



## LINEE GUIDA SUL TRATTAMENTO ENDOVASCOLARE DELLA PATOLOGIA ARTERIOSA AORTO-ILIACA

Da: Cardiovascular and Interventional Radiological Society of Europe Guidelines on Endovascular Treatment in Aortoiliac Arterial Disease. Rossi M, Iezzi R. Cardiovasc Intervent Radiol (2014) 37:13–25

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

### Introduzione

Un terzo delle lesioni nei pazienti con patologia ostruttiva arteriosa periferica (PAOD) coinvolge il segmento aorto-iliaco [1]. Una stenosi localizzata o l'occlusione dell'aorta sottorenale avvengono relativamente infrequentemente e sono solitamente associate a patologia occlusiva delle arterie iliache. I fattori di rischio principali per la patologia occlusiva localizzata dell'aorta sottorenale sono il forte tabagismo, la dislipidemia e la cosiddetta sindrome dell'aorta ipoplasica [2]. Al contrario, i pazienti con patologia steno-ostruttiva aorto-iliaca diffusa o multifocale hanno più spesso altri fattori di rischio quali l'ipertensione arteriosa, il diabete e la malattia aterosclerotica coronarica o delle arterie cerebrali [2].

Benché l'intervento percutaneo sia nato e si sia sviluppato come uno dei primi trattamenti "alternativi" al bypass chirurgico, questa tecnica si è evoluta molto rapidamente durante le ultime due decadi [3,4]. La tipologia e la qualità dei materiali per queste procedure, così come la dimestichezza e l'accuratezza nell'eseguirle, sono migliorate, portando l'approccio endovascolare a diventare trattamento preferenziale della patologia steno-ostruttiva aortica, dati l'alto tasso di successo tecnico e la bassa morbilità [5]. Questo si riflette nella recente riduzione nel numero dei pazienti che viene sottoposto al confezionamento di graft chirurgico [6–8]. Inoltre, in conseguenza dell'aumento dell'esperienza e dell'abilità degli interventisti, le procedure endovascolari sono spesso utilizzate come trattamento di prima linea in casi di patologia ostruttiva aorto-iliaca estesa e complessa. È stata anche riportata una ridotta morbilità e mortalità con pervietà dei vasi, salvataggio d'arto, e tassi di sopravvivenza equivalenti alla ricostruzione chirurgica tradizionale, senza che sia preclusa la possibilità di un'opzione chirurgica in caso di outcome negativo. [9,10].

Queste linee guida sono destinate ad essere utilizzate nella valutazione del livello di successo tecnico e di sicurezza degli interventi aorto-iliaci e sono da considerarsi un aggiornamento di quelle precedentemente pubblicate nel 2008 [11]. Le raccomandazioni contenute in questo testo sono basate sulle revisioni della letteratura di più alto livello disponibile ad oggi [12]. Le raccomandazioni (RC) e il livello di evidenza (LOE) sono divisi in classi, come mostrato nelle **Tablelle 8 e 9**.

### Definizioni

#### Anatomia

Questo testo fa riferimento e adotta la classificazione delle lesioni aorto-iliache dell'InterSocietyConsensus for the Management of Peripheral Arterial Disease (TASC II) [13]. (**Tabella 10**)

#### Sintomi clinici

La classificazione clinica della severità di malattia di Rutherford è simile alla classificazione di Fontaine, ma è più comunemente citata nelle pubblicazioni più recenti per la sua grande accuratezza clinica (**Tabella 1**) [14].

**Tabella 1: Classificazione di gravità della patologia**

Stadio di Rutherford	Classificazione di Fontaine	Descrizione
0	I	Asintomatico
1	II a	Lieve claudicatio
2	II b	Moderata claudicatio
3		Grave claudicatio
4	III	Dolore a riposo
5	IV	Ulcere ischemiche che non superano le dita dei piedi
6		Gravi ulcere ischemiche, gangrena

**Claudicatio.** Crampi muscolari a livello della/e gamba/e che avvengono dopo l'esercizio e si risolvono con il riposo. Si possono verificare sintomi di claudicatio a livello gluteo, occasionalmente associati a disfunzione erettile, in pazienti con stenosi o occlusione bilaterale dell'arteria iliaca interna o con coinvolgimento dell'arteria iliaca comune. In casi di stenosi pre-occlusiva o completa occlusione dell'aorta sottorenale si presenta una costellazione di sintomi chiamata "Sindrome di Leriche". Il dolore gluteo che si estende ad entrambe le gambe e si risolve con il riposo dovrebbe essere

differenziato dalla debolezza di gambe indotta dal cammino, dalla posizione eretta e dal dolore lombare che possono mimare una sindrome ischemica, ma che sono più probabilmente associate ad una stenosi del canale spinale.

**Dolore a riposo**-Dolore a livello dei piedi e delle dita dei piedi a riposo, con o senza esacerbazione nella posizione prona.

**Ischemia critica d'arto**- La definizione clinica d'ischemia critica di arto (critical limb ischemia: CLI) dovrebbe essere utilizzata per tutti i pazienti con dolore a riposo da ischemia cronica, ulcere o gangrene attribuibili a una patologia occlusiva arteriosa oggettivamente provata.

### Segni clinici.

I pazienti presentano spesso polso femorale indebolito o assente e una riduzione dell'indice caviglia/braccio (Ankle-Brachial Index: ABI). Un normale indice ABI a riposo è 0.9–1.3, mentre un indice di 0.49–0.20 avviene con il dolore a riposo ed è indicativo di grave PAOD; un ABI >0.50 è indice di claudicatio.

### Valutazione post-trattamento

Il timing per la valutazione degli esiti dopo il trattamento sono elencati in **Tabella 2**.

**Tabella 2: Valutazione post trattamento**

Timing degli esiti	
Immediati	<30gg
A breve termine	>30gg <12 mesi
A lungo termine	> 12 mesi
Successo	
Anatomico	Stenosi residua <30% in assenza di dissezione limitante il flusso (grado D)
Emodinamico	Misura del gradiente pressorio quando possibile. L'ABI dovrebbe essere migliorato di $\geq 0.1$ al di sopra del valore di riferimento e non deteriorato di $> 0.15$ dal livello ottenuto subito dopo la procedura.
Clinico	Immediato miglioramento di almeno una categoria clinica (A)
Tecnico	Sia il successo anatomico che emodinamico devono essere ottenuti nell'immediato periodo post procedurale.
(A) il test QoL e il test del cammino possono aiutare ad accertare il miglioramento clinico	

La qualità della vita e il test del cammino possono essere d'aiuto per verificare i miglioramenti clinici.

La definizione di "miglioramento" utilizzata da Rutherford [14] comprende le seguenti misure cliniche ed emodinamiche:

- +3= marcato miglioramento: i sintomi sono scomparsi o sono marcatamente migliorati: ABI salito a  $> 90$ .
- +2= moderato miglioramento; ancora sintomatico ma con miglioramento della categoria della lesione: ABI aumentato di  $>10$  ma non normalizzato
- +1= minimo miglioramento: miglioramento di categoria in base ai sintomi senza un significativo aumento dell'ABI (0.10 o meno) e viceversa.
- 0= nessuna modifica
- -1= lieve peggioramento: peggioramento dei sintomi o riduzione dell'ABI di  $>0.10$ .
- -2= peggioramento moderato; deterioramento delle condizioni del paziente di una categoria, o inaspettata amputazione minore.
- -3= marcato peggioramento; deterioramento delle condizioni del paziente di più di una categoria o amputazione maggiore

### Complicanze

Classificate come minori (non necessitanti terapia) o maggiori (necessitanti terapia o un aumento non pianificato nel livello di assistenza, prolungata ospedalizzazione, esiti permanenti, o morte). Tutte le complicanze e le morti entro i 30 giorni o all'interno della stessa ospedalizzazione devono essere considerate correlate alla procedura.

