där någon säker gynnsam effekt av karotisendarterektomi inte kunde

Tabell I. Metaanalys av effekter av karotisendarterektomi vid olika grader av karotisstenos. Siffrorna avser alla typer av slaganfall eller perioperativ död. Poolade data från fem års uppföljning i ESCT [7, 8] och NASCET [9, 10], samt två års uppföljning i VA309-studien [11]. Stenosgradering enligt NASCET [9, 10]. Modifierat efter Rothwell och medarbetare [13].

Stenosgrad	Absolut riskreduktion (ARR), procent	Relativ risk (95 procents konfidensintervall)
Subtotal ocklusion	-0,1	0,98 (0,61-1,59)
70-99 procent	15,6	0,52 (0,40-0,64)
50-69 procent	7,8	0,72 (0,58-0,86)
30-49 procent	2,6	0,90 (0,75-1,04)
<30 procent	-2,6	1,17 (0,90-1,43)

dokumenteras (Tabell I). Frågan om huruvida denna grupp skall opereras eller med utgångspunkt i metaanalysens subgruppsanalys [13] behandlas enbart medicinskt är inte vetenskapligt avgjord. Ingen av studierna [7-11] och inte heller metaanalysen [13] har visat någon effekt av karotisendarterektomi avseende totalmortalitet. Då ingreppet är av typen livskvalitetsbevarande är en minskning av mortaliteten inte en primär indikation.

Behandlingsrisker finns

Operation av karotisstenos som slaganfallsprofylax är, som alla ingrepp, förenad med risker. De vanligaste, respektive allvarligaste, riskerna innefattar död (<1 procent; oftast av kardiella orsaker), slaganfall (ca 4-7 procent), lokala neurologiska symtom till följd av perifera nervskador (t ex känselnerv eller n hypoglossus; ca 12-20 procent) och blödningskomplikationer med hematom i operationsområdet (ca 6-12 procent). I de citerade europeiska och nordamerikanska studierna var risken för slaganfall eller död inom 30 dagar efter operation 7,5 respektive 5,8 procent medan den operativa dödligheten angavs till 0,9 respektive 0,6 procent [19]. Dessa över tio år gamla siffror förefaller numera väl höga, och i de flesta nyare serier anges betydligt lägre risker för slaganfall. American Heart Association har i sina riktlinjer [6] angivit acceptabla risknivåer vid karotisoperation för olika indikationer: <3 procent för asymtomatiska patienter, <5 procent för patienter med amaurosis fugax/TIA, <7 procent för slaganfall och 10 procent för reoperationer. Svenska resultat står sig väl i internationell jämförelse, och risken för slaganfall efter karotisoperation är <6 procent.

En komplikation som intar en särställning är det s k hyperperfusionsyndromet, en ovanlig komplikation (<2 procent) som kännetecknas av svår huvudvärk, krampanfall och fokala neurologiska symtom som kan debutera flera dagar, upp till en vecka, efter operation och oftast i förening med en uttalad hypertension. Syndromet har förklarats med en kraftig ökning av det cerebrala blodflödet efter det att en tät karotisstenos åtgärdats. En upphävd autoregulation i hjärnans kärl leder till att det ökade blodflödet inte kan kompenseras utan orsakar (fokala) ödem och eventuellt en hjärnblödning. Mycket är dock oklart i syndromets etiologi och patogenes. De många likheterna med fynden vid hypertensiv encefalopati låter förmoda att tillstånden troligen är överlappande och att det inte är helt klart om blodtrycksförhöjningen är orsak eller verkan. Behandlingen är symtomatisk och inriktar sig på en kraftig blodtryckssänkning, en åtgärd som kan komma i konflikt med principen att vara försiktig med antihypertensiva vid manifest slaganfall.

Individuella indikations- och prognosbedömningar

Det vetenskapliga underlaget för individualiserad indikations- och prognosbedömning utifrån andra riskfaktorer än stenosisgraden är ännu delvis ofullständigt, men en del riktlinjer kan ges med utgångspunkt i de tre stora randomiserade studierna [7-

