

Linee guida per il miglioramento della qualità nella diagnosi e nel trattamento degli endoleak conseguenti al trattamento endovascolare dell'aneurisma dell'aorta addominale (EVAR)

Da: Quality Improvement Guidelines for Imaging Detection and Treatment of Endoleaks following Endovascular Aneurysm Repair (EVAR). Rand T, Uberoi R, Cil B, Munneke G, Tsetis D. Cardiovasc Intervent Radiol (2013) 36:35–45

Traduzione italiana a cura del Dott. Giulio Lombardi; revisione a cura della Dott.ssa Rita Golfieri.

Introduzione

Con il crescente ricorso al trattamento endovascolare di riparazione dell'aneurisma dell'aorta addominale (EVAR), la necessità di imaging pre e post-trattamento è considerata parte essenziale nella gestione globale del paziente. Una delle principali complicanze dopo l'EVAR è la presenza di endoleak, che viene definito come persistenza di flusso intorno al graft, all'interno della sacca aneurismatica. Gli endoleak rappresentano la complicanza più comune dopo EVAR, con un'incidenza del 10-50% [1-9]. Fattori anatomici che potrebbero aumentare il rischio di endoleak dovrebbero essere valutati con tecniche di imaging prima dell'intervento di EVAR, e le tecniche interventistiche per il posizionamento dell'endoprotesi dovrebbero essere ottimizzate per prevenire o minimizzare la possibilità di presentazione dell'endoleak.

A seconda del tipo di endoleak, può verificarsi un ulteriore allargamento e/o rottura della sacca aneurismatica. Pertanto, è di vitale importanza valutare attentamente l'imaging nel follow-up, così da classificare correttamente eventuali endoleaks e gestirli nel modo più appropriato. Una volta rilevato, l'endoleak che richiede un trattamento viene sottoposto prevalentemente a tecniche endovascolari.

Definizioni

ENDOLEAK

L'endoleak (EL) è una comune complicanza post-EVAR. È definito come un persistente flusso di sangue all'esterno dell'endoprotesi ma all'interno della sacca aneurismatica [10-13]. È la complicanza più frequente dopo EVAR [12], anche se le sue conseguenze possono essere molto diverse, a seconda del tipo di EL. Sono stati descritti cinque diversi tipi di endoleak [5]. Il trattamento e la prognosi dipendono dal tipo di EL (Tabella 1) [8, 13-19].

Tabella 1 Classificazione degli endoleak

Tipo di endoleak	Posizione del Leak
<i>Tipo 1</i>	<i>Sito di aggancio</i>
A	Prossimale
B	Distale
C	Occlusione iliaca
<i>Tipo 2</i>	<i>Vasi collaterali</i>
A	Singolo vaso
B	Multipli vasi
<i>Tipo 3</i>	<i>Fallimento del graft</i>
A	Foratura del graft
B	Disgiunzione modulare
<i>Tipo 4</i>	<i>Porosità della protesi</i>
<i>Tipo 5</i>	<i>Endotensione</i>

Adattata e modificata da (19)

EL TIPO I

L'endoleak di tipo I è definito come fallimento di aggancio dell'endoprotesi; sono ulteriormente sottoclassificati in EL tipo IA, IB ed IC, a seconda che il fallimento dell'aggancio dell'EVAR avvenga rispettivamente prossimalmente, distalmente o a livello dell'occluder iliaco.

L'incidenza del tipo IA (prossimale) aumenta in situazioni anatomicamente difficili, come la presenza di colletto corto (minore di 15 mm), di grande diametro (maggiore di 32 mm), affusolato, angolato (> 60°), con calcificazioni o trombo nelle zone di atterraggio [5]. L'incidenza dell'EL tipo I è stata riportata in circa il 10%

dei casi di EVAR [5] e aumenta con il tempo, dal 3,5% a 30 giorni al 6,8% a 12 mesi [20] .

Questo tipo di EL è associato ad un aumento di pressione significativo nella sacca aneurismatica e il trattamento dovrebbe essere sempre preso in considerazione.

EL TIPO II

EL di tipo II sono endoleak causati dall'inversione del flusso di un'arteria a partenza dalla sacca aneurismatica che rifornisce l'aneurisma. Generalmente sono sostenuti da rami arteriosi intercostali, lombari, dall'arteria mesenterica inferiore o l'ipogastrica. Sono ulteriormente differenziati in tipo IIA quando è coinvolto un solo ramo e tipo IIB quando sono interessati due o più rami, creando una situazione a flusso continuo . Gli EL tipo II rappresentano circa il 40% di tutti gli endoleak e sono riportati nel 20-30% dei casi di EVAR a 30 giorni, il 18,9% a 1 anno, e il 10% oltre 1 anno [5] . Il 50% degli EL tipo II si risolve spontaneamente, il 10-15% è persistente nel follow-up, e nuovi endoleak tipo II si sviluppano nel 5-10% [3 , 4, 21, 22].

EL TIPO III

ELs tipo III sono definiti come una disgiunzione o disconnessione tra le componenti della protesi modulare (IIIA) o una breccia nel graft (IIIB). Come il tipo I, gli EL tipo III sono considerati ad alta pressione, quindi ad alto rischio e necessitano sempre di una gestione urgente. Questi tipi di endoleak sono rari, con un'incidenza stimata di 4% oltre 1 anno [5]. In genere si manifestano come grandi quantità di contrasto in posizione centrale nella sacca aneurismatica, di solito lontane dai siti di aggancio (Tabella 2) . La breccia nel tessuto può essere difficile da individuare, ma disconnessioni modulari di solito sono ben visibili con la tomografia computerizzata.

EL TIPO IV

ELs tipo IV sono legati alla porosità della protesi e vengono rilevati a meno di 30 giorni dal posizionamento dell'EVAR. Essi si presentano generalmente nell'angiografia post-impianto, quando i pazienti sono completamente scoagulati. Per definizione, un endoleak riconosciuto durante un follow-up, non deve essere considerato un endoleak di tipo IV.

EL TIPO V

EL Tipo V si riferisce al fenomeno dell'endotensione, che consiste nel persistente o ricorrente aumento di pressione della sacca aneurismatica senza un EL identificabile all'imaging. Ciò può essere dovuto ad un flusso di sangue talmente lento che risulterebbe al di sotto dei limiti di sensibilità per il rilevamento con le attuali metodiche di imaging. Altre spiegazioni alternative che sono state proposte per questo fenomeno includono lo sviluppo di infezioni o di un sieroma, dovuto all'ultrafiltrazione attraverso la protesi di proteine plasmatiche. Pertanto, l'endotensione può essere correlato al design del graft, inclusa la struttura dello stent e la conformità del tessuto (Figure. 1, 2, 3, 4) .