### Imaging pre-trattamento

Per porre una corretta indicazione e pianificare la procedura endovascolare, è indispensabile:

- Localizzare la lesione target;
- Valutare la sua estensione (coinvolgimento dell'arteria femorale comune e della biforcazione aortica o iliaca) per selezionare lo stent da impiantare;
- Valutare la compromissione del flusso in entrata (sistema arterioso a monte della lesione target);

- Valutare la compromissione dell'efflusso distale (sistema arterioso localizzato a valle della lesione target) come l'asse femoro-popliteo o le arterie sottopoplitee).

La prima modalità di imaging da utilizzare nello screening delle PAOD è l'eco-Doppler (DUS) per la sua natura non invasiva, i bassi rischio e costi e la stretta dipendenza dalle capacità ed esperienza dell'operatore. La DUS è anche utile come imaging nella valutazione post-trattamento. Durante la valutazione delle arterie pelviche, l'accuratezza della DUS è ostacolata dall'obesità o dall'interposizione di gas. La parte prossimale dell'arteria iliaca comune e la parte distale dell'iliaca esterna possono essere visualizzate rispettivamente in circa l'80% e il 90% dei pazienti. La parte intermedia dell'asse pelvico può essere studiata in modo soddisfacente con la DUS solo in circa il 25% dei pazienti.

Quando l'immagine è subottimale, bisogna considerare metodi d'imaging alternativi. L'angiografia digitale a sottrazione (DSA) è il "goldstandard" per l'imaging della PAOD. E' relativamente invasiva, costosa, ed ha un definito, sebbene basso, tasso di complicanze del 3-7%. Il tasso di mortalità del DSA come procedura diagnostica è da considerarsi pari o vicina allo zero e simile ad altre metodiche diagnostiche meno invasive che necessitano l'iniezione di mezzo di contrasto [15].

L'angio-RM con mezzo di contrasto (Contrast-enhanced MR-Angiography: CEMRA) e l'angio-TC multidetettore (MDCTA) sono entrambe metodiche alternative alla DSA, non invasive, accurate e affidabili. Queste forniscono una valutazione non invasiva dell'anatomia vascolare, così come della localizzazione e dell'estensione delle lesioni vascolari, facilitando la pianificazione dell'intervento endovascolare o chirurgico nel paziente con PAOD.

La risoluzione della CEMRA e della MDCTA, comunque, non è paragonabile con l'alto potenziale di risoluzione dell'angiografia convenzionale, questo perché mostrano un'immagine "statica" dell'anatomia e della patologia vascolare, senza la risoluzione temporale della DSA. Il vantaggio dell'imaging TC / RM rispetto alla DSA è lo studio non invasivo della parete con l'abilità di dimostrare reperti patologici intorno ai vasi. Entrambe le metodiche d'imaging sono adesso capaci di riprodurre le lesioni vascolari con un alto grado di sensibilità e specificità. I dati che derivano dall'immagine anatomica dovrebbero essere analizzati congiuntamente con i test emodinamici e clinici prima che venga presa qualsiasi decisione terapeutica. La Tabella 3 elenca le caratteristiche delle sopra menzionate modalità di imaging e le fonti bibliografiche. La seguente flowchart (**Figura 1**) riassume l'ideale iter diagnostico del paziente con patologia aorto-iliaca (RC I-LOE a,b) [16, 17].

**Tabella 3: Metodiche di Imaging e fonti di riferimento**

Metodica	Sensibilità Stenosi >50%	Specificità Stenosi >50%	Vantaggi	Svantaggi e Limitazioni	Fonti	LOE
DUS	85/90	>90	Bassi costi, non invasiva	Operatore dipendente, interposizione di gas, obesità, impossibilità di una completa mappa vascolare	[16]	A
MDCTA	96	98	Valutazione della parete arteriosa e intra e perivascolare	Mezzo di contrasto, esposizione ai raggi-X, artefatti "blooming"	[17]	A
CEMRA	93-100	93-100	Valutazione della parete arteriosa, poco invasiva, mezzo di contrasto ben tollerato	Pacemakers, Impianto di stent metallici, claustrofobia	[16]	A
DSA			Gold standard Valutazione dinamica del flusso	Invasiva, immagini "piatte" 2D, mezzo di contrasto, radiazioni	[17]	

### Indicazioni

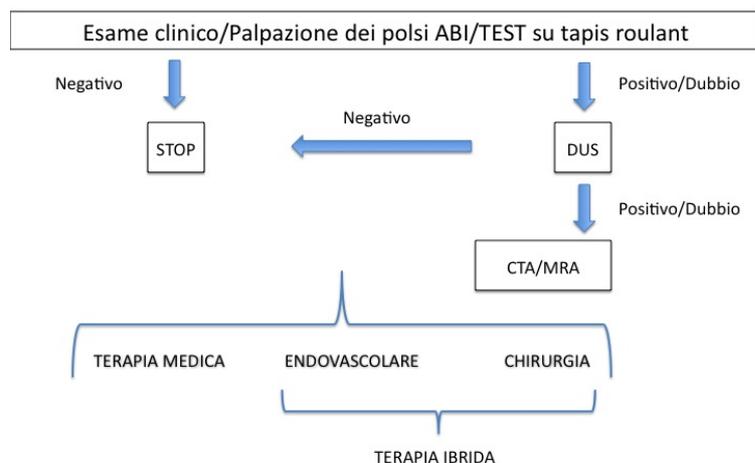
Nella PAOD sintomatica vi è consenso sull'efficacia dell'esercizio fisico supervisionato per alleviare i sintomi e per migliorare la capacità di camminare in termini di tempo/ distanza (RC I-LOE a) [18]. L'esercizio supervisionato e l'ottimizzazione della terapia medica possono portare ad un beneficio a lungo termine comparabile a quello del trattamento endovascolare, specialmente in pazienti con claudicatio da lieve a moderata [19].

Nella PAOD femoro-poplitea qualsiasi procedura invasiva dovrebbe essere intrapresa solo in caso di un'inadeguata risposta al trattamento conservativo. Tuttavia, nella patologia ostruttiva aorto-iliacale rivascolarizzazione può essere considerata senza alcun tentativo di ottenere risultati col trattamento conservativo, anche in caso di claudicatio. Nella CLI, anche se rara, la rivascolarizzazione è indispensabile ed è indicata quando le caratteristiche cliniche suggeriscono una ragionevole possibilità di miglioramento sintomatologico.

Quando vi è indicazione alla rivascolarizzazione, l'approccio endovascolare può essere considerato come prima scelta in tutte le lesioni aorto-iliache TASC da A a C, visto il basso tasso di morbilità e mortalità e l'alta quota di successo tecnico ottenuto (90% RC I-LOE c). Inoltre, il trattamento endovascolare dovrebbe anche essere preso in

considerazione per le lesioni aorto-iliache TASC D (RC IIb-LOE c). Queste raccomandazioni hanno bassa evidenza di supporto perché mancano dati da trials randomizzati pubblicati [20–22].

