



Criteria procedurali per la Gestione della Malattia Oclusiva Aortica

Da: Standards for the Endovascular Management of Aortic Occlusive Disease. Uberoi R, Tsetis D. CIRSE. www.cirse.com

Traduzione italiana a cura del Dr. Paolo Rigamonti; revisione a cura della dott.ssa Rita Golfieri.

Introduzione

Nei pazienti con malattia ischemica aterosclerotica periferica, le sedi più comunemente coinvolte sono l'aorta addominale sottorenale e le arterie iliache [1]. Le lesioni sono generalmente diffuse e interessano l'aorta e i segmenti iliaci [1]. Stenosi o occlusioni focali dell'aorta sottorenale localizzate al disopra della biforcazione, tuttavia, si riscontrano piuttosto raramente. Al contrario della malattia aterosclerotica cronica polidistrettuale che ha una predominanza maschile (ratio maschi-femmine, ~6:1), la maggior parte dei pazienti con lesioni aortiche localizzate sono donne di età compresa tra i 30 e 50 anni [2]. I fattori di rischio più importanti sono forte tabagismo, dislipidemia [3, 4], e la cosiddetta sindrome dell'aorta ipoplasica [5]. I criteri dimensionali per l'ipoplasia aortica sono un diametro dell'aorta sottorenale <13.2 mm, o <10.3 mm appena al di sopra della biforcazione aortica [4]. I pazienti con lesioni stenotiche più diffuse o a più livelli è più probabile che abbiano altri fattori di rischio come l'ipertensione, il diabete o che abbiano associata la malattia aterosclerotica delle coronarie o dei vasi intracranici.

Tradizionalmente, il trattamento di scelta per le stenosi aortiche localizzate era l'endoarterectomia mentre per la malattia più estesa il bypass aorto-bifemorale o il bypass extra-anatomico. Sebbene la chirurgia porti a risultati durevoli, è associata ad una significativa mortalità e morbilità peri-operatoria [6, 7]. La potenziale infezione della protesi è un particolare svantaggio del by-pass extra anatomico. Il trattamento endovascolare porta a risultati emodinamicamente accettabili che sono migliori del bypass extra-anatomico. È probabile che il recupero e la mobilitazione avvengano più velocemente dopo le procedure endovascolari, con potenziali minor morbilità, mortalità e costi.

Dopo Dotter and Judkins [8] che introdussero l'angioplastica endoluminale (PTA) nel 1964, l'angioplastica con pallone divenne un'alternativa fattibile per il trattamento di stenosi o occlusioni delle piccole e medie arterie. Con l'introduzione di palloni più grossi fu possibile trattare stenosi dei vasi maggiori quali l'aorta, con i primi casi riportati nel 1980 [9,10]. Inizialmente, tuttavia, vi era ancora necessità di adottare la tecnica "kissing balloon", che prevede il gonfiaggio simultaneo di due o più palloni all'interno dell'aorta per raggiungere un diametro adeguato, e questa tecnica è anche indicata per il trattamento di lesioni interessanti l'aorta distale e le arterie iliache comuni [11–14].

Con lo sviluppo tecnologico di stent di maggior calibro, per lo stenting selettivo [15–17] e più recentemente per lo stenting primario dei segmenti aorto-iliaci è stato suggerito l'utilizzo di stent scoperti [18–22] e ricoperti [23, 24]. Molti studi successivi hanno dimostrato gli iniziali vantaggi della PTA rispetto alla chirurgia, inclusi tempi di ospedalizzazione minori, minor tasso di complicanze e l'impiego di una tecnica meno invasiva [25–28].

Le indicazioni includono l'ischemia pelvica e degli arti inferiori (claudicatio a breve distanza, ischemia critica, sindrome del dito blu) dovuta alla malattia aterosclerotica o nell'arterite di Takayasu (TASC A and B).

Le controindicazioni sono quelle di qualsiasi intervento percutaneo (infezione inguinale, diatesi emorragica o coagulopatia severa) o lesioni tipo TASC D. Le controindicazioni relative includono l'assunzione di anticoagulanti, l'allergia al mezzo di contrasto (la CO₂ o il gadolinio possono essere utilizzati come contrasti alternativi), gravi calcificazioni concentriche dell'aorta, arteriti in fase attiva e lesioni TASC C.

