

Endovaskulär teknik vid aortaaneurysm

Lovande alternativ till öppen kirurgi

Endovaskulär operation är en minimalinvasiv metod att behandla abdominella aortaaneurysm som med stor säkerhet kommer att bli ett värdefullt alternativ till öppen kirurgi. Dock krävs längre tids uppföljning för att utvärdera såväl endograftets beständighet som det behandlade aneurysmets naturlförlopp innan fullständiga riktlinjer kan ges för metodens användning.

Ett tvåårsmaterial om 23 fall presenteras. Vid två tillfällen fick operationen konverteras till öppen kirurgi, medan den kunde fullföljas i 21 fall. Samtliga komplikationer har uppträtt bland de först opererade fallen. Modifiering av den använda endoprotesen och ökande kompetens har kortat operationstiden och reducerat komplikationerna. Ingen intensivvård krävs numera, medianvårdtiden är tre dagar.

Sedan Volodos [1] och Parodi [2] beskrev de första implantationerna av stentförstärkta grafter med endovaskulär teknik för behandling av aortaaneurysm har flera olika system kommit till användning.

I Sverige startade ungefär samtidigt användning av Malmö-systemet vid Universitetssjukhuset MAS i Malmö [3], Endovascular Technology-systemet (EVT) vid Karolinska sjukhuset [4] och Stentor-systemet enligt Mialhe i Lund [5].

Vår erfarenhet sträcker sig över drygt två år med utnyttjande av ett och samma system, vilket dock under tiden undergått viss utveckling.

MATERIAL OCH METOD

Vi har sedan november 1994 behandlat 23 patienter, varav en kvinna, i åldrarna 53–80 år. Samtliga patienter har varit i tillfredsställande allmäntillstånd, och inte i något fall har indikatio-

nen för det endovaskulära ingreppet varit annorlunda än för öppen kirurgi. Dock utgör patientmaterialet en selekterad grupp med hänsyn till de förutsättningar som finns för att det endovaskulära ingreppet skall kunna genomföras.

En tillräckligt lång hals av icke vidgad aorta måste föreligga proximalt om aneurysmet (≥ 15 mm). Tillgängliga endoprotoser har haft en största diameter på aortadelen om 26 mm, på iliacadelen 12 mm, vilket också begränsat användningen. Slingriga bäckenartärer har varit en relativ kontraindikation.

Stentor-Mialhe-graft (MinTech, Bahamas, USA) (Figur 1) består av en polyesterväv som i sin helhet omsluter ett metallnät av nitinol. Legeringen nitinol har värmeberoende minnesmetallegensheter, vilket möjliggör att materialet kan kylas och krympas för applicering medelst en införare med diametern 18 French ca 6 mm. Det återfår sedan sin ursprungsdimension då det möter kroppstemperaturen. I de sex senaste fallen har en modifierad version, Vanguard (Boston Scientific, NJ, USA), använts. I huvudsak skiljer sig grafterna genom att polyesterväven i den senare versionen inte har någon söm utan är »helvävd».

Samtliga patienter har opererats i full narkos med samma förberedelser som vid öppen kirurgi. Efter friläggning och arteriotomi av ena sidans femoralartär införs under genomlysning en 18 F-införare innehållande endoprotesen. Motsatt femoralartär kan antingen punkteras perkutant eller friläggas. Vi har valt att i samtliga fall utom två utföra en liten arteriotomi. I de två fall där ett rakt graft har kunnat användas har dock endast ensidig arteriotomi företagits.

Postoperativ uppföljning

Postoperativ uppföljning har skett efter en månad med intraarteriell digital angiografi (DSA), datortomografi (CT) samt magnetisk resonanstomografi (MRT) med MR-angiografi (MRA). Ytterligare uppföljning har skett efter sex och tolv månader samt därefter årligen med MRT och MRA, i vissa fall

Författare

LARS NORGREN

professor i kärllkirurgi, Trondheims universitet; överläkare, sektionschef kärllkirurgi

GUDMUNDUR DANIELSSON
avdelningsläkare

TORBJÖRN JONUNG
docent, tf biträdande överläkare

ELSE RIBBE
docent, överläkare

JOHAN THÖRNE
docent, biträdande överläkare

ZBIGNIEW ZDANOWSKI
med dr, avdelningsläkare; samtliga vid kirurgiska kliniken, Universitetssjukhuset i Lund

ULF ALBRECHTSSON
docent, överläkare

LENA ENGELLAU
ST-läkare

ELNA-MARIE LARSSON
docent, överläkare; samtliga vid röntgendiagnostiska kliniken, Universitetssjukhuset i Lund.