**Figura 1:** percorso diagnostico ideale in pazienti con patologia aorto-iliaca (RC I–LOE a e b)



## Controindicazioni

### Generali

#### Assolute

- Pazienti clinicamente instabili
- Coagulopatia (se non correggibile)
- Recente infarto del miocardio, grave aritmia, o alterazione degli elettroliti sierici

#### Relative

- Insufficienza renale (filtrato glomerulare stimato < 30 ml/min/1.73 m<sup>2</sup>)
- Grave reazione allergica al mezzo di contrasto iodato
- Malattia di Buerger e sindrome di Takayasu

#### Anatomiche

- Alcuni tipi di lesione D 1, come l'ostruzione o la stenosi severa dell'arteria femorale comune e aneurisma dell'aorta addominale (AAA [relativa])

## Preparazione

La preparazione del paziente con un accesso periferico venoso, il digiuno e una buona idratazione è comune ad ogni tipo di angiografia e intervento vascolare. Tutte le procedure percutanee sono generalmente effettuate con il paziente in anestesia locale (lidocaina o ropivocaina [7.5 mg/ml]) e con completo monitoraggio cardiorespiratorio.

### Terapia antiaggregante

La terapia antiaggregante con aspirina (ASA) pre-procedurale è raccomandabile in tutti i casi [23–26] (RC I–LOE b). Idealmente il trattamento dei pazienti dovrebbe essere iniziato con ASA a basse dosi (150 mg/die) almeno 24 h prima della procedura. Alcuni raccomandano l'anti-aggregazione pre-procedurale (ASA 100-325 mg/die) 5-7 giorni prima della procedura [23–25], mentre altri preferiscono una dose di carico (clopidogrel 300 mg) il giorno della procedura.

## Specifiche delle apparecchiature

### Sala angiografica

La sala angiografica è l'ambiente operatorio più utilizzato per gli interventi iliaci. La sala deve essere equipaggiata con un arco a C all'avanguardia dedicato, con gli strumenti e i farmaci standard per l'anestesia e la rianimazione. La strumentazione per l'US e la DUS dovrebbe essere disponibile in situ.

### Sala operatoria

Non necessaria; utilizzabile solo se fornita di strumentazione per DSA di alto livello.

### DSA



Ampio campo di vista, opzione “road-map” e un movimento rapido e senza ostacoli dell’arco sono essenziali.

#### *Cateteri e guide metalliche*

Dovrebbe essere a disposizione una vasta gamma di cateteri per selettive, guide metalliche, palloni semi-complianti o non complianti (6–10 x 40–150 mm) e stent (6–12 x 3–150 mm). Nelle procedure aorto-iliache potrebbero essere necessari stent larghi  $\leq 34$  mm. In questo segmento vascolare l’uso di una guida metallica di 0.035 pollici è ancora preferita rispetto a guide più piccole. Sono utilizzate solitamente guide idrofiliche e rigide.

#### *Tipo di stent*

Gli stent per impiego periferico sono classificati a seconda del (1) loro meccanismo di espansione (stent auto-espandibili [SES] o stent espandibili su pallone [BES]), (2) la loro composizione (acciaio inossidabile, lega a base di cobalto, tantalio, nitinol, rivestimento inerte, rivestimento attivo, o biodegradabile) e (3) alla loro struttura (struttura a rete, spirale, tubo scanalato, anello, a design multiplo o custom).

- Gli stent in nitinol autoespandibili sono i più diffusi e utilizzati. La loro struttura a “celle-aperte” garantisce un’alta conformabilità lungo i tratti curvi e li rende adattabili a calibri differenti lungo il vaso che deve essere trattato, cosa che ne rappresenta il vantaggio principale. Il loro uso è altamente raccomandato in sede iliaca. Dovrebbero essere preferiti gli stent singoli autoespandibili, ora disponibili in commercio, rispetto al posizionamento di multipli stent sovrapposti, poiché consentono di effettuare una procedura più rapida e semplice, evitando le zone di rigidità che si vengono a creare nel tratto di sovrapposizione.
- Il Wallstent, uno stent di lega metallica Elgiloy (Wallstent; Boston Scientific, Natick, MA), è stato ampiamente impiegato in passato come primo stent autoespandibile. Ha un design “a celle chiuse”. Ha come vantaggi la possibilità di essere “re-inguainato” prima della completa apertura ed una buona forza radiale. Attualmente è quasi completamente caduto in disuso nel distretto aorto-iliaco. La forza radiale di alcuni stent di nitinol è pari, se non superiore, al Wallstent, conservando allo stesso tempo un alto grado di flessibilità.
- Gli stent di acciaio inossidabile espandibili con pallone hanno il vantaggio di una significativa forza radiale. Il maggiore svantaggio è la loro rigidità e la necessità di un introduttore più grande. Sono da preferirsi in casi di ostruzioni/stenosi molto calcifiche, di breve tratto, specialmente nel segmento prossimale dell’arteria iliaca [29, 30].

### **Materiali speciali**

#### *Materiali per il rientro*

I materiali per il rientro permettono di rientrare nel lume vero dal piano subintimale durante la ricanalizzazione sub intimale intenzionale (SR) per ottenere rapidamente un risultato angiografico soddisfacente e il ripristino del flusso ematico in corrente [31].

#### *Stent ricoperti*

Gli stent ricoperti con membrane di Dacron o politetrafluoroetilene dovrebbero sempre essere a disposizione in loco insieme ad introduttori per uso percutaneo di adeguata misura (8–9 F) al fine di trattare le complicanze procedurali, quali la rottura/dissezione di arterie. La misura dello stent usato per l’impianto dovrebbe essere di 1-2 mm più larga rispetto al diametro del vaso di riferimento (reference vessel diameter: RVD).

### **Caratteristiche procedurali e variazioni tecniche**

#### **Accesso**

##### *Stenosi*

L’approccio retrogrado omolaterale può essere considerato la tecnica standard per gli interventi nelle arterie aorto-iliache perché è semplice e sicuro; >80% delle steno-ostruzioni pelviche può essere trattato con questo approccio.

Nonostante ciò, alcune lesioni, incluse le stenosi molto distali dell’iliaca esterna, non sono accessibili dall’arteria femorale comune omolaterale. In questi casi la tecnica crossover (approccio controlaterale) può essere d’aiuto per effettuare la procedura.

In particolare, per la ricostruzione della biforcazione aortica è necessario un accesso retrogrado femorale bilaterale o un accesso combinato femorale e brachiale, poiché i trattamenti di questo segmento sono tipicamente effettuati con tecnica a doppio pallone/stent (Kissing balloon o Kissing stenting). Quando possibile dovrebbe essere eseguito un approccio brachiale sinistro per evitare di attraversare l’arco aortico con il rischio conseguente di un

embolia cerebrale. La puntura diretta dell'arteria ascellare, che veniva effettuata agli albori dell'angiografia, è stata ampiamente abbandonata. I futuri sviluppi possono portare ad un uso più esteso dell'approccio trans-radiale, che attualmente ha un ruolo in evoluzione come approccio mini-invasivo per le procedure coronarie.

### *Occlusioni*

Mentre il trattamento percutaneo della stenosi dell'arteria iliaca è solitamente una procedura relativamente semplice, la ricanalizzazione di un'arteria iliaca completamente occlusa può essere tecnicamente impegnativa. Possibili approcci per il trattamento dell'occlusione dell'arteria iliaca, similmente a quanto avviene per il trattamento delle stenosi, includono: accesso retrogrado, crossover e brachiale.

Sebbene venga spesso utilizzato, l'approccio retrogrado omolaterale ha lo svantaggio di una più complessa puntura arteriosa distale al segmento occluso. Inoltre può risultare difficile farsi strada con la guida all'interno del lume attraverso l'occlusione. Questo può portare ad un'estesa dissezione della parete vasale, che, soprattutto nella regione della biforcazione aortica, può causare significativi problemi/complicanze.

