

La malattia aneurismatica dell'aorta addominale

Efrem Civilini¹, Damiano Parretti², Italo Paolini², Domenico Italiano²,
Marta Ravasi², Paola Tammaro², Francesco Mazzoleni²

¹ Responsabile UO Chirurgia Vascolare I, Istituto Clinico Humanitas, Rozzano (MI);

² SIMG, Società Italiana di Medicina Generale e delle Cure Primarie, Firenze

The abdominal aorta aneurysmal disease

Summary. The abdominal aortic aneurysm is a disease that implies, for General Practitioners, a series of management actions involving the acquisition of specific knowledge about prevention, with control of risk factors for cardiovascular diseases, early/timely diagnosis, synergy with specialized figures involved, appropriate therapeutic strategies, medium and long-term follow-up. Underlining the relevance of this disease, the objective of the article is to involve the GP in a careful clinical approach to the problem.

Introduzione

L'aneurisma dell'aorta addominale (AAA) è causato da un processo degenerativo, prevalentemente di tipo aterosclerotico, che coinvolge tutti gli strati della parete aortica e viene definito come una dilatazione del vaso arterioso con diametro antero-posteriore o trasverso superiore o uguale a 3 cm e con dilatazione che deve coinvolgere tutto lo spessore della parete, a differenza di altre patologie come dissezione e pseudo-aneurisma¹. Considerato che il normale diametro dell'aorta addominale varia a seconda dell'età del soggetto e della sua corporatura, per compensare le variazioni di diametro individuali viene proposta una definizione che prevede un diametro dell'aorta sotto-renale superiore di almeno 1,5 volte il normale diametro nella stessa sede. La storia naturale dell'AAA è caratterizzata da una sua progressiva espansione, quasi sempre asintomatica, con una velocità molto variabile, anche se talora la situazione può rimanere stazionaria per anni: in differenti studi, l'accrescimento medio degli AAA compresi tra 3 e 5 cm di diametro varia tra 0,2 e 0,3 cm per anno, mentre diametri superiori sono associati a maggiore grado di accrescimento annuo¹.

Questa patologia non va intesa come un fenomeno isolato, ma è da ascrivere a un

quadro generale di vasculopatia che presenta una serie di aspetti critici, tra cui la necessità di una diagnosi precoce che consenta di evitarne le complicanze, delle quali la rottura rappresenta l'evento più drammatico, mentre l'embolizzazione periferica e la trombosi completa sono rare.

Un aspetto rilevante da considerare è rappresentato dalla necessità di definire il limite delle dimensioni dell'AAA superato il quale il rischio di rottura è maggiore. Il valore soglia indicato da numerosi studi è fissato a 5,5 cm di diametro trasversale massimo, con rischio di rottura del 1%/anno in aneurismi di diametro inferiore alla soglia, mentre la percentuale sale al 10%/anno in quelli con calibro tra 5,5 e 7 cm².

Le dimensioni non rappresentano peraltro l'unico parametro da prendere in considerazione per il trattamento chirurgico: elevata velocità di accrescimento, presenza di blister e/o trombi parietali e morfologia sacciforme sono anch'essi fattori che aumentano il rischio di rottura dell'aneurisma. Infatti, nell'evoluzione della lesione nel tempo, un aumento maggiore di 0,5 cm in sei mesi è considerato un ulteriore fattore che può implicare il ricorso all'intervento chirurgico nei pazienti con AAA di diametro inferiore a 5,5 cm². Inoltre, nelle donne si è osservato

che la rottura si può verificare per lesioni con calibro di dimensioni inferiori.

In questo contesto è fondamentale che il medico di medicina generale (MMG) valuti con attenzione i fattori di rischio per questa patologia nei propri pazienti mettendo in atto le procedure appropriate di prevenzione e di diagnosi precoce (Tab. I).

Inoltre, risulta strategicamente importante un inquadramento globale del paziente mediante una valutazione multidisciplinare che sia in grado di definire in modo chiaro la situazione clinica e la conseguente indicazione all'intervento chirurgico, considerando le tecniche chirurgiche innovative attualmente disponibili, la definizione del rischio immediato e l'aspettativa di vita del paziente.

TABELLA I. Fattori di rischio per AAA.