även med CT och DSA.

RESULTAT

I två fall har omedelbar konvertering till öppen kirurgi måst vidtas, båda på grund av slingriga iliacaartärer vilka omöjliggjort utlösning av endoprotesen på korrekt plats. Övriga 21 implantationer har skett adekvat, men med en initialt relativt lång operationstid. De första 16 operationerna utfördes på 95–270 minuter, de senaste fem dock på 30–110 minuter.

I flertalet fall har en lång operationstid berott på svårigheter att fånga in »kortbenet» (Figur 1).

Komplikationer

Transfusionskrävande blödning har uppkommit i ett fall vid enbart endovaskulär åtgärd samt i det fall öppen operation av mesenterialkäril utfördes samtidigt med den endovaskulära åtgärden. Dessa patienter erhöll 650 respektive

700 ml blod.

Bland de första fallen registrerades en blodtryckssänkning under introduktionen av graftet i aorta, i senare fall har endast undantagsvis små blodtrycksfluktuationer noterats.

Två av de fyra först opererade patienterna drabbades omedelbart postoperativt av neurologiskt bortfall motsvarande plexus lumbosacralis på vänster sida. Den ene patienten återfick full funktion, medan den andre efter två år fortfarande har en svaghet i benet. Inga övriga bestående allmänna komplikationer har uppstått.

En patient med tidigare försämrad njurfunktion krävde dock temporär dialys postoperativt på grund av oliguri, sannolikt utlöst av stor kontrastmedelsmängd under ingreppet.

I ett fall noterades omedelbart ett måttligt läckage i den proximala vidhäftningen mellan graft och aorta, men då detta inte enkelt lät sig åtgärdas accepterades det och läckaget slöt sig spontant inom tre månader. I övrigt sågs inga tidiga åtgärdskrävande läckage.

En förlängd postoperativ feberreaktion har varit vanlig och har skilt sig från den efter konventionell kirurgi normalt registrerade postoperativa febern, vilken har sitt maximum efter 12–24 timmar. Vid de endovaskulära operationerna har febertoppar setts efter så lång tid som 14 dagar.