Tecnica d'intervento

Imaging

La modalità di selezione dei pazienti si è evoluta dall'uso della combinazione di valutazione clinica e dell'indice pressorio caviglia-braccio (ABPI: ankle brachial pressure index), seguita dall'angiografia, ad includere, oggi, la valutazione con duplex [20, 29] e/o con la tomografia computerizzata (TC) [15, 17, 21] prima dell'angiografia invasiva per consentire una valutazione accurata della lesione e delle sue dimensioni. L'imaging non invasivo, quando possibile, è largamente utilizzato per selezionare i pazienti per il trattamento endovascolare. Nel nostro istituto utilizziamo l'eco-color-Doppler come esame di prima linea per la valutazione del circolo periferico, inclusi i segmenti aorto-iliaci per la malattia aterosclerotica oclusiva. Se questo è inconclusivo, utilizziamo anche l'angio-TC o l'angio-RM per pianificare la gestione terapeutica prima dell'angiografia invasiva e dell'intervento. L'Angio-RM è particolarmente utile nei pazienti con vasi fortemente calcifici, che risultano oscurati all'ecografia e responsabili di artefatti in TC, e nei pazienti obesi con funzionalità renale compromessa o con allergia al mezzo di contrasto iodato.

Angioplastica



Le procedure sono normalmente effettuate in anestesia locale con monitoraggio cardio-respiratorio. Per procedure complesse e prolungate dovrebbero essere disponibili presidi per la sedazione e l'analgesia. Idealmente i pazienti dovrebbero iniziare ad assumere una bassa dose di aspirina (150 mg/die) perlomeno 24 h prima della procedura. Usualmente si utilizza un singolo accesso percutaneo femorale per un'angioplastica singola o uno stenting aortico, o un accesso femorale comune bilaterale quando si effettua un'angioplastica o uno stenting con tecnica kissing. Alcuni autori hanno anche usato un isolamento chirurgico tradizionale [19]; in questo caso la procedura è stata eseguita in anestesia generale. L'accesso è seguito dalla somministrazione di 5000 U di eparina. L'eco-color-Doppler può essere molto utile per guidare la puntura vascolare nei pazienti con polso arterioso iposfigmico, in particolare nei pazienti obesi. Le lesioni sono spesso oltrepassate utilizzando una guida idrofilica e un catetere da selettiva (ad es: Cobra C 2), che vengono poi sostituiti con una guida più rigida. Alcune volte per aiutare l'attraversamento di lesioni complesse può essere richiesto un approccio brachiale [30], utile per ottenere delle immagini di riferimento. La trombolisi può essere usata in sicurezza per aiutare a riaprire anche le occlusioni croniche aortiche [31, 32], anche se questo allunga i tempi di procedura. Prima di posizionare un introduttore o di effettuare un'angioplastica con pallone, deve essere confermata la posizione della guida oltre l'occlusione. Successivamente, un introduttore della corretta dimensione viene fatto avanzare su una guida rigida come l'Amplatz superstiff prossimalmente o attraverso la lesione.

Inizialmente le dimensioni dei palloni erano limitate e veniva utilizzata la tecnica kissing, con due o anche tre palloni, al fine di ottenere il diametro desiderato. Attualmente è disponibile un'ampia gamma di palloni aortici, inclusi i cutting [33]. Per stenosi subito prossimali alla biforcazione aortica o coinvolgenti l'origine delle arterie iliache comuni si utilizza la tecnica "kissing balloon" [11-14], altrimenti per dilatare l'aorta si utilizza un pallone singolo. La dimensione del pallone è scelta sulla base dell'imaging pre-procedurale, comunque questa deve essere inferiore al massimo diametro aortico misurato e per la tecnica kissing inferiore a quello delle arterie iliache comuni omolaterali e dell'aorta distale [34,35]. In ogni caso bisogna prestare attenzione durante la dilatazione che il paziente non provi forte dolore (valutazione non possibile in anestesia generale). Può essere più sicuro effettuare una prima dilatazione con un pallone più piccolo e, se il paziente non prova forte dolore, eventualmente sostituirlo con uno di maggiori dimensioni. Il tempo di gonfiaggio, il numero di dilatazioni e la pressione di gonfiaggio variano a seconda degli operatori e dei materiali utilizzati e non vi è evidenza di differenti outcome con una tecnica in particolare.