ANNONS

ANNONS

ANNONS

ANNONS

11]. Generellt gäller att ju större slaganfallsrisken är, desto större är fördelen av kirurgi. Ischemiska symtom från hjärnan jämfört med från retina [12, 20] är förenade med ökad risk för slaganfall. Patienter med enbart amaurosis fugax kan möjligen opereras med något lägre prioritet [20]. Patienter med kontralateral ocklusion bör däremot prioriteras [19] även om komplikationsrisken är något större i denna grupp [10]. Den positiva effekten av kirurgi ökar med ökande patientålder utan att komplikationsrisken ökar [12, 19]. Någon övre åldersgräns för karotiskirurgi finns inte, men rimlig livskvalitet och förväntad överlevnad måste bedömas föreligga för att ingreppet skall aktualiseras. Ett ökat antal riskfaktorer för ateroskleros ökar slaganfallsrisken men har ingen effekt på komplikationsfrekvensen efter kirurgi [12]. Kvinnligt kön, perifer arteriell insufficiens respektive systoliskt blodtryck >180 mm Hg är däremot faktorer som vid subgruppsanalyser post hoc i ECST ansetts predicera ökad komplikationsrisk efter ingreppet [12]. Förekomsten av intrakraniella aneurysm eller det intrakraniella kollateralkretsloppet påverkar däremot inte prognosen [19]. Det finns därmed ingen indikation för rutinmässig angiografisk visualisering av den intrakraniella cirkulationen inför karotiskirurgi. Denna slutsats förändras inte av tillkomsten av mindre invasiva radiologiska metoder, som MR-angiografi eller DT-angiografi. Dessa metoder kan dock i ökande grad ersätta konventionell angiografi i de specialfall där ytterligare utredning krävs.

Operation så nära symtomtillfället som möjligt

Recidivrisken efter embolisering från en karotisstenos är störst inom de första två månaderna [12]. Nyttan av en operation är därför störst om denna utförs i så nära anslutning till symtomtillfället som möjligt [19, 21]. Tidigare har risken för ett slaganfall efter TIA angivits till ca 15 procent under det första året, men i en populationsbaserad brittisk studie [22] var den 8 procent efter en vecka, 11,5 procent efter en månad och 17 procent efter tre månader. Efter mindre slaganfall var riskerna under samma perioder ännu högre – 11,5 och 15 respektive 18,5 procent [22]. Snabb och effektiv utredning av patienter med symtomgivande höggradig karotisstenos är därför mycket viktig, och i idealfallet skall en symtomgivande karotisstenos vara opererad inom två veckor efter de initiala symtomen [21]. Detta tillsammans med trombolys vid slaganfall ställer nya organisatoriska krav på akut omhändertagande av patienter med symtom på TIA eller slaganfall, och förutsätter också en medvetenhet hos befolkningen om vikten av att uppsöka sjukvården omedelbart även vid kortvariga och till synes oskyldiga symtom – en medvetenhet vi ännu är långt borta ifrån och som kommer att kräva ett stort informationsarbete.

Med dagens organisation skall intervallet mellan symtom och påföljande ultraljudsundersökning (duplex) av halskärnen inte överstiga två veckor [23]. Hos patienter med TIA och dem som snabbt återhämtar sig efter ett mindre slaganfall och som har inga eller små (<2–3 cm) infarktförändringar vid datortomografi av hjärnan bör en operation utföras snarast möjligt (helst inom två veckor) [19, 21]. Vid stora cerebrala infarkter och vid signifikanta kvarstående neurologiska bortfall bör man däremot vänta cirka fyra till sex veckor [19, 23]. Tidigare operation anses annars medföra ökad risk för intracerebral blödningskomplikation omedelbart postoperativt på grund av hemorragisk transformation. Om mer än sex månader förflytit efter senaste symtomtillfälle har en karotisstenos hittills betraktats och handlagts som motsvarande asymtomatisk stenosis [23], men vid stenosgrad >80 procent har gynnsam effekt av kirurgi påvisats även senare [19].

Vinster med kirurgi vid asymtomatisk karotisstenos

Icke symtomgivande karotisstenos med stenosgrad >50 procent förekommer hos 4 procent av medelålders och äldre



Figur 2. Karotisplack efter endarterektomi.

[24]. Tidigare tillgängliga data angående primärprevention av slaganfall med karotiskirurgi i denna stora grupp härrör främst från Asymptomatic Carotid Atherosclerosis Study (ACAS) omfattande 1 659 patienter [25] och talade för en tydlig positiv effekt av kirurgi vid stenoser över 60 procent. I en metaanalys [26] av denna och övriga studier, baserad på sammanlagt 2 440 patienter med asymtomatisk karotisstenos, rekommenderades dock en restriktiv hållning till kirurgi då vinsterna med behandlingen ansågs små. NNT för att med karotiskirurgi förhindra ett slaganfall var 40.