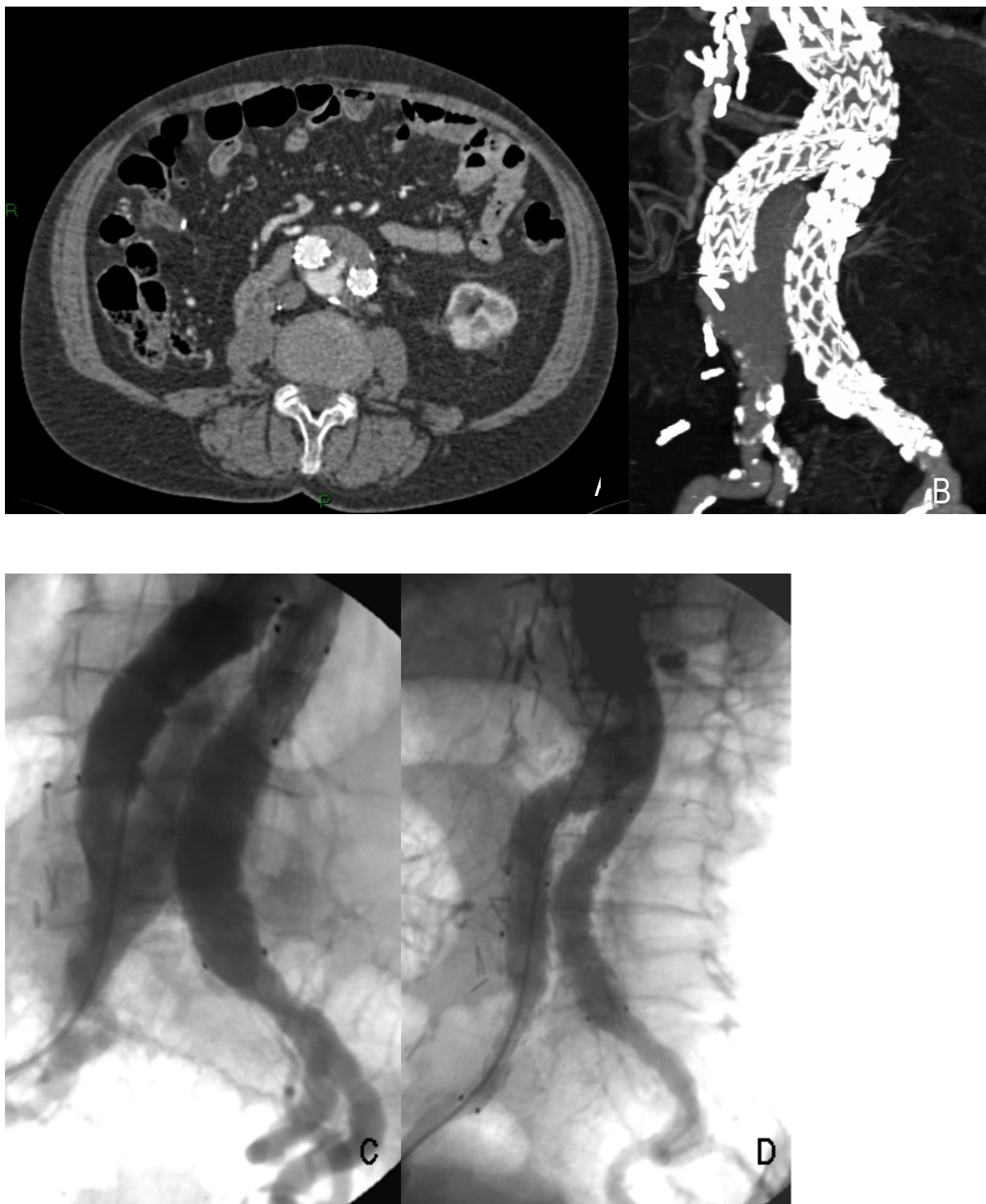


Fig. 1 Endoleak tipo IB a livello dell'aggancio distale di sinistra, prima (A, B, C) e dopo trattamento endovascolare angiografico (D)



Fig. 2 Endoleak tipo II evidenziato con TC con mdc

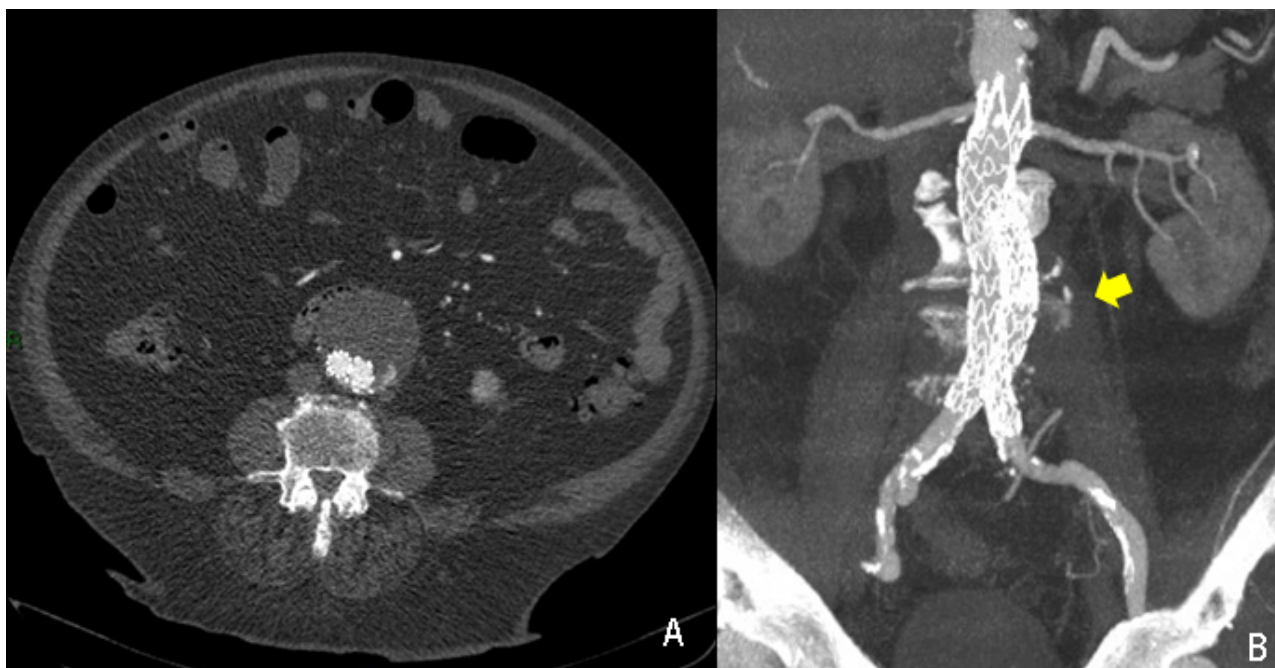


Fig. 3 Endoleak tipo III da disconnessione di branca destra evidenziato con TC con mdc (A,B)

