

ISCHEMISKA KOMPLIKATIONER TILL AORTADISSEKTION

Behandlas med perkutan stentning och fenestrering

Iliakala, renala och viscerala kärlkomplikationer till aortadissektion kan behandlas med metoder som baserar sig på interventionell kärldiagnostisk teknik. Behandlingen kan utföras i lokalanestesi genom perkutan kateterisering av a femoralis communis och/eller brachialis. Idag används denna teknik ofta som förstahandsmetod vid behandling av perifera kärlkomplikationer både hos patienter med kvarstående symtom efter torakal aortakirurgi och hos dem som primärt inte behandlats kirurgiskt.

Erfarenheter från Stanford-universitetet i USA, länge ett centrum för kardiovaskulär kirurgisk behandling av aortadissektioner, redovisas.

Aortadissektion är den vanligaste akuta katastrof, inklusive rupturerade abdominella aortaaneurysm, som kan drabba aorta [1]. Dissektionsprocessen kan på olika sätt påverka de kärl som avgår från aorta, vilket kan leda till ischemiska symtom i bl a hjärta, hjärna, ryggmärg, njurar, tarmar och extremiteter. Ischemiska symtom från perifera kärl kan drabba 30–50 procent av patienterna med aortadissektion; tillståndet är förenat med hög mortalitet [2-5, 7].

Författare

ULF NYMAN

docent, överläkare, sektionen för kardiovaskulär och interventionell radiologi, röntgenavdelningen, Universitetssjukhuset MAS, Malmö; visiting professor, Stanforduniversitetet, Kalifornien, USA, 1993–1995.

MICHAEL D DAKE

M D, assistant professor, chef för sektionen för kardiovaskulär och interventionell radiologi, Stanforduniversitetet, Kalifornien, USA.

De flesta av dessa symtom går tillbaka när blodflödet dirigeras tillbaka in i aortas äkta lumen [5, 6]. Det sker i samband med att den del av aorta som är belägen i anslutning till den primära intimariften kirurgiskt ersätts med ett graft.

Om symtomen kvarstår, eller förvärras, efter den primära aortakirurgin – även hos de patienter som behandlas icke-kirurgiskt – måste annan aktiv terapi tillgripas. Det kan alltså innebära två tätt på varandra följande stora kardiovaskulära ingrepp på en patient som inte sällan också har både komplicerande hjärtsvikt och nedsatt njurfunktion. I denna situation kan perkutan transfemoral/brakial endovaskulär stentning och/eller ballongfenestrering i lokalanestesi vara ett mindre belastande ingrepp för patienten. Enstaka fall har rapporterats i litteraturen där dessa tekniker har använts framgångsrikt [8-13]. Vid Stanforduniversitetets sektion för kardiovaskulär och interventionell radiologi har man sedan fyra år tillbaka arbetat med att utveckla den perkutana behandlingen av renala, visceral och iliakala kärlkomplikationer [14].

Denna artikel sammanfattar erfarenheterna av det största presenterade materialet hittills, med totalt 22 behandlade patienter.

RADIOLOGISK DIAGNOSTIK

Endovaskulär terapi kräver en fullständig kartläggning av dissektionens anatomi, eftersom behandling kan påverka hemodynamiken i de båda lumen. En felaktig behandling kan leda till att symtomen förvärras, eller att andra kärl drabbas. Det är alltså viktigt att kartlägga utbredningen av dissektionen, förekomst av blodflöde eller trombotisering i falska lumen, kompression av äkta lumen i aorta, obstruerade kärlavgångar, dissektionens utbredning ut i perifera kärl, blodförsörjning av det perifera kärlet från äkta eller falska lumen, samt naturliga fenestreringar.

I den akuta situationen kan all denna information vanligtvis erhållas vid en *angiografi*. I de allra flesta fall måste båda lumen studeras med *angiografi* före endovaskulär intervention. För att minska risken för kontrastmedels-

utlöst njurinsufficiens används ofta koldioxid som kontrastmedel i kombination med modern digital subtraktionsutrustning.

Arteriella tryckmätningar är ett värdefullt komplement för att bedöma dels den hemodynamiska signifikansen av ett komprimerat lumen, dels om det föreligger någon tryckskillnad mellan äkta och falska lumen i aorta.