Vårdtid

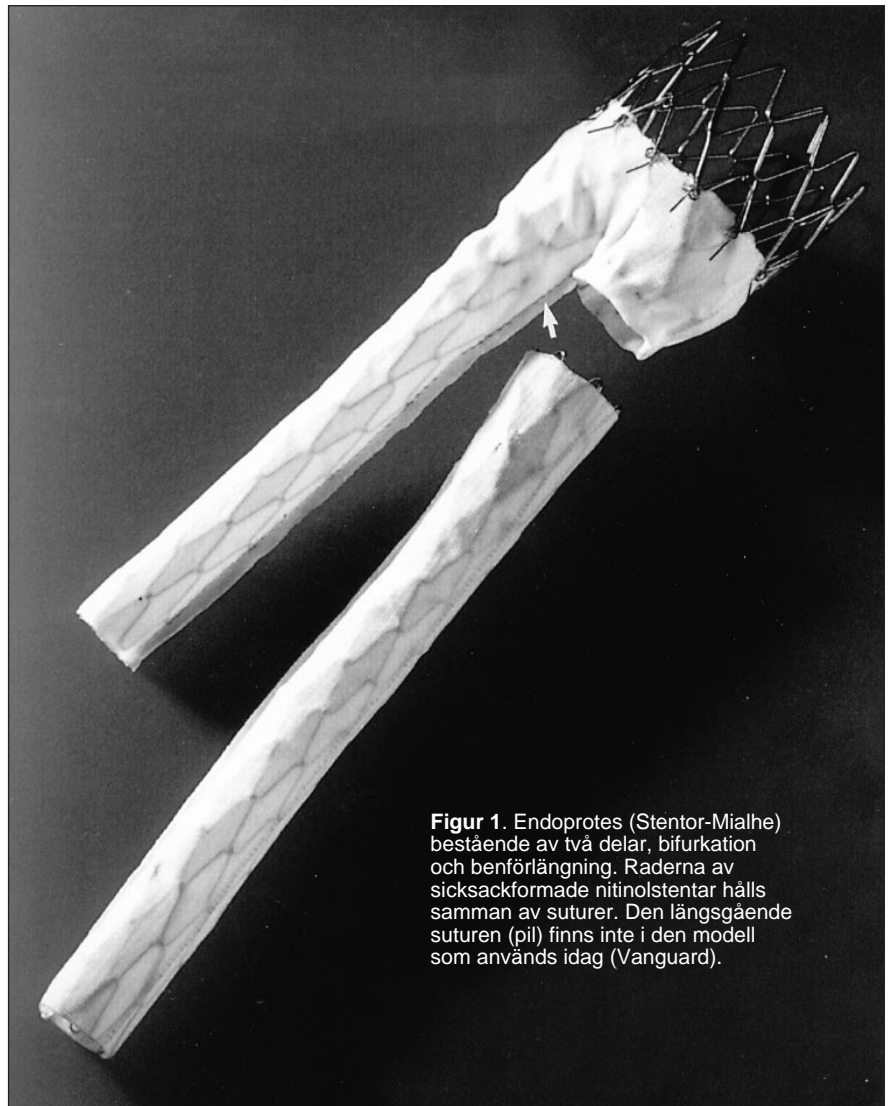
Vårdtiden var under de första 15 månaderna i stort sett densamma som vid öppen kirurgi, med en intensivvårdstid som i majoriteten av fall sträckte sig över ett dygn. Under den senare tidsperioden har ingen intensivvård utnyttjats och medianvårdtiden har varit tre dagar.

Kompletterande operationer

En patient återkom 14 dagar efter operationen med akut ischemi i ett ben. Utredning visade glidning mellan den bifurkerade endoprotosen och en benförlängning, vilket i sin tur lett till trombotisering. Reoperation utfördes med avlägsnande av graftet och konvertering till konventionellt aortobiiliakalt graft. Komplikationen förorsakades av för kort överlappning mellan de båda protesdelarna.

Två patienter har under uppföljningstiden drabbats av måttliga läckage, vilka behandlats med kompletterande endovaskulära åtgärder i form av implantation av korta grafttäckta stentar. I båda dessa fall har fullständig restitution av läckagen erhållits. En patient har visat sig ha till aneurysmsäcken läckande lumbalarterer. En av dessa har kunnat emboliseras, den andra kommer att åtgärdas.

En 80-årig man, bland de först ope-



Figur 1. Endoprotos (Stentor-Mialhe) bestående av två delar, bifurkation och benförlängning. Raderna av sicksackformade nitinolstentar hålls samman av suturer. Den långsgående suturen (pil) finns inte i den modell som används idag (Vanguard).

rerade, fick under uppföljningen ett successivt tilltagande läckage, men önskade primärt inte att detta skulle åtgärdas. Han återkom dock akut ett år efter implantationen med ruptur av aortaaneurysmet, och opererades framgångsrikt med utbyte av endoprotosen till ett konventionellt rakt graft. De postoperativa förloppen efter dessa sekundäroperationer har varit komplikationsfria.

En patient har opererats efter sex månader med en kolonresektion på grund av ischemi. Samma patient återkom efter ytterligare sex månader med en övre gastrointestinal blödning på grund av en aortoenterisk fistel. Graftet ersattes vid en öppen operation.

En patient, tidigare opererad med två grafter på grund av ett torakoabdominellt aneurysm, opererades nu med öppen kirurgi för kronisk mesenteriell ischemi, varvid revaskularisering utfördes med ett graft mellan a iliaca och a mesenterica superior. Samtidigt åtgärdades ett lumbalt aortaaneurysm endovaskulärt; det hade utvecklats på grund av tidigare dissektion och var lokalise-

rat väl nedom den tidigare distala anastomosen. Operationen med en rak endoprotos förlöpte väl.