Una volta rotta la guaina fibrosa, l'avanzamento anterogrado del catetere e della guida rimarrà più probabilmente intraluminale; comunque, nel caso di passaggio subintimale, il reingresso nel vero lume può verificarsi nel segmento iliaco. Le ostruzioni di lungo tratto, specialmente quando coinvolgono l'origine dell'arteria iliaca comune, spesso richiedono un approccio combinato, sia anterogrado sia retrogrado.

### *Puntura*

In presenza di un polso femorale palpabile si utilizza la tecnica standard.

In caso di un polso femorale scarsamente palpabile o assente si può ricorrere ai seguenti:

- Guida US (consigliabile quando possibile)
- Guida fluoroscopia (le calcificazioni sono usate come punto di riferimento)
- Guida con "roadmap" (necessita di un accesso controlaterale o brachiale)

### *Introduttori*

La maggior parte degli stent su pallone o autoespandibili e dei sistemi di rientro possono essere posizionati mediante introduttori da 6F. I device posizionabili su guida da 0.018 pollici possono essere inseriti mediante introduttori di minori dimensioni. Al contrario gli stent ricoperti richiedono introduttori più grandi (7–9 F). L'utilizzo di routine d'introduttori di maggiori dimensioni (6–7 F) può essere utile poiché consente di effettuare controlli angiografici con lo stent in posizione appena prima del suo rilascio.

### *Ricanalizzazione aorto-iliaca*

Le steno-ostruzioni aorto-iliache sottorenali lunghe sono le lesioni più impegnative da ricanalizzare. Dovrebbe essere eseguita una ricanalizzazione retrograda intraluminale con un approccio trans-femorale bilaterale con accesso combinato anche dal braccio per gestire e applicare una tensione lungo la guida metallica; in casi selezionati potrebbe essere utile inserire una guida nelle arterie mesenterica superiore e renale, poiché questa precauzione consente di avere un paracadute per il salvataggio dei vasi.

Stent espandibili su pallone di grosso calibro possono essere rilasciati nell'aorta, seguiti dal posizionamento di stent autoespandibili nell'asse iliaco (bilaterali o unilaterali, eventualmente seguiti da un by-pass femoro-femorale) [38, 39]. Se la lesione coinvolge la biforcazione aortica, dovrebbe essere eseguita una tecnica Kissing-stent, con il rilascio simultaneo degli stent e la ricostituzione della biforcazione aortica [38].

Gli stent ricoperti, sia autoespandibili che espandibili su pallone, sembrano godere di maggior pervietà a lungo termine e possono essere utilizzati in modo sicuro nella ricostruzione della biforcazione aorto-iliaca, anche se non sono utilizzati diffusamente e routinariamente [40]. La ricanalizzazione subintimale (SR) retrograda con rientro in aorta sopra l'ostruzione è stata descritta come sicura ma solo in una piccola casistica (RC IIb–LOE c).

### *Ricanalizzazione iliaca*

La ricanalizzazione intraluminale dovrebbe essere la prima opzione per la PAOD perché è caratterizzata da un rischio ridotto di provocare rottura della parete arteriosa. L'approccio subintimale dovrebbe essere un'opzione secondaria; di solito richiede l'impianto di uno stent per stabilizzare il flap intimale. Nella letteratura recente la tecnica subintimale è un argomento ricorrente [32–35]. La SR iliaca sembra essere sicura come la SR femorale [32–34]. Tuttavia, il numero dei pazienti che sono stati sottoposti a questa procedura è ancora basso e mancano i dati che confrontano l'approccio subintimale a quello intraluminale in termini di tassi di complicanze e pervietà a lungo termine.

La tecnica di scelta della SR consiste nel far avanzare una guida stiff idrofilica con punta a J viene fatta avanzare piegata ad ansa al di sotto dell'intima, insieme ad un catetere angolato di supporto. Con questa procedura è possibile il reingresso spontaneo nel lume vero in un tratto relativamente sano. Dev'essere evitata la dissezione anterograda distale all'origine dell'arteria epigastrica superficiale. Le procedure che richiedono la SR e gli strumenti di

rientro sono le più complesse e sono accompagnate da un maggior rischio di rottura con l'angioplastica. Tuttavia, il rientro intenzionale nel lume è possibile con gli strumenti oggi disponibili sul mercato e c'è adeguata evidenza della loro sicurezza ed efficacia con un tasso di successo che va dal 71 al 100 % [36, 37] (RC IIa–LOE c).

### *Angioplastica e stenting*

L'angioplastica percutanea transluminale (PTA) è gravata dalla possibilità di un fallimento tecnico precoce, come il ritorno elastico, la dissezione e la restenosi tardiva. Questi limiti hanno reso necessario l'utilizzo degli stent. Il dilemma se tutte le lesioni steno-ostruttive iliache debbano essere trattate con posizionamento di stent è stato affrontato in molteplici articoli pubblicati. E' stato dimostrato che l'applicazione di stent migliora l'emodinamica nell'immediato e i risultati clinici nel lungo termine della PTA [44, 45].

Riguardo al dilemma tra stenting primario o secondario, non è stata ancora provata la superiorità dello stenting primario o diretto, rispetto allo stenting secondario selettivo [47,48].

A oggi, l'angioplastica da sola è ragionevole solo per lesioni relativamente corte, non occlusive. Tuttavia, per lesioni iliache più complesse e per le occlusioni, dovrebbe essere considerato l'impianto di stent primario piuttosto che uno stenting provvisorio (RC I–LOE b).

In questi casi può essere eseguita la predilatazione prima dello stenting [29, 39–42]. La predilatazione dovrebbe essere eseguita in tutti i casi in cui l'avanzamento del catetere è difficoltoso, o laddove il sistema di rilascio dello stent affronti una lesione fortemente calcifica, per evitare un'espansione parziale o scorretta dello stent, con possibili difficoltà nell'avanzamento del pallone per la post-dilatazione. Al contrario, lo stenting primario senza predilatazione può evitare l'embolizzazione distale, fissando la placca aterosclerotica o il materiale trombotico alla parete del vaso [24, 43] (RC IIa– LOE c).

### *Dimensioni di stent e pallone*

La lunghezza dello stent deve essere determinata in base alla misura dell'estensione della lesione.

Il diametro dello stent autoespandibile dovrebbe corrispondere al diametro del vaso (RVD "reference vessel diameter") o essere leggermente sovradimensionato: 1 mm più largo del RVD.

Per i palloni da post-dilatazione e per gli stent espandibili su pallone il calibro dovrebbe essere lo stesso del diametro interno del vaso. Un vaso con diversi diametri richiede l'impiego di stent autoespandibili per aumentare la possibilità di un'apposizione ottimale alla parete. La sovrapposizione di due o più stent sembra essere un fattore che aumenta il rischio di restenosi/ostruzione a lungo termine [24].

## **Terapia medica e assistenza periprocedurale**

### *Terapia anticoagulante*

In assenza di controindicazioni per comorbidità, la terapia anticoagulante intra-procedurale viene sempre praticata.

### *Dosaggio*

Il dosaggio routinariamente utilizzato è un bolo intrarterioso di 5.000 UI di eparina non frazionata che si attenua nel giro di un'ora. La dose può essere aggiustata da 30 a 80 UI/Kg a seconda del peso corporeo del paziente [26].