Stenting

Lo stenting può essere effettuato come procedura primaria o secondaria. La maggior parte degli stent finora è posizionato dopo un'angioplastica sulla base di criteri selettivi, che includono lesioni aortiche occlusive o pre-occlusive, un persistente gradiente pressorio medio trans-stenotico >5 mm Hg (o >10 mm Hg durante una vasodilatazione indotta farmacologicamente), una stenosi residua $\geq 30\%$, e la comparsa di dissezione.

Si può eseguire una pre-dilatazione al fine di facilitare il posizionamento primario di uno stent [20, 29]. Lo stenting primario senza pre-dilatazione (cosiddetto stenting "diretto") è stato raccomandato da alcuni autori [22] come il trattamento di scelta, poiché vi sono evidenze che questo provochi una minore iperplasia intimale [35]. E' suggerito che lo stenting primario (o diretto) può essere particolarmente indicato per le stenosi complesse (lesioni irregolari, eccentriche, ulcerate o calcifiche) e per le occlusioni. In questi casi il successo immediato può essere migliorato dall'eliminazione delle irregolarità del lume, come le placche protrudenti e le dissezioni intimali [36]. Un ulteriore razionale teorico dello stenting primario è di ridurre potenzialmente il rischio di embolizzazione distale intrappolando l'ateroma e il trombo tra lo stent e la parete arteriosa [36,37]. Comunque non vi sono solide evidenze in letteratura per raccomandare lo stenting primario per tipi particolari di lesioni.

Attualmente sono disponibili sul mercato una varietà di stent non ricoperti premontati su pallone o autoespandibili. Alcuni stent auto-espandibili con ampio diametro, fino a 14 mm, possono essere posizionati attraverso piccoli introduttori, fino a 6 Fr. Nonostante sperimentalmente gli stent auto-espandibili sembrano causare minor iperplasia neo-intimale rispetto agli stent su pallone [38], attualmente non vi è evidenza clinica del vantaggio a lungo termine di un tipo di stent su un altro. Poiché il posizionamento accurato di un Wallstent può essere difficile a causa del suo accorciamento durante il rilascio, per le aorte grosse può essere necessario a volte l'impiego di uno stent su pallone come il Palmaz. Gli stent premontati su pallone non devono essere sempre dimensionati secondo il diametro massimo dell'aorta nativa immediatamente prossimale o distale al segmento malato, ma a seconda della sensazione di dolore provata dal paziente durante la pre-dilatazione. Gli stent autoespandibili devono essere sovradimensionati del 10%. Come descritto per l'angioplastica, le lesioni sono superate, l'introduttore viene posizionato (idealmente per gli stent su pallone attraverso la lesione), lo stent o gli stent sono poi posizionati e rilasciati (per gli stent su pallone l'introduttore viene prima represso). Dopo il posizionamento di uno stent autoespandibile, è spesso necessaria una PTA per dilatare completamente e uniformemente lo stent, in particolare se vi è un gradiente trans-stenotico residuo >10 mm Hg.

Kissing Stent



L'utilizzo della tecnica "kissing stent" mediante il simultaneo posizionamento degli stent è ora pratica comune per ricreare la biforcazione aortica in caso di lesioni che interessano l'aorta distale e che includono l'origine delle arterie iliache comuni [30, 36, 39–44]. Il Kissing stent dovrebbe idealmente estendersi 5–15 mm nell'aorta distale [41, 42]. Comunque, bisogna fare attenzione a evitare che uno stent sporga sopra l'altro nell'aorta distale, poiché questo può portare a un incremento significativo del malfunzionamento del controlaterale [41, 43, 45]. Un altro potenziale svantaggio di questa tecnica è che la struttura metallica non ricoperta dei due stent contrapposti potrebbe causare trombosi ed emolisi. Per evitare la sovradilatazione, il diametro finale del pallone dovrebbe essere basato sul diametro del segmento di riferimento iliaco distale [40].