Intravaskulärt ultraljud (IVUS) används rutinmässigt i samband med den angiografiska utredningen och för att kontrollera behandlingsresultatet. Den ger detaljerad information om hur olika kärlgrenar är involverade, dissektionsmembranets dynamik under hjärtcykelns olika faser, lokalisering av spontana fenestreringar, kärldimensioner för val av korrekt stentstorlek, och reducerar dessutom behovet av angiografiskt kontrastmedel. Intravaskulärt ultraljud är också en bra metod för att vägleda perkutan ballongfenestrering.

Om patienten är stabil, eller har kronisk ischemi, kan *datortomografi och/eller magnetresonanstomografi* utföras. Dessa båda undersökningar kan vara mycket informativa angående dissektionens anatomi och patofysiologi, varigenom kontrastmängden vid *angiografi* kan reduceras. De kan också vara vägledande för valet av punktionsställe för att nå äkta eller falska lumen.

VAL AV BEHANDLINGSMETOD

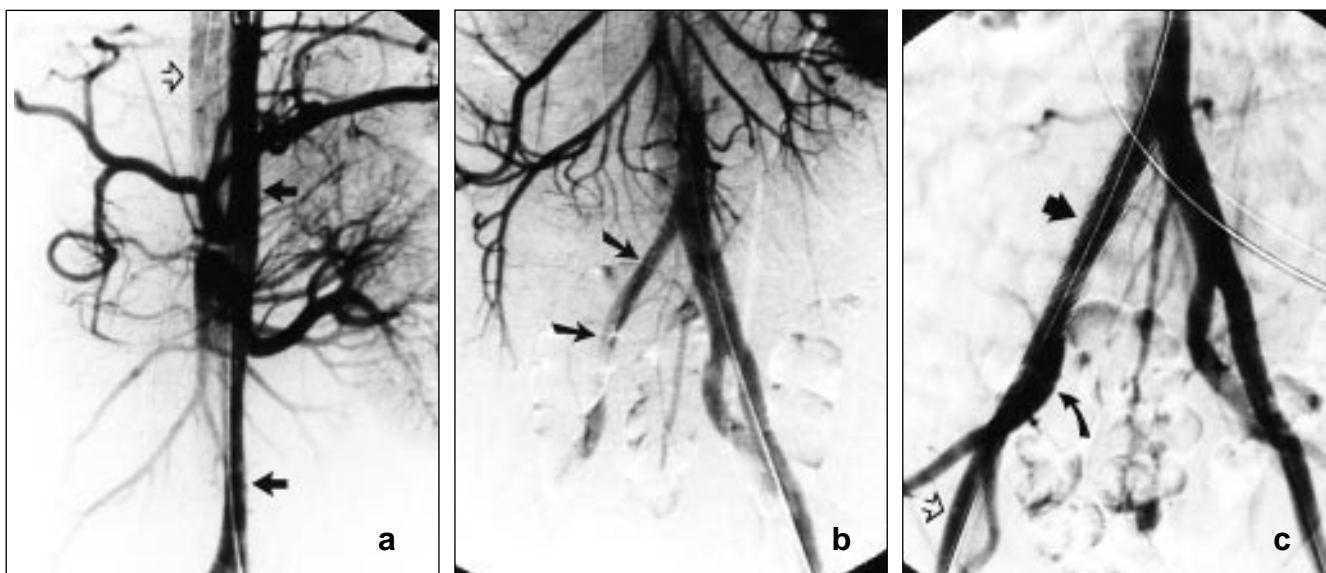
Valet av endovaskulär behandlingsmetod beror på hur det ischemiska organet är drabbat av dissektionsprocessen. I princip kan ischemiska komplikationer orsakade av aortadissektion indelas i två patofysiologiska huvudgrupper:

I. *Perifer orsak*. Dissektionen drabbar kärlavgången med eventuell utbredning in i kärlet.

II. *Central orsak*. I dessa fall är organischemi orsakad av ett problem i aorta, och kan bero på kompression av (vanligtvis) äkta lumen och/eller reducerat perfusionsstryck i det aortalumen som försörjer det aktuella organet.

Perifer orsak.