Patienten hade ytterligare ett känt aneurysm mellan de två tidigare anlagda grafterna i aorta descendens. Detta aneurysm lämnades avsiktligt vid den aktuella operationen för att åtgärdas i en senare seans. Emellertid avled patienten efter en vecka i ruptur av detta aneurysm.

En patient har avlidit efter fyra månader på grund av ett disseminerat malignt lymfom.

De 21 patienter hos vilka det endovaskulära ingreppet fullföljdes har nu följts under 30 månader. Förutom de läckage som krävt tilläggsoperation har små läckage påvisats med MRA. Sådant läckage har setts i tio fall och har varit lokaliserat till graftets bifurkationsområde. Läckaget har varit så litet att det inte kunnat registreras med konventionell angiografi. Detta läckage har inte setts i de senare fallen, där helvävd polyesterväv använts i endoprotosen.

Under det första postoperativa året har i en majoritet av fallen graftbenen

ANNONS

Tabell I. Förslag till presentation av resultat efter endovaskulär aneurysmkirurgi. Det egna materialet beskrivs som exempel.

<i>Antal behandlade patienter</i>	
i skick för öppen kirurgi	23
ej i skick för öppen kirurgi (ASA IV)	0
<i>Aneurysmdiameter (intervall)</i>	41–74 mm
<i>Operationskomplikationer</i>	
konvertering till öppen kirurgi	2
tromboembolisering (mikroembolisering)	(2)
<i>Postoperativa komplikationer</i>	
mortalitet	1
systemkomplikationer (hjärta, lungor, njurar etc)	1
neurologisk komplikation	2
tidigt läckage	1
reoperation (inklusive endovaskulära åtgärder)	0
<i>Uppföljning</i>	
metoder	DSA, CT, MRT, MRA
tidsintervall	1, 6, 12 månader, 2, 3 etc år
<i>Mortalitet</i>	
relaterad till ingreppet	0
ej relaterad till ingreppet	1
<i>Komplikationer</i>	
sent läckage	5
graftmigration	0
grafttrombos	1
konvertering	3
övrig sekundär kirurgi (inklusive endovaskulära åtgärder)	3

vinklats från 5 till 40 grader. Aortahal- sen ovan aneurysmet undergår varierande förändringar. En ökning av diame- tern med 3 mm har noterats i ett fall, lik- som en minskning i ett fall med 4 mm, medan majoriteten har haft en oföränd- rad diameter.

Aneurysmets diameter har varit oförändrad i tre fall, har ökat i två fall med 4 respektive 9 mm och har minskat i övriga hittills uppföljda fall med 2–22 mm. Den mest uttalade minskningen har skett efter en till sex månader. I två fall – hos de patienter som drabbades av neurologiska symtom motsvarande plexus lumbosacralis – har en kot- kroppsinfarkt påvisats med MRT.

MRT-uppföljning har påvisat att det sker en successiv organisation (dvs fib- rotisering eller bindvävsomvandling) av det koagel som omger graftet i den kvarlämnade aneurysmsäcken.

DISKUSSION

Tekniken för endovaskulär behand- ling av aortaaneurysm har varit i bruk under drygt sex år; antalet behandlade patienter uppskattas till mellan 2 000 och 3 000. Mellan 25 och 50 procent av alla abdominella aortaaneurysm kan behandlas med de för närvarande till- gängliga endoprotreserna. I endast ett få- tal fall kan en rak protes komma till an- vändning, då denna förutsätter en till- räckligt lång aortahals både ovan och nedom aneurysmet [6].

Då aneurysmet är mer extensivt kan ett aortouniliakalt graft användas i kombination med ocklusion av den kontralaterala iliacaartären och en öp- pen kirurgisk åtgärd med anläggande av

ett femorofemoralt graft [3]. Den andra möjligheten är att använda en bifurka- tionsendoprote, vilket varit fallet i det här beskrivna materialet. Systemet krä- ver att bifurkationsprotesen sammanfo- gas med en benförlängning (Figur 1). I förekommande fall kan flera förläng- ningar behövas för att överlappa vidga- de iliacaartärer.

Konvertering till öppen kirurgi beror vanligen på slingriga kärl, vilka kan klämma åt införaren; detta har inträffat vid två tillfällen i vårt material.