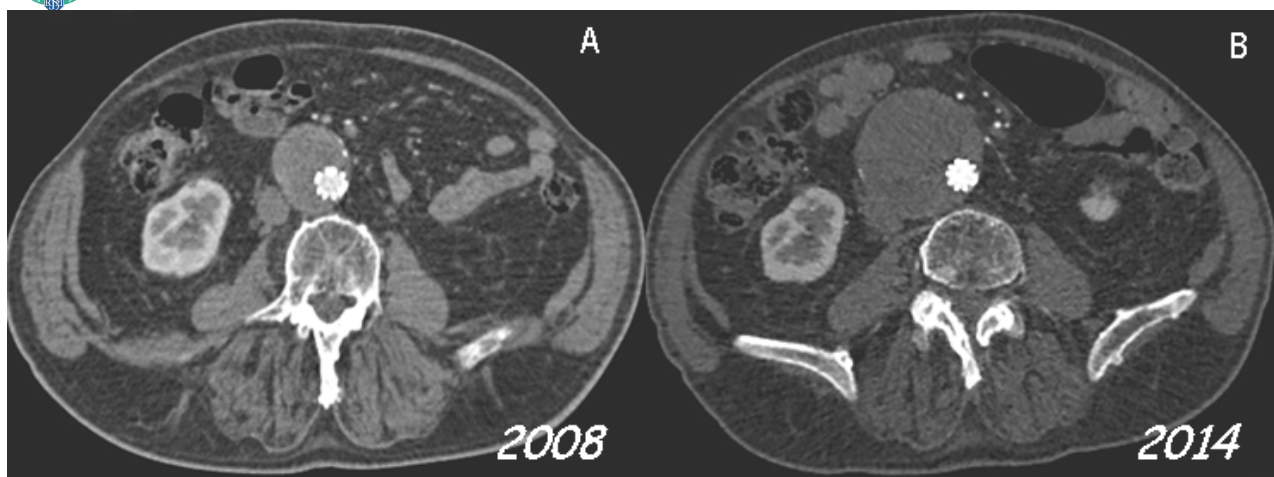


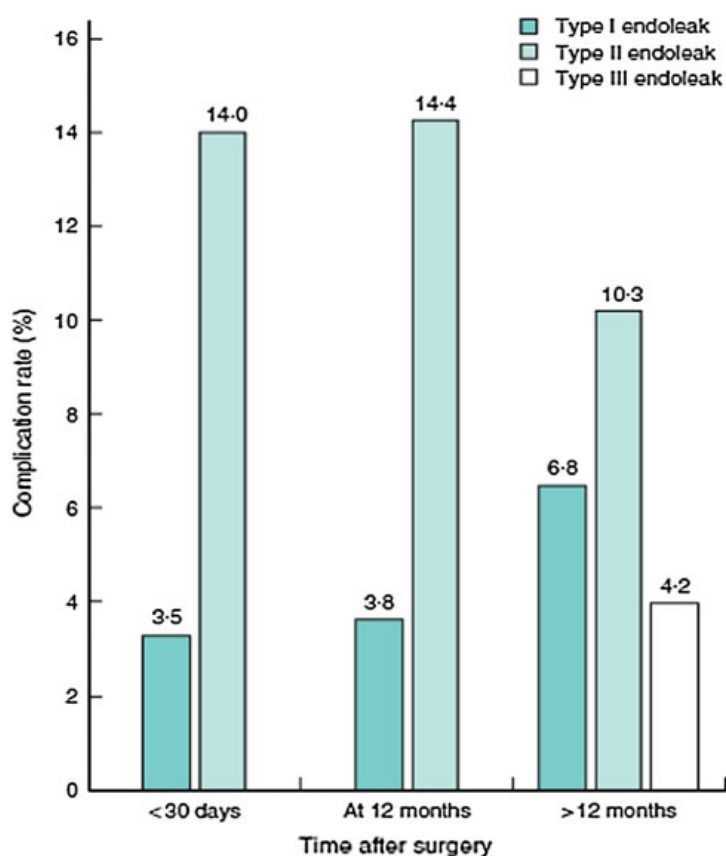
Fig. 4 Tipo V (endotensione) (A). Nessuna evidenza di contrasto nella sacca che appare aumentata di diametro al controllo a distanza (B)

ULTERIORI DEFINIZIONI

Tempo di rilevamento: in base al tempo di primo riscontro dell'EL, può essere classificato come peri-operatorio (prime 24 ore), precoce (1-90 giorni dopo l'EVAR), tardivo (più di 90 giorni dopo l'EVAR) [1].

Pressione della sacca: gli EL possono essere associati ad una pressione nella sacca aneurismatica persistente o ricorrente. Le misurazioni della pressione all'interno della sacca sono state eseguite con tecniche invasive post-EVAR; tuttavia, con la disponibilità di nuove tecnologie, tali misurazioni potranno essere effettuate in maniera non invasiva in futuro [23-25].

Tabella 2 Incidenza di nuovo o persistente endoleak dopo EVAR



Espansione della sacca è definita come un aumento di più di 5 mm di diametro massimo della sacca in corso di follow-up [20].

Imaging degli Endoleak

La sorveglianza è necessaria in tutti i pazienti che si sottopongono ad EVAR. La frequenza del follow-up varia tra i diversi centri. La TC con mdc (TCMD) e l'angiografia digitale (digital subtraction angiography, DSA) sono considerate le tecniche di imaging più accurate per la rilevazione e la classificazione degli endoleak. La maggior parte degli istituti ospedalieri utilizza l'angio-TC (CTA) per il follow-up dopo EVAR, e un protocollo tipico è quello di eseguirla a 30 giorni, 6 mesi, e successivamente ogni anno [19].

La sorveglianza dovrebbe includere immagini assiali e ricostruzioni MPR, MIP e 3D. La maggior parte delle unità operative continua la sorveglianza per tutta la vita. Tuttavia, i costi della sorveglianza aumentano di quasi il 50% quelli dell'EVAR e il 65% di questi a causa dell'angio-TC. Ciò si traduce anche in una dose elevata di radiazioni al paziente. La stragrande maggioranza delle complicanze si presentano entro 3 anni dalla EVAR [26], e quindi è stato sostenuto da alcuni autori che, in assenza di complicazioni a 3 anni, i pazienti potrebbero non fare più controlli [27]. I protocolli di sorveglianza sono in fase di rivalutazione e stanno cambiando in molti centri: la TC a 6 mesi viene eliminata sempre più, la necessità di una sorveglianza a lungo termine contro la sorveglianza selettiva fino a 3 anni non è stata ancora validata, e metodi alternativi, come ad esempio l'ecografia con mdc (CEUS), potrebbero essere introdotti come alternativi alla TC.