1. *Ingen spontan fenestrering (återkoppling, »re-entry»)* av dissektionen in i äkta lumen vid kärlavgången eller i det



Figur 1. 37-årig man med akut Stanford typ A-dissektion och avsaknad av femoralispuls på höger sida. Opereras akut med graftsättning av aorta ascendens. Postoperativt fortfarande ingen högersidig puls.

a) Omedelbar angiografi visar bukaortas äkta lumen (svarta pilar) komprimerad av en svagare kontrastfylld falsk lumen (öppet pilhuvud). Arteria celiaca, mesenterica superior och renalis sinister avgår från äkta lumen, medan höger njurartär (ej synlig) avgår från falska lumen.

b) Äkta lumen i höger a iliaca (pilar) komprimerad av falska lumen med oklusion av a iliaca externa och interna. Vänster sidas a iliaca är öppetstående och försörjs från bukaortas äkta lumen.

c) Efter stentning av äkta lumen i höger sidas a iliaca communis (svart pilhuvud) och externa (öppet pilhuvud) via ipsilaterala a femoralis communis har lumenvidden normaliserats, pulsen i a femoralis kommit tillbaka och a iliaca interna kontrastfylld (böjd pil).

drabbade kärlet. I dessa fall är äkta lumen komprimerad av falska lumen.

a) Om den distala kärlbädden är öppen utförs endovaskulär stentning, som genom kompression av falska lumen vidgar äkta lumen och återställer flödet (Figur 1 och 2).

b) Om den distala kärlbädden är trombotiserad till följd av den proximala kompressionen av kärlet kan komplettering med lokal intraarteriell fibrinolyt övervägas.

2. Återkoppling av dissektionen in i kärlets äkta lumen.

a) Blodförsörjningen av organet kan i detta fall ske från både äkta och falska lumen eller enbart från falska lumen, och är i många fall adekvat, varför ingen behandling krävs.

b) De avlösta intimakanterna kan approximeras, invagineras och vid kroniska dissektioner fixeras, retraheras och förtjockas resulterande i signifikant obliteration av lumen. I alla dessa fall kan endovaskulär stentning lösa problemet. Stentning måste dock ske av det lumen (äkta eller falska) som förväntas ha den bästa blodtillförseln till organet i fråga.

c) Sker återkoppling från ett trombotiserat falskt lumen, kan trombmassorna välla in och okkludera det perifera kärlet. Beroende på den kliniska situa-

tionen och viabiliteten i det drabbade organet kan lokal trombolys övervägas, eventuellt i kombination med stenting för att hindra ytterligare tromber att tränga in.

Central orsak

1. Blodflöde i både äkta och falska lumen.

a) Ballongfenestrering av dissektionsmembranet kan förbättra utbytet av blod till det drabbade lumen, utjämna tryckdifferenserna och minska kompressionen (Figur 3). Det kan vara en fördel att utföra multipla fenestreringar på olika nivåer. Vi har undvikit att göra fenestrering i samma höjd som bukaortas stora kärlavgångar. Man kan tänka sig att den fria kanten av dissektionsmembranet vid fenestreringen kan invagineras och lägga sig mot en kärlavgång, med oklusion som följd.

b) Det komprimerade aortalumen kan också vidgas genom stentning, speciellt om det bara är fråga om en kort lokaliserad förträngning. Ett problem med endovaskulär stentning av aorta är att man kan förskjuta den hemodynamiska kompressionen proximalt. Man måste därför ha flera stentar i beredskap och eventuellt kombinera stentning med ballongfenestrering för att utjämna tryckdifferenserna.

Endovaskulär stentning av aorta resulterar sällan i komplett obliterering av det andra lumen. Detta beror i den akuta situationen på att aorta ofta vidgas till följd av sträckning av adventitia i falska lumen. Dissektionsmembranet kan sedan inte tänjas till samma dimensioner så att det reapproximeras till ytter-

väggen. Vid kronisk dissektion är membranet förtjockat och mindre töjbart. Obliteration av det falska lumen är ofta ej heller önskvärt, eftersom falska lumen kan försörja andra organ.

c) En annan behandlingsmöjlighet är att perforera dissektionsmembranet i höjd med kärlavgången för det drabbade organet och placera ett stent från det större aortalumen genom det komprimerade och in i det aktuella kärlets proximala del.