Önskvärt undvika läckage

Målsättningen med den endovasku- lära åtgärden är att isolera aneurysmet från cirkulationen, vilket förutsätter att internt läckage (»endoleak«, dvs läc- kage mellan protes och aneurysmvägg) inte uppstår, vare sig initialt eller i efter- förloppet. Det är också eftersträvans- värt att ingen migration av endoprote- sen sker, då detta i sin tur kan förorsaka läckage.

Endast få större patientmaterial har hittills rapporterats. I ett arbete från Österrike och Tyskland [7] presentera- des nyligen 154 fall där Mialhe-Stentor- graft respektive Vanguard-graft anvä- nts. I 21 fall utnyttjades ett rakt graft, i övriga bifurkationsprotes. I 87 pro- cent av fallen kunde aneurysmet helt isoleras från cirkulationen. Tidiga läc- kage noterades i 17 fall (11 procent), sena läckage i sju fall (5 procent). Ett dödsfall var relaterat till ingreppet.

I vårt material registrerades fem stö- re läckage (24 procent), varav ett är att hänföra till ruptur av den prefabricerade graftsuturen, ett annat till bristning av polyesterväven. Minimalt läckage ge-

nom suturen har registrerats i ytterliga- re tio fall, vilka dock inte krävt åtgärd. Läckage av denna typ är ej längre att förvänta, då det nu använda graftet inte har någon sutur och polyesterväven har modifierats. Inget läckage har registre- rats i våra senaste sex fall. I det fall po- lyesterväven brast noterades att två ra- der av det sicksackformade stentet (Fi- gur 1) hade lossnat och därvid sannolikt skadat väven. Genom en serie omstän- digheter utvecklades en aortoenterisk fistel.

Aneurysmet skall krympa

Det förväntas att aneurysmet skall minska i storlek efter den endovaskulä- ra behandlingen; avsaknad av läckage borde vara en god förutsättning för det- ta. I det här beskrivna materialet har un- gefär hälften av aneurysmen minskat i vidd; diameterökning har setts endast i samband med större läckage. En austra- liensisk prospektiv studie [8] angav en minskad aneurysmdiameter i 39 fall av 47.

Huruvida en diameterökning kan or- sakas av det läckage som kan uppkom- ma då lumbalartärer fortfarande är öp- petstående är ännu oklart. Det är för- modligen önskvärt att embolisera stora lumbalartärer i samband med primär- operationen eller till och med dessförin- nan [9].

Ökning av aortahalsens vidd tycks förekomma i stor utsträckning, men hit- tills utan relation till vare sig läckage el- ler graftmigration [8].

En krympning av aneurysmet inne- bär en förändring av endoprotresens läge; framför allt noteras en vinkling av graftbenen. Det kan inte uteslutas att en uttalad sådan vinkling kan ge upphov till trombotisering av graftet. Endast långtidsuppföljning kan klarlägga det- ta.

Trombmaterialets inverkan

Flertalet aortaaneurysm innehåller en större eller mindre mängd trombmater- ial, vilket avlägsnas i samband med öppen kirurgi. Manipulation i eller om- kring denna tromb kan ge upphov till mikroembolisering [10], vilket dock inte behöver ge kliniska symtom. I vårt material har två fall av sannolik mikro- embolisering ägt rum med åtföljande neurologiska symtom. Vi har sett blod- trycksfall i samband med introduktion- en av endoprotresen och även påvisat ett SIRS-liknande tillstånd (severe in- flammatory response syndrome) med TNF-alfa-stegring [5, 11].

MRT har också visat att det sker en successiv organisation av det koagel som bildas i aneurysmsäcken utanför endoprotresen [12]. Trombmaterialet från aortaaneurysm visar sig dessutom kun- na aktivera vita blodkroppar [opubl

data].

Sammantaget visar dessa fynd att ett annat biologiskt svar än vid öppen kirurgi registreras då aneurysmet och dess tromb lämnas kvar, så som fallet är vid all endovaskulär aneurysmkirurgi. Feberreaktionen är sannolikt en del i ett inflammatoriskt reaktionsmönster.