TOMOGRAFIA COMPUTERIZZATA

Attualmente, la TCMD rappresenta la metodica di imaging standard per la sorveglianza dopo EVAR. La CTA è dotata di un' elevata sensibilità e specificità nell' identificare le complicanze post-EVAR, incluso il rilevamento dell'EL; tuttavia, non è specifica come la DSA per la classificazione degli ELs, perché la CTA ha una limitata capacità di determinare la direzione del flusso sanguigno [28]. Il flusso attorno al graft è documentato come una raccolta di contrasto situata in qualsiasi punto della sacca aneurismatica, tra la parete aortica e lo stent-graft. Può essere difficile rilevare una piccola quantità di contrasto in prossimità di metallo o calcificazioni. Quando si utilizza la CTA come metodica di imaging di prima scelta, i protocolli devono essere ottimizzati per ottenere la massima qualità delle immagini riducendo al minimo la dose al paziente [27].

Il protocollo standard consta di un unico studio in fase arteriosa. Uno studio in fase tardiva può essere effettuato in quei pazienti con ingrandimento della sacca senza evidenza di EL in fase arteriosa. Una tecnica alternativa consiste nell'iniettare il mdc in due tempi, in modo da somministrare una parte di contrasto prima della TC e l'altra durante, così da avere una TC in fase arteriosa, con il vantaggio di uno studio di fase tardiva. Le immagini in fase tardiva sono utili per differenziare l'endotensione dall'espansione della sacca aneurismatica a causa di un EL a basso flusso. La fase non contrastografica contribuisce raramente alla diagnosi e deve essere omessa quando possibile.

Parametri tecnici potranno variare a seconda del tipo di tomografo utilizzato. Con l'uso della TCMD, le ricostruzioni 3D possono essere effettuate [28-30] per classificare e per aiutare a localizzare il sito di endoleak. Per una TCMD a 64 strati, i parametri sono suggeriti in Tabella 3.

Tabella 3 Parametri tecnici per la valutazione dell'aorta per il riscontro degli endoleak usando una TC 64 strati (Siemens Somatom 64)

	kV	mAS	Tempo di rotazione	Slice	Coll slice	Pitch
Fase arteriosa	120	200	0.5	3	64/0.6	1
Fase Venosa	120	200	0.5	3	64/0.6	1

Parametri di iniezione del contrasto

Volume totale: 120 ml

Flusso: 4.5 ml/s

Care bolus (CB) + 6s di ritardo

Bolo di soluzione salina dopo iniezione di contrasto

Regione di interesse (ROI) in aorta addominale prossimale, a livello del tronco celiaco

Applicazioni speciali Ricostruzioni multiplanari MPR, MIP, MIP thin, SSD, VRT volume rendering, CPR.

Eco-color-doppler (ECD) ed ecografia con mezzo di contrasto (CEUS)

I principali vantaggi dell'ECD rispetto alla CTA sono l'assenza di radiazioni ionizzanti e la mancata necessità di somministrazione di contrasto, potenzialmente nefrotossico. L'ECD offre anche il vantaggio aggiuntivo di documentare la velocità di flusso e la direzione nella sacca aneurismatica, fornendo così informazioni dinamiche. L'utilizzo della CEUS permette di migliorare la sensibilità e la specificità dell'ECD [31-33]. Inoltre, può essere utilizzata come guida nel trattamento per via percutanea degli EL [34].

Alcuni ricercatori hanno suggerito che, se non è rilevato alcun endoleak o allargamento della sacca durante il primo anno di sorveglianza con TC, l'ECD dovrebbe essere usato come unica metodica d'imaging nel follow-up dopo EVAR. L'individuazione con ECD dell'insorgenza di endoleak o allargamento della sacca indirizzerebbe il paziente ad ulteriore controllo con TC [35, 36]. ECD e CEUS possono essere utilizzati insieme alla CTA quando quest'ultima rivela la presenza di endoleak, per fornire una migliore caratterizzazione dello stesso, sfruttando il comportamento angiodinamico del mezzo di contrasto. La CEUS può anche essere utile quando vi è un aumento del diametro della sacca aneurismatica, con CTA negativa per EL, per mostrare la riperfusione della sacca, o per monitorare l'endoleak tipo II, riducendo così la necessità di CTA con conseguente riduzione dei costi e di esposizione alle radiazioni.

RISONANZA MAGNETICA

La risonanza magnetica (RM) è usata meno frequentemente nella pratica clinica per la diagnosi di endoleak dopo EVAR. Sebbene la sensibilità dell'RM con gadolinio potrebbe essere superiore alla TC per l'individuazione degli EL tipo II, la qualità e l'interpretazione delle immagini si riducono a causa di artefatti generati dall'EVAR stessa o da altre fonti [37, 38].

ANGIOGRAFIA

La CTA e l'ECD sono abitualmente utilizzate come metodiche per rilevare endoleak dopo EVAR. Tuttavia la DSA potrebbe essere necessaria per determinare il tipo e la fonte di un EL già rilevato alla TC [5]. Gli EL di tipo IB possono essere confusi con quelli di tipo II; l'angiografia selettiva con le tecniche di blocco con catetere a palloncino può distinguere chiaramente il tipo di EL, se insorgono tali problemi. L'aortografia eseguita con il catetere diagnostico posto al di sopra e all'interno dell'endoprotesi permette di escludere l'EL di tipo IA e di distinguerlo dal tipo II. Inoltre, può essere effettuata un'angiografia selettiva dell'arteria mesenterica superiore e delle arterie ipogastriche per individuare eventuali rami collaterali dalla mesenterica inferiore e dalle arterie lombari, come esame propedeutico al trattamento di embolizzazione dell'EL, durante la stessa seduta. Se l'EL non può essere visualizzato angiograficamente, tramite un approccio transarterioso, può essere eseguita la puntura diretta della sacca per via percutanea o per via translombare [5, 6].

RADIOGRAFIA STANDARD

Anche se non consente di identificare direttamente l'endoleak, la radiologia convenzionale (proiezioni antero-posteriore e latero-laterale) è molto precisa nel valutare la migrazione, le fratture dello stent e le separazioni modulari, che possono provocare gli endoleak tipo I e III [12].

Indicazioni di trattamento degli Endoleak

Nel 16% dei pazienti sottoposti ad EVAR si eseguono ulteriori interventi, la causa più comune sono gli endoleak (Tabella 4) [20, 27, 39-58]. L'EL tipo I è associato ad un significativo incremento della pressione nella sacca e costituisce un rischio elevato di continua espansione dell'aneurisma e di rottura. Pertanto, gli EL di tipo I dovrebbero essere trattati in modo rapido, alla diagnosi.