E' stato dimostrato un vantaggio in termini di minor tasso di complicanze e un'efficacia sostanzialmente equivalente mediante la somministrazione di <60UI/Kg di eparina con un target di ACT<250 s, rispetto a dosaggi maggiori, durante le procedure endovascolari arteriose periferiche [49].

### *Monitoraggio del paziente*

I pazienti dovrebbero ricevere un monitoraggio continuo dei parametri vitali, quali la pressione arteriosa, la frequenza cardiaca, la saturazione d'ossigeno e l'elettrocardiogramma, specialmente quando viene effettuata una sedazione. Dovrebbe esserci uno stretto monitoraggio del dolore; questo è tipicamente moderato e localizzato a livello della pelvi al momento della dilatazione e di solito non richiede alcun trattamento. Il dolore che persiste dopo che il pallone è stato sgonfiato è sospetto per fissurazione della parete arteriosa.

Un ematoma retroperitoneale che si espande lentamente e che non viene diagnosticato durante la procedura può dare manifestazione di sé come compressione estrinseca della parete vescicale. Dovrebbe esserci disponibilità dell'apparecchiatura ecografica in situ per escludere o confermare questa eventualità.

Può verificarsi una sindrome vaso-vagale con ipotensione, bradicardia e sudorazione. La frequenza cardiaca e la pressione arteriosa dovrebbero essere monitorate per determinare la necessità o meno di somministrare atropina ad un dosaggio che va dai 0.5 ad 1 mg.

## **Follow-up e gestione post-procedurale**

### *Fasi iniziali*

- Compressione al livello dell'accesso arterioso e fasciatura elastica compressiva
- In caso di day-surgery o one-day-surgery è preferibile utilizzare sistemi di chiusura arteriosa
- Monitoraggio del dolore, della funzione renale e della pressione arteriosa
- Controllo dei polsi periferici e dell'accesso vascolare
- In casi selezionati di lunga o complessa ricanalizzazione, dovrebbe essere effettuata una TC per escludere la presenza di lacerazioni/ematomi scarsamente sintomatici prima che il paziente venga dimesso

### *Follow-Up*

Il FU dovrebbe comprendere un esame clinico con palpazione dei polsi. L'esame clinico rimane un metodo di follow-up economicamente vantaggioso. La DUS è molto utile per il follow-up dopo l'angioplastica [50] e dovrebbe essere eseguita 30 giorni dopo il trattamento e ripetuta in caso di peggioramento clinico. La MDCTA o la CE-MRA dovrebbero essere considerate quando la DUS non è ottimale o quando persiste un dolore sordo lateralizzato.

### *Terapia medica*

La terapia anticoagulante post-procedurale, somministrata nei primi reports (1992–2000), può essere ora limitata solo a casi selezionati, poiché è stata sostituita dalla terapia antiaggregante. La duplice terapia antiaggregante, costituita da ASA in combinazione con clopidogrel o ticlopidina è stata utilizzata nella maggior parte degli studi ed è stata mantenuta per almeno un mese per interventi nel distretto carotideo, femorale o tibiale. Finora non ci sono evidenze di benefici della duplice terapia antiaggregante negli interventi aorto-iliaci. L'ASA è raccomandata come terapia periprocedurale e per la terapia di mantenimento a seconda delle concomitanti condizioni cliniche del paziente [26]. Gli anticoagulanti dicumarolici e la copertura antibiotica non sono indicati nelle procedure standard (RC I–LOE b).

## **Risultati**

Il tasso di successo della tecnica endovascolare è alto in quasi tutte le serie (>90 %). In merito alla questione tra stenting primario o secondario, non è ancora stata dimostrata la superiorità dello stenting primario o diretto rispetto allo stenting selettivo [47,48]. Nel Dutch Iliac Stent Trial, 279 pazienti sono stati assegnati in modo random al posizionamento diretto di stent o alla PTA primaria con posizionamento successivo di stent in caso di gradiente pressorio medio residuo >10 mmHg attraverso il sito trattato; la frequenza di stenting in questo gruppo era del 43%. Poiché non vi erano significative differenze tra le due strategie nei risultati tecnici e clinici sia a breve che a lungo termine, nei casi di PTA con risultato insufficiente lo stenting secondario, selettivo può essere considerato lo stato dell'arte per il trattamento delle stenosi dell'arteria iliaca. In un trial randomizzato sulla PTA nelle arterie iliache, che comparava il posizionamento di uno stent secondario (dopo risultato insoddisfacente dell'angioplastica) con lo stenting primario, i risultati immediati post-procedurali dimostravano che il gradiente pressorio attraverso la lesione dopo il posizionamento primario di stent ( $5.8 \pm 4.7$  mmHg) era significativamente inferiore rispetto alla sola PTA ( $8.9 \pm 6.8$  mmHg) ma non inferiore rispetto a dopo un posizionamento di stent secondario ( $5.9 \pm 3.6$  mmHg) [46,47]. Il principale indice di successo clinico, definito come un miglioramento di almeno un grado nella categoria clinica, non differiva tra il gruppo dello stent primario (81%) e quello della PTA con stenting secondario (80%). Usando lo stenting secondario/selettivo, i ricercatori evitavano il posizionamento di stent nel 63% delle lesioni, ottenendo comunque un risultato emodinamico equivalente nell'immediato rispetto al posizionamento di stent primario. Al follow-up medio di 5.6 anni, non vi erano differenze in termini di necessità di reintervento tra i due gruppi, con un tasso di rivascularizzazione del vaso target del 18% nel gruppo dello stenting primario e del 20% nel gruppo dello stenting secondario [48].

In generale, il successo nell'immediato è maggiore nelle lesioni TASC II A e B rispetto alle C e D. Tuttavia, una metanalisi pubblicata nel 2011, che ha analizzato 16 studi pubblicati tra il 2000 ed il 2010 e comprendenti 958 pazienti, ha mostrato che gli outcome a breve e medio termine del trattamento endovascolare per le lesioni aorto-iliache TASC-D erano accettabili, con quote di successo tecnico e di pervietà primaria a 12 mesi rispettivamente del 90.1% e dell' 87.3% [20]. Inoltre, durante gli ultimi anni, è stato condotto uno studio prospettico, non randomizzato, multicentrico, multinazionale (studio BRAVISSIMO), che ha arruolato un totale di 325 pazienti. Lo scopo dello studio era di validare la tecnica endovascolare nelle lesioni TASC A e B (190 pazienti) e di rispondere alla domanda se il trattamento endovascolare può essere esteso come approccio primario alle lesioni TASC C e D (135 pazienti). Lo studio pubblicato ha confermato che la terapia endovascolare è il trattamento da preferire nei pazienti con lesioni aorto-iliache TASC A e B [28].

Nonostante questi risultati non siano ancora stati pubblicati, non sono state riscontrate differenze significative nella pervietà primaria a 12 mesi tra i gruppi TASC C (55 pazienti) e TASC D (80 pazienti), con un tasso

rispettivamente del 91.3 e del 90.2%. Questi e altri dati preliminari sembrano supportare un approccio endovascolare di prima linea nelle lesioni aorto-iliache TASC D [21, 22].

I tassi di pervietà dopo stenting delle arterie iliache sono favorevoli rispetto a quelli della rivascolarizzazione chirurgica. Tuttavia, un confronto diretto dei dati è comunque difficile per la mancanza di stratificazione dei pazienti. Uno studio che confronta la chirurgia tradizionale con la ricanalizzazione con PTA o stenting nel trattamento di lesioni occlusive estese aorto-iliache ha riportato quote di pervietà primaria -basata sull'arto trattato- a 3 anni maggiore per i by-pass aorto-bifemorali (93 vs. 74 %, P = 0.002). La pervietà secondaria (97 vs. 95 %), il salvataggio d'arto (98 vs. 98 %), e la sopravvivenza a lungo termine (80 vs. 80 %) erano simili [10].