Resultaten från den hittills största studien över huvudet av en kärlkirurgisk behandlingsmetod, Asymptomatic Carotid Surgery Trial (ACST), en multicenterstudie av patienter med icke symtomgivande karotisstenos presenterades på European Society for Vascular Surgeons' kongress i Dublin i september 2003. I studien randomiserades 3 120 (varav 532 svenska) patienter till antingen snarast möjliga karotiskirurgi (N=1 560) eller utebliven karotiskirurgi (N=1 560). Båda grupperna fick även »bästa medicinska behandling«, dvs trombocytageragationshämmare, blodtrycks- och lipidsänkande mediciner. Resultaten redovisades enligt »intention to treat«-principen, och det bör noteras att en viss andel av dem som randomiserats till utebliven kirurgi i praktiken opererats (6 procent efter ett år, 18 procent efter fem år), exempelvis som följd av senare symtom från den karotisstenos som var asymtomatisk vid randomiseringen, samt att enbart 91 procent av dem som randomiserades till kirurgi opererades. Den medicinska behandlingen var likvärdig i grupperna. Efter i genomsnitt 3,3 års uppföljning var absolut riskreduktion (ARR) 5,4 procent (2P<0,00001) avseende slaganfall eller perioperativ död och 2,4 procent (2P<0,01) avseende letalt eller handikappande slaganfall eller perioperativ död hos dem som randomiserats till kirurgi jämfört med dem som randomiserats till utebliven kirurgi. ARR i kirurgigruppen avseende risken för slaganfall i karotisterritoriet var 6,9 procent (2P<0,00001), men i dessa siffror inkluderas inte perioperativa slaganfall. Relativ riskreduktion (RRR) avseende alla ovannämnda effektmått var kring 50 procent till kirurgins fördel. Resultaten var signifikanta vid såväl stenosgrad <80 procent, 80–89 procent som 90–99 procent. Inga skillnader sågs mellan grupperna avseende totalmortalitet.

I väntan på den slutliga publikationen av resultaten kan preliminärt konkluderas att karotiskirurgi förefaller vara en verksam metod även för primärprevention av slaganfall hos patienter med höggradig karotisstenos. Det bör dock noteras att många patienter inte var optimalt medicinskt behandlade enligt dagens riktlinjer, t ex med statiner, då ACST startade under 1990-talets första hälft. Om en nuvarande eller framtida mera effektiv medicinsk behandling kommer att minska nyttan av kirurgi återstår att utvärdera. Effekterna av karotiskirurgi i

ACST var dock så stora att de kan förväntas kvarstå även vid mera utbredd och förbättrad farmakologisk behandling.

Kvalitetssäkring via Svenska karotisregistret

Andelen patienter i Sverige som erbjuds såväl sekundär- som primärprofylaktisk karotiskirurgi torde idag vara klart för liten, och stora geografiska variationer i operationsvolym föreligger [23, 27]. Positiva effekter av karotiskirurgi förutsätter att komplikationsfrekvensen inte överstiger den som dokumenterats i vetenskapliga studier. I syfte att säkerställa en hög och jämn kvalitet på utredningsverksamhet och kirurgi samt ett rättvist och optimalt resursutnyttjande har i Socialstyrelsens regi tillsatts en nationell expertgrupp för karotiskirurgi [28, 29]. Ett kvalitetsregister i neurologisk regi, Svenska karotisregistret (www.carotis.org/Carotisfiler/main.html) har inrättats [29] som komplettering till det kärlkirurgiska åtgärdsregistret Swedvasc (www.ssvs.se/swedvasc.htm). Till detta rapporteras resultaten från »karotiscentra« i samtliga sjukvårdsregioner. Patientens sjukhistoria och utredningsfynd bedöms där gemensamt av kärlkirurger, neurologer, internmedicinare/angiologer, radiologer och kliniska fysiologer inför ställningstagande till kirurgi. Verksamhetens resultat och komplikationsfrekvens dokumenteras fortlöpande.

Operationsteknik med mindre risk för restenos

Principen vid en operation av karotisstenos är en endarterektomi av det aterosklerotiska placket via en arteriotomi i karotisbifurkationen. Härvid kan det stenoserande partiet skalas ut i gränsskiktet mellan media och adventitia, varefter arteriotomin försluts antingen direkt eller med en s k patch, utvidningslapp, av antingen syntetiskt material eller en bit venvägg.

Vid en eversionsendarterektomi delas arteria carotis interna vid bifurkationen, och median/adventitia krängs tillbaka över placket (jämför läppstift/läppstiftshylsa), varefter placket (Figur 2) avlägsnas och kärlet reanostomeras till bifurkationen. Denna metod har visats medföra mindre risk för restenos [30] och innebär att patchning inte behöver utföras. Metoden har därför vunnit alltmer insteg i praktiken, även om man i studier inte kunnat visa någon skillnad i komplikationsfrekvens [30].