2. Vid trombotisering av falska lumen samt signifikant kompression av äkta lumen är det enda endovaskulära alternativet stentning av äkta lumen.

I flera studier på djur och kadaver har man undersökt möjligheten att primärt behandla en dissektions ursprung med endovaskulära stentar, med eller utan täckning med graftmaterial, i analogi med den konventionella aortakirurgin [15-24]. Idag finns ingen sådan teknik framtagen som har applicerats in vivo på människa.

ENDOVASKULÄR TEKNIK Arteriografi och ultraljud

Diagnostisk arteriografi och intravaskulär ultraljud sker i första hand via kateterisering av a femoralis communis. I många fall kan både äkta och falska lumen studeras med unilateralt kateterisering. De båda lumina kan nås via naturliga fenestreringar, speciellt när sådana finns i a iliaca. I vissa fall krävs bilateralt femoral kateterisering för att uppnå samma mål. Om det finns en sidoskillnad i palpabla femoralispulsar, ►

ANNONS

når man med största säkerhet äkta lumen genom att kateterisera den sida som har svagare eller ingen palpabel puls. Detta beror på att dissektionen komprimerar samma sidas äkta lumen i a iliaca eller distala bukaorta samtidigt som återkoppling saknas och ingen försörjning sker från falska lumen. Den kontralaterala sidan med starkare puls försörjs från en icke obstruerad äkta och/eller falsk lumen via en spontan fenestrering.

Om falska lumen ej kan nås från a femoralis på grund av avsaknad av spontana distala fenestreringar, måste kateterisering ske ovanifrån via punktion av en armartär. Punktion sker i första hand av vänster a brachialis strax ovanför armbågsleden med mikropunktionsset (Cook); a axillaris är svårare att komprimera, med risk för nervskador om en blödning skulle uppstå.

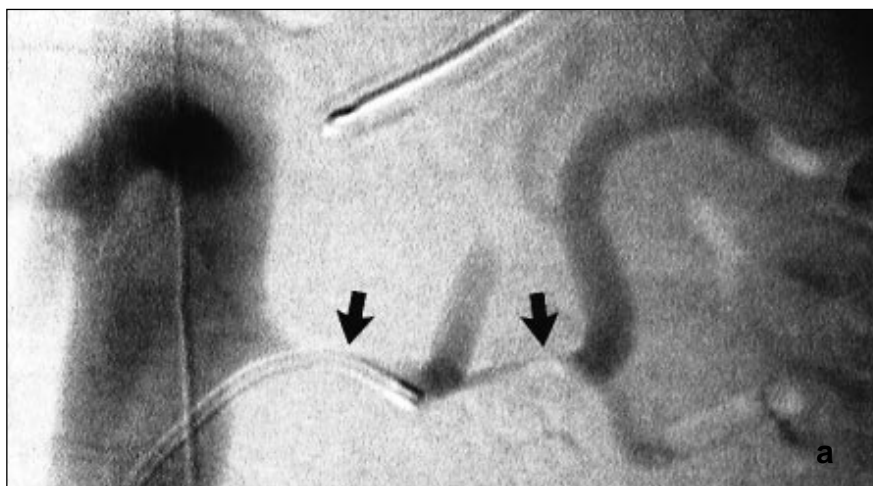
Introduktionsskidor med en innerdiameter upp till 8 Fr (2,7 mm) för IVUS-proberna (Cardiovascular Imaging Systems) har använts i a brachialis utan komplikationer. Kontrastmedelsinjektionerna vid arteriografierna görs vanligtvis med automatisk injektor. Mängd och hastighet regleras efter preliminär bedömning av flöde i och storlek av äkta eller falska lumen genom manuell testinjektion av kontrastmedel.

Endovaskulär stentning

Endovaskulär stentning av a iliaca (Figur 1), renalis (Figur 2) och mesenterica superior har skett med ballongexpanderbara Palmaz-stentar (Johnson & Johnson) eller självexpanderbara Wallstents (Schneider) via 7 (2,3 mm) – 9 Fr (3 mm) introduktionsskidor. Stentning av aorta har utförts enbart med Palmaz-stentar, som har större radial styrka än övriga stentar på marknaden och därför bättre motstår det ibland höga trycket från det komprimerande lumen. 3–5 cm långa stentar har använts och dilaterats till 15–25 mm. De större stentarna dilateras med valvuloplastikballonger och kräver upp till 14 Fr (4,7 mm) introduktionsskidor. Ingen av stentarna har varit täckta med något graftmaterial.