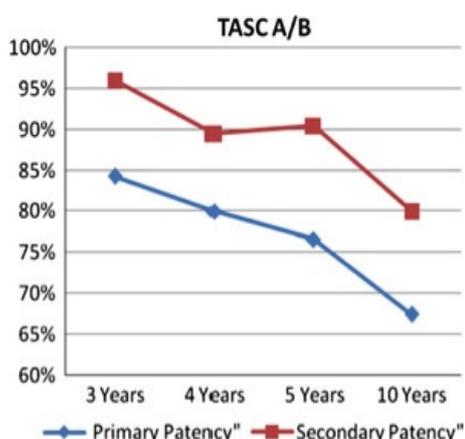
Il tasso medio di pervietà riportato a 5 e 10 anni -basato sul paziente- è rispettivamente dell' 85 e 79% per la claudicatio e dell' 80 e 72 % per la CLI. La morbilità sistemica complessiva variava dal 13.1 all'8.3% in studi più recenti [7].

Ad oggi non è stata dimostrata la superiorità in termini di pervietà degli stent autoespandibili (SES)rispetto a quelli espandibili su pallone (BES) [28]. E' controverso se l'architettura o la composizione dello stent abbiano alcun effetto sul tasso di restenosi. Il trial Cordis Randomised Iliac Stent Project non ha dimostrato alcuna differenza in termini di outcome tra gli stent dell'arteria iliaca in nitinol (S.M.A.R.T. Vascular Stent System; Cordis, a Johnson & Johnson Company, Miami Lakes, FL) e quelli composti dalla lega Elgiloy di acciaio inossidabile (Wallstent; Boston Scientific) ad un anno dall'intervento chirurgico [27].

La **tabella 4** e la seguente rappresentazione grafica riassumono i tassi di pervietà primaria media dai 3 ai 10 anni dopo l'intervento aorto-iliaco endovascolare ottenuto dalle principali serie disponibili in letteratura dal 1995.

**Tabella 4:Tasso medio di pervietà primaria e secondaria dopo interventi aorto-iliaci a 3-10aa**

Stadio di Rutherford	3 anni	4 anni	5 anni	10 anni
TASC A/B (%) <sup>a</sup>				
Primaria (media)	84	80	77	68
Secondaria(media)	96	90	90	80
TASC C/D (%) <sup>b</sup>				
Primaria (media)	88		80	71
Secondaria(media)	98		95,4	98
<sup>a</sup> Note [15, 23, 28, 31, 39, 41, 44, 50-53] (pubblicate dal 1996 al 2011)				
<sup>b</sup> Note [23, 28] (pubblicate nel 2011)				



Primary Patency/Pervietà Primaria Secondary Patency/Pervietà Secondaria

Inaspettatamente, la pervietà delle lesioni TASC C e D in articoli recenti (2011) è maggiore di quella delle lesioni TASC A e B riportata dal 1995 al 2011. Questo si può spiegare col fatto che i dati sulle lesioni TASC C e D vengono da studi più recenti su pazienti trattati con stenting, mentre i dati sulle lesioni TASC A e B comprendono pubblicazioni con dati più vecchi che analizzavano outcome cumulativi, inclusi i trattamenti con sola PTA o con stent di vecchia generazione.

## Complicanze

Sono stati riportati in letteratura alcuni casi di ematoma retroperitoneale e calo dei livelli di emoglobina, sebbene non abbiano richiesto un intervento [9]. La rottura di un'arteria iliaca durante l'angioplastica/stenting è una delle complicanze più critiche, con pericolo di vita per il paziente [32–35, 38].

Nella **Tabella 5** sono elencate le complicanze più frequenti e la frequenza con cui si verificano, estrapolate dalle referenze rilevanti in letteratura. La **Tabella 6** elenca le strategie di gestione delle principali complicanze.

**Tabella 5: Complicanze più frequenti e loro frequenza media da fonti bibliografiche rilevanti**

Complicanza	Tasso medio (minimo-massimo)	bibliografia
Rottura dell'arteria (%)	1.73 (0.2–3.4)	[23, 25, 29, 32, 33, 41, 42, 53, 55]
Dissezione dell'arteria (%)	1.95 (0.2–3.6)	[29, 41, 53, 55]
Trombosi del vaso trattato (%)	1.32 (0.4–3)	[23, 25, 42, 55]
Embolia distale (%)	1.70 (0.4–3.9)	[23, 25, 29, 33, 41, 42, 52, 55]
Pseudoaneurisma (%)	1.40 (0.4–2)	[29, 32, 41, 55]
Ematoma inguinale (%)	3.20 (1.3–4.3)	[32, 41, 42, 55]
Ematoma retroperitoneale (%)	1.00	[32]
Malfunzionamento del device (%)	0.43 (0.1–1)	[29, 32, 55]
Occlusione aortica acuta (%)	0.20	[29]
Tasso di complicanze cumulativo (%)	7.51 (4.1–16)	[23, 25, 29, 32, 33, 41, 42, 51, 53–55]

**Tabella 6: Strategie di gestione delle principali complicanze**

Rottura di dell'arteria pseudoaneurisma	Gonfiaggio di pallone compliant o in caso di mancato arresto dell'emorragia: stent ricoperto o pallone occlusale seguito da sutura chirurgica o bypass
Dissecazione dell'arteria	Pallonamento prolungato per stabilizzare il flap, o stenting
Trombosi del vaso trattato o distale	Catetere da tromboaspirazione o fibrinolisi [55]
Ematoma inguinale o retroperitoneale	Gestione conservativa; osservazione clinica e follow-up strumentale; stent ricoperto, chirurgia

## Conclusioni

In conclusione, le linee guida complete sono elencate nella **Tabella 7**.

**Tabella 7: Conclusioni finali/linee guida**

	Classe	Livello di evidenza (LOE)
Le indicazioni cliniche sono: claudicatio che limita le attività quotidiane (classe di Rutherford 2-3) in pazienti motivati che non rispondono o rispondono poco alle terapie conservative o che sono in categoria di Rutherford 4-6	I	B
Le lesioni TASC II dalla A alla C hanno come prima opzione il trattamento endovascolare	I	B
Alcune lesioni TASC II D hanno come prima opzione l'endovascolare se in centri di esperienza	Ila	C
DUS è l'esame di "primo livello" mentre CE-MRA/MD-CTA sono esame di "secondo livello". Devono essere supportati dall'esame clinico prima di porre decisioni terapeutiche	I	B e C
L'utilizzo di antiaggregante piastrinico ASA è raccomandabile in tutti i casi il carico di Clopidogrel in casi selezionati	I	B
Il posizionamento di stent e la PTA hanno un tasso di complicanze simile	I	A
Il posizionamento di uno stent aumenta i risultati a breve termine e molto probabilmente quelli a lungo termine dell'angioplastica iliaca, anche se non è stata dimostrata la superiorità di uno stenting primario rispetto ad uno stenting selettivo	I	A
La SR è fattibile con un sufficiente livello di sicurezza, i sistemi di rientro aumentano il successo ricanalizzazione immediato senza influenzare la pervietà del vaso	Iib	C
Se in accordo con le condizioni cliniche del paziente la terapia con ASA è raccomandata come terapia standard	I	B