Trattamento post-operatorio

La maggior parte delle procedure sono effettuate per via percutanea e per l'emostasi viene tradizionalmente utilizzata la compressione, con allettamento per 4-6 h. Con lo sviluppo dei sistemi di chiusura arteriosa, il tempo di allettamento può essere significativamente ridotto senza un aumento di complicanze e con un maggior conforto per l'operatore ed il paziente [46, 47]. Utilizzando il Prostar (Abbott Laboratory, Redwood City, CA) o il Perclose, possono essere chiusi per via percutanea siti di puntura fino a 26 Fr [48].

Antiaggreganti /Anticoagulanti dopo la procedura

Nonostante vi sia variabilità nella pratica clinica, tutti i pazienti dovrebbero assumere antiaggreganti (aspirina, 100-325 mg/die) sin dal momento in cui viene posta indicazione all'angioplastica e l'assunzione dovrebbe essere protratta per almeno 6 mesi [39] e, preferibilmente per il resto della vita, se non vi sono controindicazioni. Dovrebbero essere aggiunti il Dipyridamolo (50–325 mg) o la Ticlopidina per 3–6 mesi [43,49]. Il Clopidogrel può essere un'alternativa. Alcuni autori continuano la somministrazione di eparina post procedurale per 24-48 h in particolare nei casi complessi [22,29,39,44], e pochi hanno posto i pazienti in terapia anticoagulante a lungo termine con Warfarin [31,39].

Follow-up

Tutti gli interventisti che svolgono procedure endovascolari hanno il compito di documentare sia risultati oggettivi (e.g. test del tapis roulant), il miglioramento dei sintomi e della qualità di vita, sia di dimostrare la pervietà (con eco-color-doppler, Angio-TC, Angio-RM, o angiografia).

Il successo tecnico immediato è generalmente definito come una stenosi residua <30% e o un gradiente trans-stenotico medio <5 mm Hg (o <10 mm Hg al picco sistolico).

Non c'è stato alcun approccio consistente per quanto riguarda il follow-up a lungo termine. Comunemente viene effettuata una valutazione clinica, incluso l'ABPI, è [20, 31, 32, 40, 44, 50], con o senza un Doppler femorale. È considerato significativo un persistente aumento dell'ABPI >0.1 rispetto a prima del trattamento. Molti altri autori associano un eco-color-doppler per valutare direttamente la pervietà [21,30,39,40,51,52], eseguendo un'angiografia selettiva in quei pochi casi dove sono identificati problemi. Solo pochi autori hanno svolto un follow-up di routine con angiografia [22,41].

Outcome

Nel corso degli anni sono stati pubblicati molti studi sul trattamento endovascolare della malattia occlusiva arto-iliaca. Tuttavia, nella maggior parte di questi studi, il numero dei pazienti trattati era scarso, i risultati e i follow-up sono stati affrontati in modo discordante, questo in aggiunta alla notevole eterogeneità delle lesioni trattate a livello dell'aorta addominale. Ciò rende difficile un diretto confronto di questi studi.

Dal momento dello sviluppo degli stent, questi erano inizialmente riservati a casi selezionati dopo insuccesso dell'angioplastica [16,46, 61,64], ma recentemente è stato sostenuto che possano costituire un trattamento primario in pazienti selezionati [18–20]. Anche se i risultati iniziali mostrano alcuni miglioramenti con la sola angioplastica, il numero esiguo di casi rende impossibile qualsiasi conclusione definitiva. Un trial randomizzato potrebbe aiutare a risolvere la questione.

Nonostante la chirurgia abbia eccellenti risultati a lungo termine nel trattamento di pazienti con malattia occlusiva aortica, essa è associata a una mortalità perioperatoria dell'1%–7% e a un tasso di complicanze maggiori precoci del 9%–27%, incluse disfunzioni sessuali, danno ureterale, ischemia interna e danni al midollo spinale [6,7,22]. Il trattamento endovascolare sembra essere un'alternativa sicura ed efficace alla chirurgia nel trattamento di questi pazienti, con bassa morbilità ed alto successo tecnico e clinico (Tabelle 1 e 2). I risultati riguardo la durata nel tempo del trattamento sono incoraggianti. D'Othee et al. (35 pazienti) riporta una pervietà primaria dell'85% a 3 anni; de Vries et al. (69 pazienti) riporta una pervietà primaria e secondaria rispettivamente del 75% e del 97%, a 5 anni; e Feugier et al. (86 pazienti) riporta un tasso di pervietà primaria del 89% e del 77% rispettivamente a 3 e 5 anni [16, 17, 46].