Ballongfenestrering

Ballongfenestrering (Figur 3) görs under ledning av antingen intravaskulärt ultraljud eller en uppblåst angioplastikballong som måltavla i andra lumen. Oavsett teknik måste båda lumina kateteriseras. IVUS-proben eller ballongkatetern placeras vanligtvis i det större av de två lumina. En större måltavla minskar risken för att punktionen av misstag sker genom aortas yttervägg. I det mindre lumen placeras en lång böjd 16 gauge (1,65 mm) nål (Colapinto, Cook) eller 14 gauge (2,1 mm) kanyl (Rösch-Uchida, Cook) över ledare via

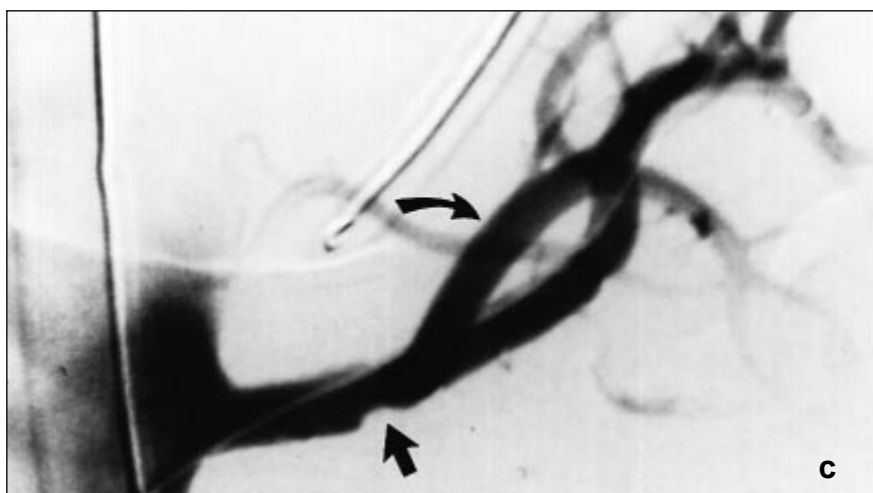


Figur 2. 47-årig man med akut Stanford typ A-dissektion opererad med graftersättning av aorta descendens. Behandlingsresistent hypertoni dagen efter operation.

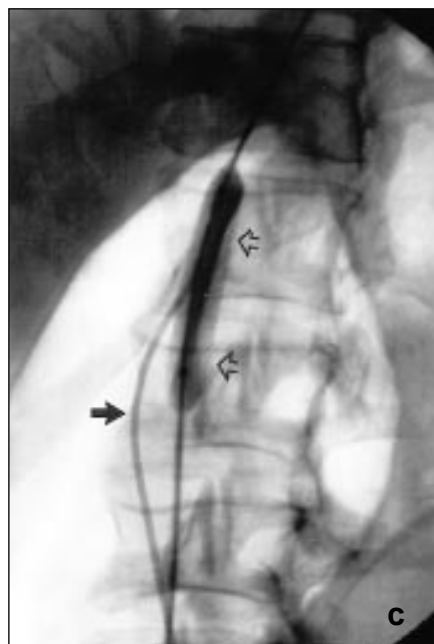
a) Digital subtraktionsangiografi med selektiv injektion av koldioxid som kontrastmedel i vänster njurartär visar kraftig kompression av äkta lumen (pilar) av det icke kontrastfyllda falska lumen.



b) Två Palmaz-stentar (pilar) placeras i njurartärens äkta lumen; en i huvudstammen och en proximalt i ventralartären.



c) Kontrollangiografi med moderat kontrastmedel visar normalvid lumen i njurartären med undantag för en lätt inbuktning mellan stentarna (rak pil). Detta område stentades ej för att inte riskera okklusion av dorsaltären (böjd pil) som avgår i området.