Per il tipo II, l'approccio "wait and see" risulta accettato, perché fino al 50% di questi endoleak si trombizzano spontaneamente [12, 40]. Se vi è un aumento delle dimensioni della sacca aneurismatica, questo è indicativo di alta pressione e l'endoleak deve essere trattato. Attualmente, non esiste in letteratura un preciso aumento dimensionale in cui si raccomanda l'intervento, ma si consiglia di trattare gli endoleak che determinano un aumento della sacca maggiore di 5 mm.

Tabella 4 Sommario degli studi sui tassi di reintervento per endoleak

Study	Year	EVR cases	Secondary interventions (%)	Reintervention for EL (%)
EVAR1	2005	543	20	8
EVAR 2	2005	178	26	8
Ricco	2003	1012		7.5
Eurostar	2006	2846	8.7	4.2
Cao	2009	349	9.5	3.1
Criado	2003	240	3.8	1.3
Etkouri	2003	100	29	10
Flora	2003	108	26	9
Carpenter	2004	192	12	5
Lalka	2005	136	12.5	7.3
Hiramoto	2007	325	8.6	6.7
Abbruzese	2008	565	10.6	7.8
Smih	2008	113	27	9.7
Traul	2008	245	6	3
Black	2009	417	7.4	1.9
Espinosa	2009	337		5.6
Jean Baptiste	2009	447	6.5	4
Pitoulis	2009	617	22.5	11.6
Conrad	2009	832	11	8

Ristampato da (26)

Gli EL tipo III dovrebbero essere trattati al momento della diagnosi. È necessario posizionare un'ulteriore estensione protesica coperta (cuffia) a livello del leak.

Il tipo IV è causato dalla porosità della protesi e non necessita, generalmente, di trattamento.

Gli EL di tipo V sono trattati singolarmente. Il monitoraggio della pressione all'interno della sacca può essere un utile complemento; tuttavia, il trattamento dell'EL di tipo V non è definito.

Il rischio di rottura per gli EL di tipo I e III è segnalato essere dieci volte maggiore rispetto al tipo II (Tabella 5).

Tabella 5 Rischio di rottura

Adattato da: The EUROSTAR experience (4)

EL Tipo I + III	10/2463	0.4%
EL Tipo II	1/2463	0.04%
EL di tipo non noto	5/2463	0.2%

Fattori significativi di rischio di rottura

EL Tipo I	p < 0.001
EL Tipo III	p < 0.001
Migrazione	p < 0.001

Sulla base dei seguenti dati, il rischio di rottura da endoleak tipo I e III è riportato essere 10 volte maggiore del tipo II

Preparazione del Paziente

Nella maggioranza dei casi, l'EL può essere trattato per via endovascolare (82%) con la necessità di ricorrere alla chirurgia nel 18% dei casi [3]. In caso di una procedura strettamente endovascolare, la preparazione e

gestione del paziente è quella comune a qualsiasi procedura endovascolare standard. Se è richiesta la chirurgia, la preparazione è quella che si fa per ogni intervento chirurgico. La profilassi antibiotica è consigliabile, anche se non vi sono, in letteratura, prove convincenti di beneficio nella prevenzione delle infezioni.

Caratteristiche procedurali

Una buona pianificazione dell'intervento di EVAR, selezionando la protesi appropriata per il paziente e l'adesione a standard tecnici elevati dovrebbe ridurre al minimo lo sviluppo di endoleak che richiedono un trattamento.

EL TIPO I

L'EL peri-operatorio può essere trattato immediatamente, con rimodellamento tramite catetere a palloncino o con l'uso di estensioni, cuffie o altri dispositivi modulari, quali stent non ricoperti [5, 19].

L'EL tardivo potrebbe verificarsi con cambiamenti nella configurazione dell'aorta o con la migrazione del graft. Questi EL possono essere trattati con il posizionamento di cuffie se è presente una zona di atterraggio, che forniscono una copertura aggiuntiva alla protesi, o con angioplastica e posizionamento di stent non ricoperti, per aumentare la forza radiale alle zone di ancoraggio. Raramente si può ricorrere all'embolizzazione della sacca con spirali, colla, trombina, o altri agenti embolici, come N-BCA (Trufill, Cordis, Miami, FL) colle o Onyx (EV3, Plymouth, MN) [59, 60]. Questi interventi richiedono un approccio arterioso femorale o brachiale, con un catetere curvo; dopo che la punta del catetere ha impegnato il canale del leak, un microcatetere può essere avanzato e si procede all'embolizzazione, eseguita utilizzando la varietà di agenti descritti sopra [5, 59]. In caso di fallimento delle tecniche endovascolari, il ricorso alla chirurgia open potrebbe essere l'unica opzione.

EL TIPO II

Fonti comuni per questo tipo di EL sono rami arteriosi che sono inclini ad avere un flusso retrogrado dopo essere stati coperti da uno stent-graft. Pertanto, un'attenta valutazione CTA dei vasi deve essere effettuata durante la fase di pianificazione dell'EVAR per ridurre il rischio di EL tipo II. Nel caso in cui ci sia necessità di copertura delle arterie iliache interne, come negli aneurismi combinati aorto-iliaci, per evitare l'EL è indicata l'embolizzazione dell'arteria iliaca interna, comunemente eseguita con spirali metalliche o utilizzando plugs in Nitinol. L'embolizzazione dovrebbe coinvolgere solo la parte prossimale dell'arteria ipogastrica, conservando i rami per la circolazione collaterale. Se possibile, embolizzazioni ipogastriche bilaterali dovrebbero essere evitate, a causa del potenziale rischio di complicanze ischemiche; tali complicanze hanno dimostrato di essere molto meno importanti di quanto si pensasse [60, 61].

L'arteria mesenterica inferiore (IMA) o arterie lombari ipertrofiche possono essere considerate come una potenziale fonte di EL e possono essere preventivamente embolizzate con spirali [62-64]. Si pone l'accento come, però, non sia stata dimostrata nessuna riduzione significativa di comparsa di endoleak, per cui l'embolizzazione pre-EVAR non è generalmente raccomandata [65].

In caso di EL tipo II associato ad aumento delle dimensioni della sacca aneurismatica rilevato nel corso del follow-up, l'embolizzazione translombare e quella transarteriosa risultano efficaci [1, 5]. L'uso di microcateteri e l'embolizzazione delle arterie afferenti con spirali è una delle metodiche di trattamento. Queste procedure possono richiedere tempo e competenze tecniche avanzate. Inoltre, la cateterizzazione e l'embolizzazione soddisfacente potrebbero non essere possibili in tutti i pazienti per limitazioni anatomiche. Per prevenire le recidive dopo embolizzazione, si consiglia di cateterizzare la sacca aneurismatica con microcatetere e procedere all'embolizzazione dei vasi afferenti ed efferenti. La conoscenza dell'anatomia vascolare è indispensabile.