Complicanze



Il confronto tra le complicanze conseguenti al trattamento endovascolare con quelle conseguenti alla chirurgia depone a favore del trattamento endovascolare (**Tabella 1 e 2**). La media totale di complicanze per l'angioplastica si aggira intorno al 10.4% (complicanze maggiori: 3.6%) e al 12.3% per lo stenting (complicanze maggiori: 0.4%). Le complicanze maggiori sono prevalentemente occlusive i.e., occlusione dell'arteria iliaca, trombosi ileo-femorale, embolizzazione distale, dissezione aorto-iliaca [19]. Le altre sono ematoma in sede di accesso, pseudoaneurismi, infezione del sito di puntura, infezione dello stent e infarto miocardico. Una buona tecnica associata a un'adeguata terapia antiaggregante e una corretta eparinizzazione periprocedurale è vitale nel minimizzare le complicanze.

Tabella 1: Angioplastica con Pallone [11, 29, 31, 34, 49-51, 53-65]

Pazienti (6-102)	Successo Tecnico	Successo Clinico	Pervietà primaria aa 1/2/4/5	Complicanze Maggiori	Mortalità
Range	83%-100%	66%-100%	90%-100%/80%-89%/70%-93%/ 64%-70%	0%-18.5%	0%-3%
Media	96%	94%	85% follow-up medio 452 mesi	3.6 %	0.4%

Tabella 2: Stenting [18-22, 30, 32, 39-45, 52, 66-69]

Pazienti	Successo Tecnico	Successo Clinico	Pervietà primaria aa 1/2/3	Complicanze Maggiori	Mortalità
Range	93%-100%	83%-100%	100%/91.6%-100/83%-100%	0%-25%	0%-6%
Media	96%	99%	92% follow-up medio 319 mesi	0.4 %	0.5%

Conclusioni

Riconoscere che la malattia occlusiva dell'aorta sottorenale può essere trattata in sicurezza per via endovascolare è fondamentale per poter promuovere questa tecnica. Sono necessari studi prospettici per confrontare in termini di sicurezza, efficacia, durata nel tempo e costi il trattamento endovascolare con quello chirurgico.

Bibliografia

1. DeBaKey ME, Lawrie GM, Glaeser DH (1985) Patterns of atherosclerosis and their surgical significance. *Ann Surg* 201:115
2. Staple TW (1968) The solitary aortoiliac lesion. *Surgery* 64:569
3. Brewster DC (1991) Clinical and anatomical considerations for surgery in aortoiliac disease and results of surgical treatment. *Circulation* 83(Suppl I):142-152
4. Cronenwett JL, Davis JT Jr, Gooch JB, Garrett HE (1980) Aortoiliac occlusive disease in women. *Surgery* 88:775-784
5. Greenhalgh RM (1979) Small aorta syndrome. In: Bergan JJ, Yao JST (eds) *Surgery of the aorta and its body branches*. Grune & Stratton, New York, pp 183-190
6. Brewster DC (1995) Direct reconstruction for aortoiliac occlusive disease. In: Rutherford RB (ed) *Vascular surgery*. W. B. Saunders, Philadelphia, pp 766-794
7. de Vries SO, Hunink MG (1997) Results of aortic bifurcation grafts for aortoiliac occlusive disease: a meta-analysis. *J Vasc. Surg* 26:558-569