**Tabella 8: Classi di raccomandazione**

Classe raccomandazione	Definizione	Proposta di utilizzo
Classe I	Vi è l'evidenza e/o un accordo generale che un trattamento/procedura è benefico, utile ed efficace	è raccomandato/indicato
Classe II	Evidenze discordanti o opinioni divergenti sull'utilità e l'efficacia di una procedura/trattamento	
Classe IIa	Il peso delle evidenze/opinioni è in favore all'utilità ed efficacia	deve essere preso in

		considerazione
Classe IIb	L'utilità e l'efficacia non son ben stabilite dalle evidenze/opinioni	può essere preso in considerazione
Classe III	Vi è l'evidenza e/o un accordo generale che un trattamento/procedura non è utile ed efficace e in alcuni casi è dannoso	non è raccomandato

**Tabella 9: Livelli di evidenza**

A	Dati derivati da multipli trial clinici randomizzati e metanalisi
B	Dati derivati da un singolo trial clinico randomizzato o da un grosso studio non randomizzato
C	Opinione consensuale di esperti e/o piccoli studi, studi retrospettivi e/o registri

**Tabella 10: Classificazione delle lesioni aorto-iliache**

A	Stenosi mono o bilaterale della CIA. Stenosi singola breve (<3cm) mono o bilaterale della EIA
B	Stenosi breve (<3cm) dell'aorta sottorenale. Occlusione di CIA unilaterale. Stenosi singola o multiple che coinvolgono la EIA per un tratto di 3-10cm e non si estendono nella CFA. Occlusione unilaterale dell'EIA che non coinvolge l'origine dell'arteria iliaca interna o la CFA
C	Occlusione bilaterale di CIA, Stenosi bilaterale di EIA lunga da 3 a 10cm che non si estende alla CFA. Stenosi unilaterale dell'EIA che si estende a livello della CFA. Occlusione unilaterale di EIA con o senza interessamento dell'origine delle arterie iliache interne e o delle CFA. Occlusione marcatamente calcifica unilaterale di EIA con o senza interessamento dell'origine dell'arteria iliaca interna e/o della CFA
D	Occlusioni aorto-iliache sottoreni, patologia diffusa che coinvolge l'aorta ed entrambe le arterie iliache e richiede un trattamento. Multiple stenosi diffuse che coinvolgono CIA, EIA e CFA omolaterali. Occlusione unilaterale di CIA e EIA. Occlusione bilaterale di EIA. Stenosi iliaca in paziente con AAA non trattabile con endoprotesi o altre lesioni che richiedono una chirurgia dell'aorta o delle arterie iliache
CIA arteria iliaca comune, EIA arteria iliaca esterna, CFA arteria femorale comune	

## Bibliografia

1. DeBakey ME, Lawrie GM, Glaeser DH (1985) Patterns of atherosclerosis and their surgical significance. *Ann Surg* 201:115
2. Brewster DC (1991) Clinical and anatomical considerations for surgery in aortoiliac disease and results of surgical treatment. *Circulation* 83:142–152
3. 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
4. Murphy KD, Encarnacion CE, Le VA, Palmaz JC (1995) Iliac artery stent placement with the Palmaz stent: follow-up study. *J Vasc Intervent Radiol* 6:321–329
5. Norgren L, Hiatt WR, Dormandy JA, Nehler MR, Harris KA, Fowkes FG (2007) Inter-Society Consensus for the Management of Peripheral Arterial Disease (TASC II). *J Vasc Surg* 45:5–67
6. Brewster DC (1995) Direct reconstruction for aortoiliac occlusive disease. In: Rutherford RB (ed) *Vascular surgery*. 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. Upchurch GR, Dimick JB, Wainess RM, Eliason JL, Henke PK, Cowan JA et al (2004) Diffusion of new technology in health care: the case of aorto-iliac occlusive disease. *Surgery* 136:812–818
9. Leville CD, Kashyap VS, Clair DG et al (2006) Endovascular management of iliac artery occlusions: extending treatment to TransAtlantic Inter-Society Consensus class C and D patients. *J Vasc Surg* 43:32–39
10. Kashyap VS, Pavkov ML, Bena JF, Sarac TP, O'Hara PJ, Lyden SP et al (2008) The management of severe aortoiliac occlusive disease: endovascular therapy rivals open reconstruction. *J Vasc Surg* 48(6):1451–1457, 1457.e1–e3
11. Tsetis D, Uberoi R (2008) Quality improvement guidelines for endovascular treatment of iliac artery occlusive disease. *Cardiovasc Intervent Radiol* 31(2):238–245

12. Tendera M et al (2011) ESC guidelines on the diagnosis and treatment of peripheral arterial disease. *Eur Heart J* 32:2851–2906a
13. Norgren L, Hiatt WR, Dormandy JA, Nehler MR, Harris KA, Fowkes FG, TASC II Working Group et al (2007) Inter-society consensus for the management of peripheral arterial disease [review]. *Int Angiol* 26(2):81–157
14. Rutherford RB (1991) Standards for evaluating and reporting the results of surgical and percutaneous therapy for peripheral arterial disease. *J Vasc Intervent Radiol* 2:169–174
15. Gradinscak DJ, Young N, Jones Y, O'Neil D, Sindhusake D (2004) Risks of outpatient angiography and interventional procedures: a prospective study. *AJR Am J Roentgenol* 183(2):377–381
16. Collins R, Cranny G, Burch J, Aguiar-Ibanez R, Craig D, Wright K et al. (2007) A systematic review of duplex ultrasound, magnetic resonance angiography and computed tomography angiography for the diagnosis and assessment of symptomatic, lower limb peripheral arterial disease. *Health Technol Assess* 11:iii–iv, xi–xiii, 1–184; discussion 360–351
17. Met R, Bipat S, Legemate DA, Reekers JA, Koelemay MJ (2009) Diagnostic performance of computed tomography angiography in peripheral arterial disease: a systematic review and meta-analysis. *JAMA* 301:415–424
18. Watson L, Ellis B, Leng GC (2008) Exercise for intermittent claudication. *Cochrane Database Syst Rev* 4:CD000990
19. Spronk S, Bosch JL, den Hoed PT, Veen HF, Pattynama PM, Hunink MG (2009) Intermittent claudication: clinical effectiveness of endovascular revascularization versus supervised hospital-based exercise training—randomized controlled trial. *Radiology* 250:586–595
20. Ye W, Liu CW, Ricco JB, Mani K, Zeng R, Jiang J (2011) Early and late outcomes of percutaneous treatment of TransAtlantic Inter-Society Consensus class C and D aorto-iliac lesions. *J VascSurg* 53(6):1728–1737
21. Chang IS, Park KB, Do YS et al (2011) Heavily calcified occlusive lesions of the iliac artery: long-term patency and CT findings after stent placement. *J Vasc Interv Radiol* 22:1131–1137
22. Balzer JO, Gastinger V, Ritter R, Herzog C, Mack MG, Schmitz- Rixen T et al (2006) Percutaneous interventional reconstruction of the iliac arteries: primary and long-term success rate in selected TASC C and D lesions. *EurRadiol* 16(1):124–131
23. Innocenti AA, Marek J, Pratesi C (2011) Early and long-term comparison of endovascular treatment of iliac artery occlusions and stenosis. *J Vasc Surg* 53:92–98
24. Sapoval MR, Chatellier G, Long AL, Rovani C, Pagny JY, Raynaud AC et al (1996) Self-expandable stents for the treatment of iliac artery obstructive lesions: long-term success and prognostic factors. *AJR Am J Roentgenol* 166(5):1173–1179
25. Carnevale FC, De Blas M, Merino S, Egan~a JM, Caldas JG (2004) Percutaneous endovascular treatment of chronic iliac artery occlusion. *Cardiovasc Intervent Radiol* 27(5):447–452
26. Altenburg A, Haage P (2012) Antiplatelet and anticoagulant drugs in interventional radiology. *Cardiovasc Intervent Radiol* 35:30–42
27. Ponec D, Jaff MR, Swischuk J, Feiring A, Laird J, Mehra M, CRISP Study Investigators et al (2004) The nitinol SMART stent vs Wallstent for suboptimal iliac artery angioplasty: CRISP-US trial results. *J VascIntervRadiol* 15(9):911–918
28. Bosiers M, Deloose K, Callaert J, Verbist J, Keirse K, Peeters P (2012) BRAVISSIMO study: 12-month results from the TASC A/B subgroup. *J Cardiovasc Surg (Torino)* 53(1):91–99
29. Ichihashi S, Higashiura W, Itoh H et al (2011) Long-term outcomes for systematic primary stent placement in complex iliac artery occlusive disease classified according to Trans-Atlantic Inter-Society Consensus (TASC)-II. *J Vasc Surg* 53:992–999
30. Grenacher L, Rohde S, Ganger E, Deutsch J, Kauffmann GW, Richter GM (2006) In vitro comparison of self-expanding versus balloon-expandable stents in a human ex vivo model. *Cardiovasc Intervent Radiol* 29:249–254
31. Krishnamurthy VN, Eliason JL, Henke PK (2010) Intravascular ultrasound-guided true lumen reentry device for recanalization of unilateral chronic total occlusion of iliac arteries: technique and follow-up. *Ann VascSurg* 24:487–497
32. Chen BL, Holt HR, Day JD et al (2011) Subintimal angioplasty of chronic total occlusion in iliac arteries: a safe and durable option. *J VascSurg* 53:367–373
33. Ko YG, Shin S, Kim KJ, Kim JS, Hong MK, Jang Y et al (2011) Efficacy of stent-supported subintimal angioplasty in the treatment of long iliac artery occlusions. *J Vasc Surg* 54:116–122
34. Jacobs DL, Cox DE, Motaganahalli R (2006) Crossing chronic total occlusions of the iliac and femoral-popliteal vessels and the use of true lumen reentry devices. *Perspect Vasc Surg EndovascTher* 18(1):31–37
35. Minko P, Katoh M, Opitz A, Ja~ger S, Bu~cker A (2011) Subintimal revascularization of chronic iliac artery occlusions using a reentry-catheter. *Rofo*. doi:10.1055/s-0031-1273345
36. Rezaq A, Aprile A, Sangiorgi G (2011) Pioneer re-entry device for iliac chronic total occlusion: truly a paradigm shift. *Cathet Cardiovasc Interv*. doi:10.1002/ccd.23137