Leaks da arterie lombari possono essere trattati tramite cateterizzazione delle arterie ipogastriche. Leaks dall'IMA possono essere trattati tramite la cateterizzazione di collaterali a partenza dall'arteria mesenterica superiore (arcata di Riolo). La legatura laparoscopica dell'arteria mesenterica inferiore o delle arterie lombari può essere utilizzata come opzione alternativa per il trattamento di questo tipo di endoleak [66, 67]; tuttavia, tale trattamento richiede esperienza laparoscopica avanzata ed è più invasiva rispetto alle

tecniche di embolizzazione.

Se l'endoleak non può essere trattato per via endovascolare, l'embolizzazione translombare con puntura diretta della sacca aneurismatica può essere effettuata con un approccio percutaneo [34 , 68 , 69]; si può eseguire con guida TC, fluoroscopica e/o ecografica. Con la guida prescelta, si inserisce un ago da 18-22 G direttamente nella sacca aneurismatica e si procede ad embolizzazione della sacca, utilizzando agenti embolici quali spirali, colla, trombina e/o ONYX [5, 70, 71].

EL TIPO III

Un'angolatura estrema del colletto o delle arterie iliache aumenta il rischio di endoleak tipo III. La maggior parte di tali EL sono stati associati a determinati tipi di graft e specifici materiali che sono stati successivamente modificati o ritirati dal mercato. Alcune complicanze relative alla disgiunzione delle componenti protesiche possono essere prevenute garantendo un'adeguata sovrapposizione degli elementi modulari del graft. Questi EL vengono trattati posizionando cuffie o estensioni supplementari.

Quando l'endoleak è dovuto alla perforazione della protesi, il trattamento consiste nel coprire l'intero stent con una nuova protesi biforcata o, altrimenti, convertire il graft in una protesi aorto-monoiliaca con successivo confezionamento di bypass femoro-femorale e posizionamento di un occlusore controlaterale. Perforazioni solitarie delle branche iliache possono essere trattate con posizionamento di stent ricoperto nel solo arto in esame. Se queste tecniche non riescono a risolvere l'EL, la conversione chirurgica è l'ultima opzione terapeutica.

EL TIPO IV

Gli EL tipo IV sono stati descritti in particolare con stent di prima generazione; con la nuova generazione di endoprotesi, a bassa porosità, questi endoleak sono rari.

EL TIPO V

L'endotensione sembrava più comune con le protesi in ePTFE rispetto agli stent ricoperti di poliesteri. Le protesi in ePTFE di nuova generazione includono un secondo strato di ePTFE a bassa permeabilità per ridurre questo rischio [72].

Farmaci e cure peri-procedurali

Quando è necessario un accesso inguinale chirurgico, per il posizionamento di cuffie, estensori o in caso di stent (ELs tipo I e III), si raccomanda di scoagulare il paziente con 3-5,000 U di eparina e dovrebbero essere somministrati antibiotici successivamente alla procedura.

Follow-up post-procedurale

La DSA sarà effettuata alla fine dell'intervento per l'EL. Se l'angiografia mostra un risultato soddisfacente, le indagini a breve termine possono essere saltate e si rimanda a follow-up come dopo il trattamento di EVAR, con l'utilizzo di CTA o altre adeguate modalità di imaging alternative.

Outcome

Efficacia: Per il trattamento degli EL di tipo I e III, le procedure descritte sono altamente efficaci , anche se la possibilità di reinsorgenza è prevista in una piccola percentuale di casi.

Per il tipo II, il fallimento del trattamento e/o le recidive sono state riportate fino all'80%, a causa della presenza di molteplici vasi collaterali [26, 41-58].

Complicanze: Possibili complicanze dopo il trattamento per EL sono sovrapponibili a quelle della tecnica utilizzata. Queste sono rappresentate dai pericoli delle tecniche di embolizzazione, per il trattamento degli EL di tipo II, e dai pericoli di posizionamento di stent, per il trattamento degli EL di tipo I e III.

Altre complicanze sono quelle generalmente riscontrate nelle procedure endovascolari, come le emorragie associate alle punture arteriose, le infezioni, le complicanze di origine infiammatoria o trombotica.

Conclusioni

Gli endoleaks sono comuni complicanze dell'EVAR. Con l'introduzione di tecniche innovative e graft con migliori design, l'incidenza di EL è stato ridotto. Gli EL tipo II sono ancora di gran lunga i più comuni. La maggioranza degli EL che richiedono un trattamento può essere gestita con tecniche endovascolari e solo una minoranza richiede un intervento chirurgico.