Användning av MRT som preoperativ undersökning inför endovaskulär kirurgi har förespråkats [13], framför allt för att klassificera och karakterisera trombinnehållet. Det är sannolikt inte bara eventuellt läckage utan också trombkarakteristika, möjligen även blodförsörjningen till själva aneurysmväggen, som bestämmer den fortsatta utvecklingen av aneurysmet, dvs i vilken mån det kommer att krympa. MRT med MRA bedöms av oss vara den metod som är mest lämpad för postoperativ uppföljning av den aktuella patientgruppen [12].

Registrering av resultat och komplikationer

Endovaskulär behandling av aortaaneurysm har utvecklats snabbt, utan genomförande av randomiserade kontrollerade studier. Mortaliteten är låg vid både öppen och endovaskulär aneurysmkirurgi [14], medan lokala komplikationer vid endovaskulär aneurysmkirurgi hittills har uppträtt i relativt hög frekvens. Med ökad erfarenhet av endovaskulär teknik minskar dessa komplikationer; en strikt genomförd randomiserad studie skulle kräva inklusion av ett förhållandevis stort antal patienter för att korrekt kunna värdera och jämföra morbiditet och mortalitet vid konventionell respektive endovaskulär kirurgi.

En konsekutiv registrering av alla endovaskulära aneurysmoperationer, med noggrann uppföljning och regelbunden kontroll upp till åtminstone tio år, torde kunna ge god upplysning om långtidsresultat [15]. Det s k Eurostarprojektet [15] innebär en konsekutiv registrering av alla endovaskulära aneurysmoperationer vid de kliniker som anslutit sig. Hittills har ca 300 operationer på 16 sjukhus registrerats, majoriteten opererade med Mialhe-Stentor eller Vanguard-graft. Under förutsättning att en fullständig och konsekutiv registrering utförs, med noggrann rapportering av varje komplikation, torde denna form av prospektiv studie i någon mån kunna ersätta randomiserade studier.

Också från USA har riktlinjer för rapportering av denna typ av kirurgi föreslagits [16].

Det är rimligt att alla institutioner som avser att använda denna nya teknik också ser som sin skyldighet att redovisa resultat, t ex i den form som anges i

Tabell I.

SAMMANFATTNING

Sammanfattningsvis visar våra hittillsvarande erfarenheter, i analogi med övriga rapporter, att endovaskulär behandling av aortaaneurysm fungerar väl i det korta perspektivet, dock efter en viss inlärningsperiod. Modifieringar av graftsystem har medfört mindre risk för läckage och andra tekniska komplikationer, vilka initialt varit vanliga. Korta vårdtider och ett minskat behov av intensivvård kompenserar de än så länge relativt dyra endoproteserna.

Det vore dock fel att med endast ett par års uppföljning påstå att metodens värde nu är bevisat. Endast långtidsuppföljning kan med säkerhet avgöra aneurysmets morfologiska förändring och endoprotesens durabilitet. Först efter en längre tids uppföljning finns också möjlighet att närmare kartlägga vilka aneurysm som lämpar sig för åtgärd med endovaskulär teknik. Framför allt kan man idag inte leda i bevis att den endovaskulära metoden kan användas också för patienter vars allmäntillstånd utesluter öppen kirurgisk behandling. Metoden bör inte heller spridas till mer än ett fåtal sjukhus under den tid utvecklingsarbetet fortgår.