8. Dotter CT, Judkins MP (1964) Transluminal treatment of arteriosclerotic obstruction: description of a new technique and a preliminary report of its application. *Circulation* 30:654–670
9. Grollmann JR Jr, Del Vicario M, Mittal AK (1980) Percutaneous transluminal abdominal aortic angioplasty. *AJR* 134:1053–1054
10. Tegtmeier C, Wellons HA, Thompson RN (1980) Balloon dilatation of the abdominal aorta. *JAMA* 244:2626–2637
11. Belli AM, Hemingway AP, Cumberland DC, Welsh CL (1989) Percutaneous transluminal angioplasty for the distal abdominal aorta. *Eur J Vasc Surg* 3:449–453
12. Ravimandalam K, Rao VRK, Kumar S, Gupta AK, Santosh J (1991) Obstruction of the infra-renal portion of the abdominal aorta results of treatment with balloon angioplasty. *AJR* 156:1257–1260
13. Palmer FJ, Warren BA (1988) Multiple cholesterol emboli syndrome complicating angiographic techniques. *Clin Rad* 39:519–522
14. Dragan S, Sreten G, Miodrag P, Zoran P, Bozina R, Miovan B (1995) “Kissing balloon” technique for abdominal aorta angioplasty Initial results and long term outcome. *Int Angiol* 14:364–367
15. Derom A, Vermassen F, Ongena K (2001) PTA and stenting after previous aorto-iliac endarterectomy. *Eur J Vasc Surg* 22:130–133
16. D’Othee BJ, Haulon S, Mounier-Vehier C, Beregi JP, Jabourek O, Willoteaux S (2002) Percutaneous endovascular treatment for stenoses and occlusions of infra-renal aorta and aortoiliac bifurcation midterm results. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 24:516–523
17. Feugiere P, Toursarkissian B, Chevalier JM, Favre JP (2003) Endovascular treatment of atherosclerotic stenosis of the infrarenal abdominal aorta. Long term outcome. *Ann Vasc Surg* 17:375–385
18. Sheeran SR, Hallisey MJ, Ferguson D (1997) Percutaneous transluminal stent placement in the abdominal aorta. *J Vasc Interv Radiol* 8:55–60
19. Nyman U, Uher P, Lindh M, et al. (2000) Primary stenting in infrarenal aortic occlusive disease. *CardioVasc Interv Radiol* 23:97–108
20. McPherson SJ, Laing AD, Thomson KR, et al. (1999) Treatment of infrarenal aortic stenosis by stent placement: a 6 year experience. *Australas Radiol* 43:185–191
21. Yilmaz S, Sindel T, Yegin A, et al. (2004) Primary stenting of focal atherosclerotic infrarenal aortic stenosis: long term results in 13 patients and a literature review. *CardioVasc Interv Radiol* 27:121–128
22. Poncylyucz W, Falkowski A, Garncarek J, Karasek M, England S, Zaierucha D (2006) Primary stenting in the treatment of focal atherosclerotic abdominal aortic stenoses. *Clin Rad* 61:691–695
23. Ali AT, Modrall JG, Lopez J, et al. (2003) Emerging role of endovascular grafts in complex aortoiliac occlusive disease. *J Vasc Surg* 38:486–491
24. Maynar M, Zander T, Qian Z, et al. (2005) Bifurcated endoprosthesis for treatment of aortoiliac occlusive lesions. *J Endovasc Ther* 12:22–27
25. Martinez R, Rodriguez-Lopez J, Diethrich EB (1997) Stenting for abdominal aortic occlusive disease: long term results. *Tex Heart Inst J* 24:15–22
26. Houlon S, Mounier-Vehier C, Gaxotte V, et al. (2002) Percutaneous reconstruction of the aortoiliac bifurcation with the “kissing stents” technique. *J Endovasc Ther* 9:363–368
27. Jeans WD, Danton RM, Baird RN, Horrocks M (1986) A comparison of the costs of vascular surgery and balloon dilatation in lower limb ischemic disease. *Br J Radiol* 59:453–456
28. Doubilet P, Abrams HL (1984) The cost of underutilisation: percutaneous transluminal angioplasty for peripheral vascular disease. *N Engl J Med* 310:95–102
29. Tegtmeier CJ, Kellum CD, Kron IL, Mentzer RM Jr (1985) PTA in the region of the aortic bifurcation: the two balloon technique with results and long term follow up study. *Radiology* 157:661–665
30. Vallabhaneni SR, Bjorses K, Malina M, Dias NV, Sonesson B, Ivancev K (2005) Endovascular management of isolated aortic occlusive disease is safe and effective in selected patients *Eur J Vasc Endovasc Surg* 30:307–310
31. Pilger E, Decrinis M, Stark G, et al. (1994): Thrombolytic treatment and balloon angioplasty in chronic occlusion of the aortic bifurcation 1. *Ann Intern Med* 120:40–44
32. Diethrich EB, Santiago O, Gustafson G, et al. (1993) Preliminary observations on the use of the Palmaz stent in the distal portion of the abdominal aorta. *Am Heart J* 125:490–501
33. Joseph G, Pati PK, Mathews P (2003) Multivessel cutting balloon angioplasty in a patient with type III nonspecific aortoarteritis. *Indian Heart J* 55:175–177