Bibliografia

1. Veith FJ, Baum RA, Ohki T et al (2002) Nature and significance of endoleaks and endotension: summary of opinions expressed at an international conference. *J Vasc Surg* 35(5):1029–1035
2. Solis MM, Ayerdi J, Babcock GA et al (2002) Mechanism of failure in the treatment of type II endoleak with percutaneous coil embolization. *J Vasc Surg* 36(3):485–491
3. Harris PL, Dimitri S (1999) Predicting failure of endovascular aneurysm repair. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 17(1):1–2
4. Van Marrewijk CJ, Fransen G et al EUROSTAR Collaborators (2004) Is a type II endoleak after EVAR a harbinger of risk? Causes and outcome of open conversion and aneurysm rupture during follow-up. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 27(2):128–137
5. Cao P, De Rango P, Verzini F et al (2010) Endoleak after endovascular aortic repair: classification, diagnosis and management following endovascular thoracic and abdominal aortic repair. *J Cardiovasc Surg* 51:53–69
6. Van Bindsbergen L, Braak SJ, van Strijen MJ et al (2010) Type II endoleak embolization after endovascular abdominal aortic aneurysm repair with use of real-time three-dimensional fluoroscopic needle guidance. *J Vasc Interv Radiol* 21:1443–1447
7. Buth J, Laheij RJ (2000) Early complications and endoleaks after endovascular abdominal aortic aneurysm repair: report of a multicenter study. *J Vasc Surg* 31:134–146
8. van Marrewijk C, Buth J, Harris PL et al (2002) Significance of endoleaks after endovascular repair of abdominal aortic aneurysms: the EUROSTAR experience. *J Vasc Surg* 35(3):461–473
9. Liaw JV, Clark M, Gibbs R et al (2009) Update: complications and management of infrarenal EVAR. *Eur J Radiol* 71(3): 541–551
10. White GH, Yu W, May J et al (1997) Endoleak as a complication of endoluminal grafting of abdominal aortic aneurysms: classification, incidence, diagnosis, and management. *J Endovasc Surg* 4(2):152–168
11. Rosen RJ, Green RM (2008) Endoleak management following endovascular aneurysm repair. *J Vasc Interv Radiol* 19:S37–S43
12. Moll FL, Powell JT, Fraedrich G et al (2011) Management of abdominal aortic aneurysms clinical practice guidelines of the European Society for Vascular Surgery. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 41:S1–S58
13. Baum RA, Stavropoulos SW et al (2003) Endoleaks after endovascular repair of abdominal aortic aneurysms. *J Vasc Interv Radiol* 14:1111–1117
14. Baum RA, Carpenter JP, Tuite CM et al (2000) Diagnosis and treatment of inferior mesenteric arterial endoleaks after endovascular repair of abdominal aortic aneurysms. *Radiology* 215(2): 409–413
15. Silverberg D, Baril DT, Ellozy SH et al (2006) An 8-year experience with type II endoleaks: natural history suggests selective intervention is a safe approach. *J Vasc Surg* 44(3):453–459
16. Cynamon J, Federman AS, Veith FJ (1999) Repair of junctional stent-graft leaks with use of a bare metal stent. *J Vasc Interv Radiol* 10(3):275–280
17. Heikkinen MA, Arko FR, Zarins CK (2004) What is the significance of endoleaks and endotension. *Surg Clin N Am* 84(5): 1337–1352
18. Gilling-Smith G, Brennan J, Harris P et al (1999) Endotension after endovascular aneurysm repair: definition, classification, and strategies for surveillance and intervention. *J Endovasc Surg* 6(4): 305–307
19. Shah A, Stavropoulos SW (2009) Imaging surveillance following endovascular aneurysm repair. *Semin Interv Radiol* 26:10–16
20. Drury D, Michaels JA, Jones L et al (2005) Systematic review of recent evidence for the safety and efficacy of elective endovascular repair in the management of infrarenal abdominal aortic aneurysm. *Br J Surg* 92:937–946
21. Baum RA, Carpenter JP, Golden MA et al (2002) Treatment of type 2 endoleaks after endovascular repair of abdominal aortic aneurysms: comparison of transarterial and translumbar techniques. *J Vasc Surg* 35:23–29
22. Solis MM, Ayerdi J, Babcock GA et al (2002) Mechanism of failure in the treatment of type II endoleak with percutaneous coil embolization. *J Vasc Surg* 36:485–491
23. Springer F, Günther RW, Schmitz-Rode T (2008) Aneurysm sac pressure measurement with minimally invasive implantable pressure sensors: an alternative to current surveillance regimes after EVAR? *Cardiovasc Interv Radiol* 31:460–467

24. Dias NV, Ivancec K, Malina M et al (2004) Intra-aneurysm sac pressure measurements after endovascular aneurysm repair: differences between shrinking, unchanged, and expanding aneurysms with and without endoleaks. *J Vasc Surg* 39:1229–1235
25. Baum RA, Carpenter JP, Cope C et al (2001) Aneurysm sac pressure measurements after endovascular repair or abdominal aortic aneurysms. *J Vasc Surg* 33:32–41
26. Nordon IM, Karthikesalingam A, Hinchcliffe RJ et al (2010) Secondary interventions following endovascular aneurysm repair (EVAR) and the enduring value of graft surveillance. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 39:547–554 27.
27. Stavropoulos SW, Charagundla SR (2007) Imaging techniques for detection and management of endoleaks after endovascular aortic aneurysm repair. *Radiology* 243(3):641–655 28.
28. Fan CM, Rafferty EA, Geller SC et al (2001) Endovascular stent- graft in abdominal aortic aneurysms: the relationship between patent vessels that arise from the aneurysmal sac and early endoleak. *Radiology* 218(1):176–182 29.
29. Iezzi R, Cotroneo AR, Filippone A et al (2008) Multidetector-row computed tomography angiography in abdominal aortic aneurysm treated with endovascular repair: evaluation of optimal timing of delayed phase imaging for the detection of low-flow endoleaks. *J Comput Assist Tomogr* 32(4):609–615
30. Van der Laan MJ, Bartels LW, Viergever MA et al (2006) Computed tomography versus magnetic resonance imaging of endoleaks after EVAR. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 32(4):361–365
31. Henao EA, Hodge MD, Felkai DD et al (2006) Contrast enhanced duplex surveillance after endovascular abdominal aortic aneurysm repair: improved efficacy using a continuous infusion technique. *J Vasc Surg* 43:259–264
32. Golzarian J, Murgo S, Dussaussois L (2002) Evaluation of abdominal aortic aneurysm after endoluminal treatment: comparison of colour Doppler sonography with biphasic helical CT. *AJR Am J Roentgenol* 178(3):623–628
33. Bakken AM, Illig KA (2010) Long-term follow-up after endovascular aneurysm repair: is ultrasound alone enough? *Perspect Vasc Surg Endovasc Ther* 22(3):145–151
34. Gorlitzer M, Mertikian G, Trnka H et al (2008) Translumbal treatment of type II endoleaks after endovascular repair of abdominal aortic aneurysm. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 7(5):781–784
35. Sternbergh WC, Greenberg RK, Chuter TA et al (2008) Redefining postoperative surveillance after endovascular aneurysm repair: recommendations based on 5-year follow-up in the US Zenith multicenter trial. *J Vasc Surg* 48:278–284
36. Pitton MB, Schweitzer H, Herber S et al (2005) MRI versus helical CT for endoleak detection after endovascular aneurysm repair. *AJR Am J Roentgenol* 185(5):1275–1281
37. Schwoppe RB, Alper HJ, Talenfeld AD et al (2007) MR angiography for patient surveillance after endovascular repair of abdominal aortic aneurysms. *AJR Am J Roentgenol* 188:334–340
38. Cornelissen SA, Prokop M, Verhagen HJ et al (2010) Detection of occult endoleaks after endovascular treatment of abdominal aortic aneurysm using magnetic resonance imaging with a blood pool contrast agent: preliminary observations. *Invest Radiol* 45(9):548–553
39. Steinmetz E, Rubin BG, Sanchez LA et al (2004) Type II endoleak after endovascular abdominal aortic aneurysm repair: a conservative approach with selective intervention is safe and cost effective. *J Vasc Surg* 39:306–313
40. EVAR trial participants (2005) Endovascular aneurysm repair and outcome in patients unfit for open repair of abdominal aortic aneurysm (EVAR trial 2): randomised controlled trial. *Lancet* 25:2187–2192
41. Ricco JB, Goeu au-Brissonnie`re O, Rodde-Dunet MH et al (2003) Use of abdominal aortic endovascular prostheses in France from 1999 to 2001. *J Vasc Surg* 38(6):1273–1281
42. Hobo R, Buth J, EUROSTAR collaborators (2006) Secondary interventions following endovascular abdominal aortic aneurysm repair using current endografts. A EUROSTAR report. *J Vasc Surg* 43(5):896–902
43. Cao P, De Rango P, Parlani G et al (2009) Durability of abdominal aortic endograft with the Talent Unidoc stent graft in common practice: core lab reanalysis from the TAURIS multicenter study. *J Vasc Surg* 49(4):859–865
44. Criado FJ, Fairman RM, Becker GJ et al (2003) Talent LPS AAA stent graft: results of a pivotal clinical trial. *J Vasc Surg* 37(4): 709–710
45. Elkouri S, Glociczki P, McKusick MA et al (2003) Endovascular repair of abdominal aortic aneurysms: initial experience with 100 consecutive patients. *Mayo Clin Proc* 78(10):1234–1242
46. Flora HS, Chaloner EJ, Sweeney A et al (2003) Secondary intervention following endovascular repair of abdominal aortic aneurysm: a single centre experience. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 26(3):287–292
47. Carpenter JP, Endologix Investigators (2004) Midterm results of the multicenter trial of the powerlink bifurcated system for endovascular aortic aneurysm repair. *J Vasc Surg* 40(5):849–859
48. Lalka S, Dalsing M, Cikrit D et al (2005) Secondary interventions after endovascular abdominal aortic aneurysm repair. *Am J Surg* 190(5):787–794
49. Hiramoto JS, Reilly LM, Schneider DB et al (2007) Long-term outcome and reintervention after endovascular abdominal aortic aneurysm repair using the Zenith stent graft. *J Vasc Surg* 45(3):461–465