I allt större utsträckning görs operationen i lokalanestesi. Detta har framför allt fördelen att patienten inte behöver övervakas med speciella metoder (s k cerebral monitorering) för att kunna avgöra om cerebral ischemi utvecklas efter avstängningen av arteria carotis interna. Skulle så vara fallet märks detta genast på patientens vakenhetsgrad och utvecklande av fokala neurologiska symtom. Detta kan då kompenseras genom användande av shunt under resten av endarterektomitiden. Inte heller här har man med vetenskaplig säkerhet kunnat påvisa några skillnader i komplikationsfrekvenser jämfört med generell anestesi [31], men metoden är tilltalande av flera skäl och patientacceptansen är god. Den totala operationstiden är oftast mellan 60 och 120 minuter medan tiden för avstängning av arteria carotis interna är omkring 30 minuter.

Karotisstenning ett skonsammare ingrepp

Interventionell radiologisk behandling med perkutan transluminal angioplastik (PTA) och stentinläggning med eller utan hjärnprotektion med filter har jämförts med konventionell kärlkirurgi vid symtomgivande höggradig karotisstenos framför allt i CAVATAS-studien [32] omfattande 504 patienter. Primärt effektmått skiljde sig inte mellan grupperna, handikappande slaganfall eller död uppkom hos 6,4 procent i den PTA-behandlade gruppen jämfört med 5,9 procent i den kirurgiskt behandlade gruppen. Den totala risken för slaganfall med duration >7 dagar eller död var 10,0 procent jämfört med 9,9

procent. Grupperna skiljde sig däremot åt avseende komplikationer; blödning i ljumske eller på hals sågs hos 1,2 procent i PTA-gruppen jämfört med 6,7 procent i kirurgigruppen, $P < 0,0015$. Stentning är alltså ett skonsammare ingrepp än karotiskirurgi, varför större studier, som ICSS [33] och CREST [34], startats i syfte att bekräfta att karotisstenning med hjärnprotektion med filter inte har sämre resultat än den konventionella operationen. Karotisstenning kan utföras av interventionella radiologer eller kärlkirurger med endovaskulär erfarenhet. Gällande rekommendation är dock att endovaskulär behandling av karotisstenos ännu så länge endast bör utföras på strikta indikationer vid specialiserade centra och företrädesvis inom ramen för kliniska prövningar [35].

Konklusioner

Karotisendarterektomi är en verksam och underutnyttjad form av sekundärprevention av slaganfall vid symtomgivande höggradig karotisstenos. Stenosgraden är att uppfattas som vägledande och inte helt avgörande inför beslut om kirurgi. Resultat talande för gynnsamma effekter av karotiskirurgi även som primärprevention av slaganfall vid höggradig karotisstenos kommer att publiceras inom kort och kommer sannolikt att öka efterfrågan på karotisingrepp. Bedömning och operation av patienter med höggradig karotisstenos bör ske skyndsamt med hög prioritet vid multidisciplinära karotiscentra. Endovaskulär behandling av karotisstenos bör tills vidare ske endast inom ramen för kliniska prövningar.

*

Potentiella bindningar eller jävsförhållanden: Inga uppgivna.

Referenser

- Lindgren A, Roijer A, Norrving B, Wallin L, Eskilsson J, Johansson B. Carotid artery and heart disease in subtypes of cerebral infarction. *Stroke* 1994;25:2356-62.
- Billir J, Feinberg WM, Castaldo JE, Whittemore AD, Harbaugh RE, Dempsey RJ, et al. Guidelines for carotid endarterectomy. A statement for healthcare professionals from a special writing group of the Stroke Council, American Heart Association. *Stroke* 1998;29:554-62.
- European Carotid Surgery Trialists Collaborative Group. MRC European Carotid Surgery Trial: interim results for symptomatic patients with severe (70-99%) or with mild (0-29%) carotid stenosis. *Lancet* 1991;337:1235-43.
- European Carotid Surgery Trialists Collaborative Group. Randomised trial of endarterectomy for recently symptomatic carotid stenosis: final results of the MRC European Carotid Surgery Trial (ECST). *Lancet* 1998;351:1379-87.
- North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial Collaborators. Beneficial effect of carotid endarterectomy in symptomatic patients with high-grade carotid stenosis. *N Engl J Med* 1991;325:445-53.
- Barnett HJM, Taylor DW, Eliasziw M, Fox AJ, Ferguson GG, Haynes B, et al, for the North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial Collaborators. Benefit of carotid endarterectomy in patients with symptomatic moderate or severe stenosis. *N Engl J Med* 1998;339:1415-25.
- Mayberg MR, Wilson E, Yatsu F, Weiss DG, Messina L, Hershey LA, et al, for the Veterans Affairs Cooperative Studies Program 309 Trialist Group. Carotid endarterectomy and prevention of cerebral ischaemia in symptomatic carotid stenosis. *JAMA* 1991;266:3289-94.
- Rothwell PM, Warlow CP, for the European Carotid Surgery Trialists Collaborative Group. Prediction of benefit from carotid endarterectomy in individual patients: a risk-modelling study. *Lancet* 1999;353:2105-10.
- Rothwell PM, Eliasziw M, Gutnikov SA, Fox AJ, Taylor DW, Rayberg MR, et al. Analysis of pooled data from the randomised controlled trials of endarterectomy for symptomatic carotid stenosis. *Lancet* 2003;361:107-16.
- Rothwell PM, Gibson RJ, Slattery J, Sellar RJ, Warlow CP, for the European Carotid Surgery Trialists Collaborative group.