Figur 3. 39-årig man med Marfans syndrom opererad med graftersättning av aorta ascendens för en akut Stanford typ A-dissektion tre år tidigare. Inkommer nu med en ny akut dissektion av typ B. Behandlas konservativt, men utvecklar tilltagande buksmärtor.

a) Spiraldatortomografi med kontrastmedelsförstärkning visar ett radiolucent dissektionsmembran (svarta pilar) med ett kraftigt komprimerat äkta lumen ventralt, som försörjer a celiaca och mesenterica superior (vit pil), och ett dilaterat falskt lumen dorsalt. Falsa lumen försörjer a mesenterica inferior (ej synligt).

b) Lumbal aortografi av falska lumen i lateralprojektion visar ingen kontrastfyllnad av a celiaca eller mesenterica superior. Höger njurartär (vit pil) avgår från falska lumen.

c) Ballongfenestrering av dissektionsmembranet med punktionsnålen (svart pil) placerad i äkta lumen via vänster a femoralis och katetern med angioplastikballongen som måltavla (öppna pilhuvuden) i falska lumen från höger a femoralis.

en 7 Fr introduktionsskida. Ledaren tas ut och kanylen/nålen riktas mot mitten av dissektionsmembranet med ledning av ultraljud eller mot ballongens mitt under genomlysning. Punktionen av dissektionsmembranet görs sedan med en smal kateterförsedd nål (0,038 inch/0,96 mm) genom Rösch-Uchida-kanylen eller med en ledare genom Colapinto-nålen. Punktionsinstrumentet kan sedan bytas ut över ledare mot en diagnostisk kateter för att angiografiskt konfirmera läget i andra lumen. Fenestreringen i membranet dilateras slutligen med en angioplastikballongkateter till 12–14 mm.

RESULTAT

En retrospektiv utvärdering har skett av de första 22 patienterna som behandlats för ischemiska iliakala, renala och visceral komplikationer med endovaskulär stentning och ballongfenestrering mellan 1991 och 1995 [15]. Materialet innehåller både akuta och kroniska dissektioner av Stanfordtyp A (engagemang av aorta ascendens) och B (endast engagemang av aorta distal om vänster a subclavia avgång). Samtliga patienter, utom en med typ A-dissektion, hade

genomgått primäroperation med graftersättning av aorta ascendens. Endast en patient med typ B-dissektion hade genomgått graftersättning av aorta thoracica descendens. Symtomen inkluderade renal ischemi (njurinsufficiens, behandlingsresistent hypertoni) hos 13 patienter, benischemi (avsaknad av puls, claudicatio, vilosmärtor) hos 10 och visceral ischemi (büksmärtor, acidosis) hos 6.

Renal ischemi i samband med akuta dissektioner var oftast orsakad av kompression av äkta lumen (Figur 2 a) och behandlades med endovaskulär stentning av äkta lumen (Figur 2 b, c). Vid kroniska dissektioner försörjdes njuren oftast från falska lumen, och den ned-satta perfusionen var sekundär till för-tjockade och fixerade dissektionsmembraner i njurartären. Följaktligen utfördes stentningen från falska lumen.

Benischemi orsakades i samtliga fall av att dissektionen komprimerade äkta lumen i distala bukaorta eller a iliaca (Figur 1 a, b). Behandlingen skedde antingen med endovaskulär stentning av a iliaca (Figur 1 c) och/eller distala bukaorta, eller med ballongfenestrering av distala bukaorta. I ett fall av kronisk dissektion utfördes stentning av en ballongfenestrering gjord från äkta lumen i a iliaca till distala bukaortas falska lumen.

Visceral ischemi beroende på kompression av det försörjande aortalumen (Figur 3 a) behandlades med ballongfenestrering i aorta (Figur 3 c–e) strax proximalt om det drabbade kärlet.

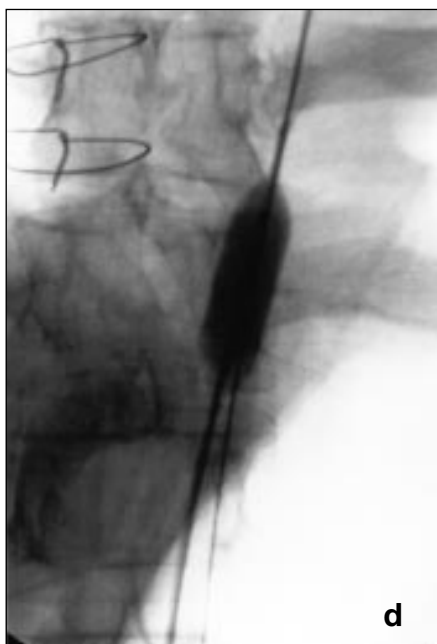
Stentning av a mesenterica superior utfördes om dissektionen sträckte sig in i artären och komprimerade äkta lumen.