50. Abbruzzese TA, Kwolek CJ, Brewster DC et al (2008) Outcomes following endovascular abdominal aortic aneurysm repair (EVAR): an anatomic and device-specific analysis. *J Vasc Surg* 48:19–28
51. Smith S, Mountcastle S, Burrige A et al (2008) A single-institution experience with the AneuRx stent graft for endovascular repair of abdominal aortic aneurysm. *Ann Vasc Surg* 22:221–226
52. Traul D, Street D, Faught W, Eaton M et al (2008) Endoluminal stent-graft placement for repair of abdominal aortic aneurysms in the community setting. *J Endovasc Ther* 15:688–694
53. Black SA, Carrell TW, Bell RE et al (2009) Long-term surveillance with computed tomography after endovascular aneurysm repair may not be justified. *Br J Surg* 96:1280–1283
54. Espinosa G, Ribeiro Alves M et al (2009) A 10-year single-center prospective study of endovascular abdominal aortic aneurysm repair with the talent stent-graft. *J Endovasc Ther* 16:125–135
55. Jean-Baptiste E, Batt M, Azzaoui R et al (2009) A comparison of the mid-term results following the use of bifurcated and aorto-uniiliac devices in the treatment of abdominal aortic aneurysms. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 38(3):298–304
56. Pitoulis GA, Schulte S, Donas KP et al (2009) Secondary endovascular and conversion procedures for failed endovascular abdominal aortic aneurysm repair: can we still be optimistic? *Vascular* 17(1):15–22
57. Conrad MF, Adams AB, Guest JM et al (2009) Secondary intervention after endovascular abdominal aortic aneurysm repair. *Ann Surg* 250(3):383–389
58. Rosen RJ, Green RM (2008) Endoleak management following endovascular aneurysm repair. *J Vasc Interv Radiol* 19:37–43
59. Sheehan MK, Barbato J, Compton CN et al (2004) Effectiveness of coiling in the treatment of endoleaks after endovascular repair. *J Vasc Surg* 40(3):430–434
60. Schoder M, Zaunbauer L, Hölzenbein T et al (2001) Internal iliac artery embolization before endovascular repair of abdominal aortic aneurysms: frequency, efficacy, and clinical results. *AJR Am J Roentgenol* 177(3):599–605
61. Bratby MJ, Munneke GM, Belli AM et al (2008) How safe is bilateral internal iliac artery embolization prior to EVAR? *Cardiovasc Interv Radiol* 31:246–253
62. Gould DA, McWilliams R, Edwards RD et al (2001) Aortic side branch embolization before endovascular aneurysm repair: incidence of type II endoleak. *J Vasc Interv Radiol* 12:337–341
63. Axelrod DJ, Lookstein RA, Guller J et al (2004) Inferior mesenteric artery embolization before endovascular aneurysm repair: technique and initial results. *J Vasc Interv Radiol* 15:1263–1267
64. Bonvini R, Alerci M, Antonucci F (2003) Preoperative embolization of collateral side branches: a valid means to reduce type II endoleaks after endovascular AAA repair. *J Endovasc Ther* 10(2): 227–232
65. Görich J, Rilinger N, Sokiranski R et al (2001) Endoleaks after endovascular repair of aortic aneurysm: are they predictable?. Initial results. *Radiology* 218(2):477–480
66. Wisselink W, Cuesta MA, Berends FJ et al (2000) Retroperitoneal endoscopic ligation of lumbar and inferior mesenteric arteries as a treatment of persistent endoleak after endoluminal aortic aneurysm repair. *J Vasc Surg* 31:1240–1244
67. Richardson WS, Sternbergh WC 3rd, Money SR (2003) Laparoscopic inferior mesenteric artery ligation: an alternative for the treatment of type II endoleaks. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A* 13(6):355–358
68. Ellis PK, Kennedy PT, Collins AJ et al (2003) The use of direct thrombin injection to treat a type II endoleak following endovascular repair of abdominal aortic aneurysm. *Cardiovasc Interv Radiol* 26(5):482–484
69. Stavropoulos SW, Carpenter JP, Fairman RM et al (2003) Inferior vena cava traversal for translumbar endoleak embolization after endovascular abdominal aortic aneurysm repair. *J Vasc Interv Radiol* 14(9):1191–1194
70. Barbiero G, Baratto A, Ferro F et al (2008) Strategies of endoleak management following endoluminal treatment of abdominal aortic aneurysm in 95 patients: how, when and why. *Radiol Med* 113(7):1029–1042
71. Kasthuri RS, Stivaros SM, Gavan D (2005) Percutaneous ultrasound-guided thrombin injection for endoleaks: an alternative. *CVIR* 28(1):110–112
72. Trocciola SM, Dayal R, Chaer RA et al (2006) The development of endotension is associated with increased transmission of pressure and serous components in porous expanded polytetrafluoroethylene stent-grafts: characterization using a canine model. *J Vasc Surg* 43(1):109–116