- Equivalence of measurements of carotid stenosis: a comparison of three methods on 1001 angiograms. *Stroke* 1994;25:2435-9.
19. Naylor AR, Rothwell PM, Bell PRF. Overview of the principal results and secondary analyses from the European and North American Randomised Trials of endarterectomy for symptomatic carotid stenosis. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2003;26:115-29.
 20. Benavente O, Eliasziw M, Streifler JY, Fox AJ, Barnett HJM, Meldrum BA, for the North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial Collaborators. Prognosis after transient monocular blindness associated with carotid artery stenosis. *N Engl J Med* 2001;345:1084-90.
 21. Rothwell PM, Eliasziw M, Gutnikov SA, Warlow CP, Barnett HJM, for the Carotid Endarterectomy Trialists Collaboration. Endarterectomy for symptomatic carotid stenosis in relation to subgroups and timing of surgery. *Lancet* 2004;363:915-24.
 23. Socialstyrelsen. Nationella riktlinjer för strokesjukvård – Version för hälso- och sjukvårdspersonal. www.sos.se/fulltext/0000-028/0000-028.htm#Utredning.
 25. Asymptomatic Carotid Atherosclerosis Study. Endarterectomy for asymptomatic carotid artery stenosis. *JAMA* 1995;273:1421-8.
 26. Benavente O, Moher D, Pham B. Carotid endarterectomy for asymptomatic carotid stenosis: a meta-analysis. *BMJ* 1998;317:1477-80.
 30. Cao PG, De Rango P, Zannetti S, Giordano G, Ricci S, Celani MG. Eversion versus conventional carotid endarterectomy for preventing stroke (Cochrane Methodology Review). In: *The Cochrane Library*, issue 4. Oxford: Update Software; 2003.
 31. Tangkanakul C, Counsell C, Warlow C. Local versus general anaesthesia for carotid endarterectomy (Cochrane Methodology Review). In: *The Cochrane Library*, issue 4. Oxford: Update Software; 2003.
 32. CAVATAS investigators. Endovascular versus surgical treatment in patients with carotid stenosis in the carotid and vertebral artery transluminal angioplasty study (CAVATAS): a randomised trial. *Lancet* 2001;357:1729-37.
 35. Liistro F, Di Mario C. Carotid artery stenting. *Heart* 2003;89:944-8.

I Läkartidningens elektroniska arkiv
<http://lartarkiv.lakartidningen.se>
är artikeln kompletterad med fullständig referenslista.



= artikeln är referentgranskad

SUMMARY

Indications for and the results of carotid endarterectomy in symptomatic and asymptomatic carotid artery stenosis are reviewed. The main indication for carotid endarterectomy is symptomatic stenosis of a carotid artery with >70 percent lumen reduction according to the NASCET method, or >85 percent lumen reduction according to the ECST method. The operation should ideally be performed within two weeks after the onset of symptoms. Preliminary results from the ACST study, indicating significant beneficial effects of carotid endarterectomy also in asymptomatic carotid artery stenosis have been orally presented. Assessment of and surgery upon Swedish patients with significant carotid artery stenosis should be performed in specialised multidisciplinary »carotid artery centers«. Endovascular treatment of carotid artery stenosis should at the present stage only be performed within clinical trials.

Anders Gottsäter, Thomas Mätzsch

Correspondence: Anders Gottsäter, Dept of Vascular Diseases, Universitetssjukhuset MAS, SE-20 502 Malmö, Sweden
(Anders.Gottsater@skane.se)