Tekniskt lyckade resultat uppnåddes hos samtliga 22 patienter. De var kliniskt lyckade hos 20 patienter, beroende på att permanenta ischemiska skador redan uppstått hos två patienter med visceral ischemi, varav en dog kort därefter till följd av detta. Två patienter fick recidiv av sina symtom, och en patient redissekerade. Samtliga tre behandlades med förnyade endovaskulära interventioner, varav två med lyckat resultat. I det tredje fallet hade redan permanenta ischemiska skador på tarm och pankreas uppstått.

En allvarlig behandlingskomplikation inträffade. Perforation med ledare orsakade en perirenal blödning, vilken dock kunde kontrolleras med perkutan embolisering. Endast en patient har avlidit (orsak okänd) under uppföljningstiden, som i medeltal var 14 månader (1 månad–4 år). Ingen har utvecklat kronisk uremi.

KONKLUSION

Behandlingen av perifera kärlkomplikationer vid aortadissektion är ett komplext och utmanande problem, inte minst med tanke på den höga mortaliteten hos patienter med ischemi i njurar, viscera och nedre extremiteter. Medan kirurgisk terapi av den primära intimariften i torakalaorta ofta kan bota de perifera problemen, kvarstår ischemin hos



d) Dilatation av fenestreringen med en 14 mm vid angioplastikballong.



e) Kontrollaortografi i frontal projektion med injektion i falska lumen visar nu kontrastmedelsfyllnad av a celiaca med grenar (rak pil) och mesenterica superior (böjd pil). Patienten har varit symptomfri under sex månaders uppföljning.

vissa patienter. Vidare kan patienter som ej primäropereras avseende den torakala dissektionen behöva behandlas för perifer ischemi.

Konventionell kirurgisk behandling av perifer kärlkomplikationer inkluderar graftering av perifer kärl eller kirurgisk fenestrering av dissektionsmembranet. Dessa operationer hos patienter som ofta är instabila till följd av dissektionen, nyligen genomförd thoraxkirurgi och den perifer ischemi kan ha en hög morbiditet och mortalitet [4].

De preliminära resultaten från Stanford visar att perkutan transfemoralt eller transbrakialt endovaskulär stentning och ballongfenestrering i lokal anestesi kan vara en väl så säker och effektiv behandling som konventionell kärlkirurgi. Kärlgrenar som primärt drabbas av dissektionsprocessen kan oftast behandlas med stentning. Problem i aorta, med kompression av det lumen som försörjer de ischemiska kärlen, kan lösas med stentning, fenestrering eller en kombination av båda. Den perkutana behandlingen kan utföras i direkt anslutning till den angiografiska undersökningen, och tycks vara förenad med låg morbiditet och mortalitet. En annan viktig fördel är att resultatet av behandlingen fortlöpande kan kontrolleras med angiografi, intravaskulärt ultraljud och arteriella tryckmätningar, och kompletteras omedelbart vid behov.

Förutsättningen för en lyckad endovaskulär eller kirurgisk behandling är en adekvat diagnostik med datortomografi eller magnetisk resonanstomogra-

fi, angiografi, ultraljud och arteriell tryckmätning som hörnpelare. Behandlingen måste skraddarsys till varje patient på grundval av kliniska tecken och symptom samt dissektionens individuella anatomi och hemodynamik.