37. Etezadi V, Benenati JF, Patel PJ, Patel RS, Powell A, Katzen BT (2010) The reentry catheter: a second chance for endoluminal reentry at difficult lower extremity subintimal arterial recanalizations. *J Vasc Interv Radiol* 21(5):730–734
38. Varcoe RL, Nammuni I, Lennox AF, Walsh WR (2011) Endovascular reconstruction of the occluded aortoiliac segment using “double-barrel” self-expanding stents and selective use of the outback LTD catheter. *J Endovasc Ther* 18(1):25–31
39. Krankenberg H, Schlu“ter M, Schwencke C, Walter D, Pascotto A, Sandstede J et al (2009) Endovascular reconstruction of the aortic bifurcation in patients with Leriche syndrome. *Clin Res Cardiol* 98:657–664
40. Sabri SS, Choudhri A, Orgera G, Arslan B, Turba UC, HarthunNL et al (2010) Outcomes of covered kissing stent placement compared with bare metal stent placement in the treatment of atherosclerotic occlusive disease at the aortic bifurcation. *J Vasc Interv Radiol* 21(7):995–1003
41. Ozkan U, Oguzkurt L, Tercan F (2010) Technique, complication, and long-term outcome for endovascular treatment of iliac artery occlusion. *Cardiovasc Intervent Radiol* 33:18–24
42. Gandini R, Fabiano S, Chiocchi M, Chiappa R, Simonetti G (2008) Percutaneous treatment in iliac artery occlusion: longterm results. *Cardiovasc Intervent Radiol* 31:1069–1076
43. Vorwerk D, Günther RW (1992) Stent placement in iliac arterial lesions: three years of clinical experience with the Wallstent. *Cardiovasc Intervent Radiol* 15(5):285–290
44. Bosch JL, Hunink MG (1997) Meta-analysis of the results of percutaneous transluminal angioplasty and stent placement for aortoiliac occlusive disease [erratum]. *Radiology* 204(1):87–96
45. AbuRahma AF, Hayes JD, Flaherty SK, Peery W (2007) Primary iliac stenting versus transluminal angioplasty with selective stenting. *J Vasc Surg* 46(5):965–970
46. Tetteroo E, van der Graaf Y, Bosch JL, van Engelen AD, Hunink MG, Eikelboom BC, Dutch Iliac Stent Trial Study Group et al (1998) Randomised comparison of primary stent placement versus primary angioplasty followed by selective stent placement in patients with iliac-artery occlusive disease. *Lancet* 351(9110): 1153–1159
47. Tetteroo E, Haaring C, van der Graaf Y, van Schaik JP, van Engelen AD, Mali WP, Dutch Iliac Stent Trial Study Group (1996) Intraarterial pressure gradients after randomized angioplasty or stenting of iliac artery lesions. *Cardiovasc Intervent Radiol* 19(6):411–417
48. Klein WM, van der Graaf Y, Seegers J, Spithoven JH, Buskens E, van Baal JG et al (2006) Dutch iliac stent trial: long-term results in patients randomized for primary or selective placement. *Radiology* 238(2):734–744
49. Kasapis C, Gurm HS, Chetcuti SJ, Munir K, Luciano A, Smith D, Aronow HD et al (2010) Defining the optimal degree of heparin anticoagulation for peripheral vascular interventions: Insight from a large, regional, multicenter registry. *Circ Cardiovasc Interv* 3(6):593–601
50. Bandyk DF, Chauvapun JP (2007) Duplex ultrasound surveillance can be worthwhile after arterial intervention. *Perspect VascSurg Endovasc Ther* 19:354–359 discussion 360–351
51. Vorwerk D, Gunther RW, Schurmmann K et al (1995) Primary stent placement for chronic iliac artery occlusions: follow-up results in 103 patients. *Radiology* 194:745–749
52. Vorwerk D, Gu“nther RW, Schu“rmmann K, Wendt G (1996) Aortic and iliac stenoses: follow-up results of stent placement after insufficient balloon angioplasty in 118 cases. *Radiology* 198(1):45–48
53. Schurmann K, Mahnken A, Meyer J, Haage P, Chalabi K, Peters I et al (2002) Long-term results 10 years after iliac arterial stent placement. *Radiology* 224(3):731–738
54. Davies MG, Bismuth J, Saad WE, Naoum JJ, Peden EK, Lumsden AB (2011) Outcomes of reintervention for recurrent disease after percutaneous iliac angioplasty and stenting. *J Endovasc Ther* 18(2):169–180
55. Uberoi R, Milburn S, Moss J, Gaines P, BIAS Registry Contributors (2009) British Society of Interventional Radiology Iliac Artery Angioplasty-Stent Registry III. *Cardiovasc Intervent Radiol* 32:887–895