34. Audet P, Therasse E, Oliva VL, et al. (1998) Infrarenal aortic stenosis: long term clinical and hemodynamic results of percutaneous transluminal angioplasty. *Radiology* 209:357–363
35. Harnek J, Zouca E, Stenram, Cwikiel W (2002) Insertion of selfexpandable Nitinol stents without previous balloon angioplasty reduces restenosis compared with PTA prior to stenting. *Cardio-Vasc Interv Radiol* 25:430–436
36. Onal B, Ilgit ET, Yucel C, Ozbek E, Vural M, Akpek S (1998) Primary stenting for complex atherosclerotic plaques in aortic and iliac stenoses. *CardioVasc Interv Radiol* 2:386–392
37. Karkos CD, D'Souza SO, Hughes R (2000) Primary stenting for chronic total occlusion of the infrarenal aorta. *J Endovasc Ther* 7:340–344
38. Chuapetcharsopon C, Wright KC, Wallace S, Doobben RL, Gianturco C (1992) Treatment of experimentally induced atherosclerosis in swine iliac arteries: a comparison of self-expanding and balloon-expanded stents. *CardioVasc Interv Radiol* 15:143–150
39. Nawaz S, Cleveland T, Gaines P, Beard J, Chan P (1999) Aortoiliac stenting, determinant of clinical outcome. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 17:351–359
40. Mendelsohn FO, Santos RM, Crowley JJ, et al. (1998) Kissing stents in the aortic bifurcation. *Am Heart J* 136:600–605
41. Mohamed F, Sarkar B, Timmons G, Mudawi A, Ashour H, Uberoi R (2002). Outcome of kissing stents for aortoiliac atherosclerotic disease, including effect on non diseased contra-lateral iliac limb. *CardioVasc Interv Radiol* 25:472–475
42. Uberoi R, Sarkar B, Coleman J, Ashour H, Mudawi A (2002) Duplex follow up of aorto-iliac stents. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 23(4):331–335
43. Scheinert D, Schroder M, Balzer JO, et al. (1999) Stent-supported reconstruction for the aortoiliac bifurcation with the kissing balloon technique. *Circulation* 100 (Suppl II):295–300
44. Mouanoutoua M, Maddikunta R, Allaquaband, et al. (2003) Endovascular intervention of aortoiliac occlusive disease in high risk patient using the kissing stent technique: long term results. *Cath Cardiovasc Interv* 60:320–326
45. Greiner A, Muhlthaler H, Neuhauser B, et al. (2005) Does stent overlap influence the patency rate of aorto-iliac kissing stents? *J Endovasc Ther* 12:696–703
46. Upponi SS, Ganeshan AG, Warakaulle DR, Phillips-Hughes J, Boardman P, Uberoi R (2007) Angioseal versus manual compression for haemostasis following peripheral vascular diagnostic and interventional procedures—a randomized controlled trial. *Eur J Radiol* 61(2):332–334
47. Abando A, Hood D, Weaver F, Katz S (2004) The use of the Angioseal device for femoral artery closure. *J Vasc* 40(2):287– 290.
48. Torsello GB, Kasprzak B, Klenk E, Tessarek J, Osada N, Torsello GF (2003) Endovascular suture versus cutdown for endovascular aneurysm repair: a prospective randomized pilot study. *J Vasc Surg* 38(1):78–82
49. Rosset E, Malikov S, Magnan PE, et al. (2001) Endovascular treatment of occlusive lesion in the distal aorta: midterm results in a series of 31 consecutive patients. *Ann Vasc Surg* 15:140–147
50. Elkouri S, Hudon G, Demers P, Lembarbe L, Cartier R (1999) Early and long-term results of percutaneous tranluminal angioplasty of the lower abdominal aorta. *J Vasc Surg* 30:679–692
51. de Vries JPPM, van Den Heuvel DAF, Vos JA, van Den Berg JC, Moll FL (2004). Freedom from secondary interventions to treat stenotic disease after percutaneous transluminal angioplasty of infra-renal aorta: long term results. *J Vasc Surg* 39:427–31
52. Westcott MA, Bonn J (1998) Comparison of conventional angioplasty with the Palmaz stent in the treatment of abdominal aortic stenosis from the STAR registry. *SCVIR transluminal angioplasty and revascularization. J Vasc Interv Radiol* 9(2):225– 231
53. Heeney D, Bookstein J, Daniels E, et al. (1983) Transluminal angioplasty of the abdominal aorta: report of 6 cases in women. *Radiology* 148:81–83
54. Ravimandalam K, Rao VR, Kumar S, et al. (1991) Obstruction of the infrarenal portion of the abdominal aorta: results of treatment with balloon angioplasty. *AJR* 156(6):1257–1260
55. Von Ingrisch H, Stiegler H, Rath M (1993) Nichtoperative Behandlung von infrarenalen Aortenstenosen durch Katheterdilatation Roentgenpraxis 36:363–367
56. Tegtmeier CJ, Kellum CD, Kron IL, Mentzer RM (1985) Percutaneous transluminal balloon angioplasty in the region of the aortic bifurcation: the two balloon technique with results and long term follow up study: *Radiology* 157:661–665
57. Charlebois N, Saint-Georges G, Hudon G (1986) Percutaneous transluminal angioplasty in the lower abdominal aorta. *AJR* 146:369–371
58. Morag B, Rubinstein Z, Kessler A, et al. (1987) Percutaneous transluminal angioplasty of the distal abdominal aorta and its bifurcation. *CardioVasc Interv Radiol* 10:129–133