Referenser

1. Volodos NL, Karpovich IP, Troyan VI, Kalashnikova YV, Shekhanin VE, Teryuk NE et al. Clinical experience of the use of self-fixing synthetic prostheses for remote endoprosthetics of the thoracic and abdominal aorta and iliac arteries through the femoral artery and as intraoperative endoprosthesis for aorta reconstruction. *VASA* 1991; 33 (suppl): 93-5.
2. Parodi JC, Palmaz JC, Barone HD. Transfemoral intraluminal graft implantation for abdominal aortic aneurysms. *Ann Vasc Surg* 1991; 5: 491-9.
3. Risberg B, Brunkwall J, Lindblad B, Ivancev K, Lindh M. Från vision till verklighet! Endovaskulär behandling av aortaaneurysm. *Läkartidningen* 1994; 91: 3589-93.
4. Swedenborg J, Dryjski M, Ohlsén H. Transfemoral behandling av bukaortaaneurysm. Nytt sätt bedriva kärlkirurgi. *Läkartidningen* 1994; 91: 3819-21.
5. Norgren L, Albrechtsson U, Swartbol P. Side-effect of endovascular grafting to treat aortic aneurysm. *Br J Surg* 1996; 83: 520-1.
6. Armon MP, Yusuf SW, Latief K, Whitaker SC, Gregson RH, Wenham PW et al. Anatomical suitability of abdominal aortic aneurysms for endovascular repair. *Br J Surg* 1997; 84: 178-80.
7. Blum U, Voshage G, Lammer J, Beyersdorf F, Tollner D, Kretschmer G et al. Endoluminal stent-grafts for infrarenal abdominal aortic aneurysms. *N Engl J Med* 1997; 336: 13-20.
8. May J, White G, Yu W, Waugh R, Stephen M, Harris J. A prospective study of anatomic-pathological changes in abdominal aortic aneurysms following endoluminal repair: is the aneurysmal process reversed? *Eur J Vasc Endovasc Surg* 1996; 12: 11-7.

9. Khilnani NM, Sos TA, Trost DW, Winchester PA, Jagust MB, Mitchell RS et al. Embolization of back-bleeding lumbar arteries filling an aortic aneurysm sac after endovascular stent-graft placement. *J Vasc Interv Radiol* 1996; 7: 813-7.
10. Thompson MM, Smith J, Naylor AR, Nasima A, Sayers RD, Boyle JR et al. Microembolization during endovascular and conventional aneurysm repair. *J Vasc Surg* 1997; 25: 179-86.
11. Swartbol P, Norgren L, Albrechtsson U, Cwikiel W, Jahr J, Jonung T et al. Biological responses differ considerably between endovascular and conventional aortic aneurysm surgery. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 1996; 12: 18-25.
12. Engellau L, Albrechtsson U, Norgren L, Larsson EM, Jonung T, Ribbe et al. Magnetic resonance imaging and MR angiography of endoluminally treated abdominal aortic aneurysms. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 1997. Under publ.
13. Castrucci M, Mellone R, Vanzulli A, De Gaspari A, Castellano R, Astore D et al. Mural thrombi in abdominal aortic aneurysms: MR imaging characterization – useful before endovascular treatment? *Radiology* 1995; 197: 135-9.
14. White GH, May J, McGahan T, Yu W, Waugh RC, Stephens MS et al. Historic control comparison of outcome for matched groups of patients undergoing endoluminal versus open repair of abdominal aortic aneurysms. *J Vasc Surg* 1996; 23: 201-12.
15. Harris PL, Buth J, Mialhe C, Myhre HO, Norgren L. The need for clinical trials of endoluminal stent-graft techniques for abdominal aortic aneurysm repair. The Eurostar project. *Endovasc Surg* 1997; 4: 72-9.
16. Ahn SS, Rutherford RB, Johnston KW, May J, Weith FJ, Baker JD et al. Reporting standards for infrarenal endovascular abdominal aortic aneurysm repair. Ad hoc committee for standardized reporting practices in vascular surgery of The Society for Vascular Surgery/International Society for Cardiovascular Surgery. *J Vasc Surg* 1997; 25: 405-10.

Summary

Endovascular technique for aortic aneurysm repair

Lars Norgren, Gudmundur Danielsson, Torbjörn Joning, Else Ribbe, Johan Thörne, Zbigniew Zdanowski et al

Läkartidningen 1998; 94: 508-12.

The article consists in a presentation of endovascular surgery for abdominal aortic aneurysm repair in 23 cases. Two cases required conversion to open surgery, but the procedure could be completed in the remaining 21 cases, with a current duration of follow-up of up to 30 months. There was early leakage in one case, and late leakage in five cases. Late conversion has been necessary in three instances, and supplementary endovascular measures have been required in a further two instances. All complications have occurred in those cases operated during the first half of the study period. Modification of the endoprosthesis used and increasing skill have reduced both operation time and the complication rate. Intensive care is no longer required, and the median duration of hospitalisation is three days. Follow-up with magnetic resonance imaging has yielded new and important information.

Correspondence: Professor Lars Norgren, Dept of Surgery, Universitetssjukhuset, S-221 85 Lund.