Litteratur

1. Sörensson HR, Olsen H. Ruptured and dissecting aneurysms of the aorta. *Acta Chirurgica Scandinavica* 1964; 128: 644.
2. DeBakey ME, McCollum CH, Crawford ES, Morris GC, Howell J, Noon GP et al. Dissection and dissecting aneurysms of the aorta: Twenty-year follow-up of five hundred twentyseven patients treated surgically. *Surgery* 1982; 92: 1118-34.
3. Miller DC, Mitchell RS, Oyer PE, Stinson EB, Jamieson SW, Shumway NE. Independent determinants of operative mortality for patients with aortic dissections. *Circulation* 1984; 70(suppl I): I-153-64.
4. Cambria RP, Brewster DC, Gertler J, Moncreux AC, Gusberg R, Tilson D et al. Vascular complications associated with spontaneous aortic dissection. *J Vasc Surg* 1988; 7: 199-209.
5. Fann JJ, Sarris GE, Mitchell RS, Shumway NE, Stinson EB, Oyer PE et al. Treatment of patients with aortic dissection presenting with peripheral vascular complications. *Ann Surg* 1990; 212: 705-13.
6. Shumacker HB, Isch JH, Jolly WW. Stenotic and obstructive lesions in acute dissecting thoracic aortic aneurysms. *Ann Surg* 1975; 181: 662-9.
7. Doroghazi RM, Slater EE, DeSanctis RW, Buckley MJ, Austen WG, Rosenthal S. Long-term survival of patients with treated aortic dissection. *J Am Coll Cardiol* 1984; 3: 1026-34.
9. Williams DM, Brothers TE, Messina LM. Relief of mesenteric ischemia in type III aortic dissection with percutaneous fenestration of the aortic septum. *Radiology* 1990; 174: 450-2.

10. Saito S, Arai H, Kunikane K, Aoki N, Tsurugida M. Percutaneous fenestration of dissecting intima with a transseptal needle. A new therapeutic technique for visceral ischemia complicating acute aortic dissection. *Catheterization and Cardiovascular Diagnosis* 1992; 26: 130-5.
11. Faykus MH, Hiette P, Koopot R. Percutaneous fenestration of a type I aortic dissection for relief of lower extremity ischemia. *Cardiovasc Intervent Radiol* 1992; 15: 183-5.
12. Lacombe P, Mulot R, Labedan F, Jondeau G, Barré O, Chagon S et al. Percutaneous recanalization of a renal artery in aortic dissection. *Radiology* 1992; 185: 829-31.
13. Peterson AH, Williams DM, Rodriguez JL, Francis IR. Percutaneous treatment of a traumatic aortic dissection by balloon fenestration and stent placement. *AJR Am J Roentgenol* 1995; 164: 1274-6.
14. Walker PJ, Dake MD, Mitchell RS, Miller DC. The use of endovascular techniques for the treatment of complications of aortic dissection. *J Vasc Surg* 1993; 18: 1042-51.
18. Moon MR, Dake MD, Pelc LR, Liddell R, Castro LJ, Mitchell RS et al. Intravascular stenting of acute experimental type B dissections. *J Surg Res* 1993; 54: 381-8.
19. Kato N, Hirano T, Takeda K, Nakagawa T, Mizumoto T, Yuasa H. Treatment of aortic dissections with expandable metallic stents: Experimental study. *Journal of Vascular and Interventional Radiology* 1994; 5: 417-23.
20. Kato N, Hirano T, Takeda K, Nakagawa T, Mizumoto T, Yuasa H. Treatment of aortic dissections with a percutaneous intravascular endoprosthesis: Comparison of covered and bare stents. *Journal of Vascular and Interventional Radiology* 1994; 5: 805-12.
21. Marty-Ane C, Serres-Cousine O, Laborde JC, Costes V, Alauzen M, Mary H. Use of endovascular stents for acute aortic dissection: An experimental study. *Ann Vasc Surg* 1994; 8: 434-43.
22. Yoshida H, Yasuda K, Tanabe T. New approach to aortic dissection: Development of an insertable aortic prosthesis. *Ann Thorac Surg* 1994; 58: 806-10.
23. Kato M, Matsuda T, Kaneko M, Ueda T, Kuratani T, Yoshioka Y et al. Experimental assessment of newly devised transcatheter stent-graft for aortic dissection. *Ann Thorac Surg* 1995; 59: 908-14.
24. Marty-Ane CH, Serres-Cousine O, Laborde JC, Costes V, Mary H, Senac JP. Use of a balloon-expandable intravascular graft in the management of type B aortic dissection in an animal model. *Journal of Vascular and Interventional Radiology* 1995; 6: 97-103.

En fullständig litteraturförteckning kan erhållas från docent Ulf Nyman, Röntgenavdelningen, Universitetssjukhuset MAS, 205 02 Malmö.