59. Yakes WF, Kumpe DA, Brown SB, et al. (1989) Percutaneous transluminal aortic angioplasty: techniques and results. *Radiology* 172:965–970
60. Odurny A, Colapinto RF, Sniderman KW, et al. (1989) Percutaneous transluminal angioplasty of abdominal aortic stenosis. *CardioVasc Interv Radiol* 12:1–6
61. Gross-Fengels W, Steinbrich W, Pichlmaier H, et al. (1990) Percutaneous transluminal angioplasty of the infrarenal abdominal aorta. *Radiologe* 30:235–341
62. el Ashmaoui A, Do DD, Triller J, et al. (1991) angioplasty of the terminal aorta follow up of 20 patients treated by PTA or PTA with stents. *Eur J Radiol* 13:113–117
63. Hallisey MJ, Meranze SG, Parker BC, et al. (1994) Percutaneous transluminal angioplasty of the abdominal aorta. *J Vasc Interv Radiol* 5:679–687
64. Steinmetz OK, McPhail NV, Hajjar GE, et al. (1994) Endarterectomy versus angioplasty in the treatment of localised stenosis of the abdominal aorta. *Can J Surg* 37:385–390
65. Hedeman Joosten PPhA, Ho GH, Breuking FA Jr, Overtom TTC, Moll FL (1996). Percutaneous transluminal angioplasty of the infrarenal aorta: initial outcome and long term clinical and angiographic results. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 23:201–206
66. Long AL, Gaux JC, Raynaud AC, et al. (1993) Infrarenal aortic stents: initial clinical experience and angiographic follow up. *CardioVasc Interv Radiol* 16:203–208
67. Vorwerk D, Gunther RQ, Bohndorf K, Keulers P (1991) Stent placement for failed angioplasty of aortic stenoses: report of two cases. *CardioVasc Interv Radiol* 14:316–319
68. Therasse E, Cote G, Oliva VL, et al. (2001) Infrarenal aortic stenosis: value of stent placement after percutaneous transluminal angioplasty failure. *Radiology* 219:655–662
69. Wolf YG, Schatz RA, Knowles HJ, et al. (1993) Initial experience with the Palmaz stent for aortoiliac stenosis. *Ann Vasc Surg* 7:254–261