Maschi età > 65 anni, fumatori, soprattutto se a elevato rischio cardiovascolare globale

Presenza di massa addominale pulsante in regione epigastrica (alto sospetto diagnostico)

Presenza di patologia arteriosa nota a carico dei vasi carotidei e degli arti inferiori o di patologia coronarica

Epidemiologia

La prevalenza dell'AAA è spesso sottostimata poiché generalmente questa patologia è asintomatica e viene spesso rilevata incidentalmente in corso di accertamenti eseguiti per altre patologie, oppure solo al momento della rottura. Calcolando che in Europa oltre 700.000 persone siano affette da questa patologia, con un'incidenza di circa 220.000 nuovi casi annui, risulta essere una patologia diffusa²⁻⁴. Per quanto riguarda la realtà italiana, si stimano circa 84.000 pazienti con AAA nella popolazione generale e 27.000 nuove diagnosi annue²⁻⁴.

L'aneurisma è una malattia degenerativa a carattere progressivo, espressione della malattia aterosclerotica e colpisce soprattutto l'età avanzata: dopo i 65 anni il 6% degli uomini presenta un diametro superiore a 2,9 cm, che configura una situazione di aneurisma. A partire dai 65 anni la prevalenza cresce del 6% ogni 10 anni⁴. Pertanto la prevalenza varia dal 1,3% nei maschi di età compresa tra 45 e 54 anni al 12,5% nei maschi da 75 a 84 anni. Nelle donne è invece compresa tra lo 0,5 e il 5,2% sempre nelle stesse fasce di età⁴. L'AAA risulta quindi molto più comune negli uomini che nelle donne, con un rapporto di 3:1. Oltre al sesso e all'età, il fumo aumenta da 3 a 5 volte il rischio di aneurisma e ne facilita la dilatazione; è inoltre riconosciuta una tendenza eredo-familiare e sono maggiormente colpiti i soggetti con parenti affetti da AAA e i soggetti affetti da malattie

vascolari in altri distretti (coronarie, carotidi, arti inferiori). Altri fattori di rischio sono rappresentati dall'ipertensione arteriosa e dalla broncopneumopatia cronica ostruttiva (BPCO), oltre che gli stessi fattori favorenti le malattie cardiovascolari che spesso si associano all'aneurisma stesso.

L'88% dei pazienti nei quali è stato scoperto un AAA presenta almeno 1 fattore di rischio e il 77% almeno un fattore di rischio cardiovascolare. Pazienti con uno o più fattori di rischio hanno una probabilità di sviluppare un AAA fino a 5,8 volte superiore rispetto alla popolazione normale. La sede più frequente in cui si riscontrano gli AAA è a livello dell'aorta addominale sotto-renale (90% dei casi).

In Italia la rottura dell'AAA causa 6000 morti ogni anno: l'80% dei pazienti muore prima di giungere in ospedale, dove la mortalità degli interventi eseguiti in emergenza è del 50%.

Se invece viene diagnosticato per tempo, l'aneurisma può essere tenuto in osservazione oppure operato con una riduzione del rischio di rottura al 3%²⁻⁴.

Diagnosi

La diagnosi di aneurisma dell'aorta addominale e, in particolare, dell'aneurisma sottorenale presenta notevole importanza poiché consente il riconoscimento e quindi il monitoraggio e il trattamento precoce di una condizione gravata da notevole mortalità. Tuttavia la diagnosi è spesso difficoltosa, sia perché nella maggioranza dei casi si

tratta di soggetti asintomatici sia perché i tipici segni clinici sono inficiati da sensibilità variabile. La piccola quota di pazienti con dolore legato all'aneurisma aortico, presenta situazione in genere di maggiore gravità che richiede una diagnosi tempestiva per le successive decisioni terapeutiche.

La valutazione routinaria della presenza del segno semeiologico fondamentale, la palpazione addominale profonda della massa pulsante in regione epigastrica nei pazienti asintomatici con fattori di rischio e nei pazienti sintomatici, rappresenta una metodica importante e sicura, non associata a rischio di rottura, ma è gravata da notevoli variazioni di sensibilità⁵. Negli aneurismi di piccole dimensioni (tra 3 e 3,9 cm), la sensibilità è insoddisfacente (< al 30%), così come nei soggetti con circonferenza addominale elevata. La bassa accuratezza diagnostica, in questi casi, è legata alla posizione profonda, retroperitoneale dell'aorta addominale. La sensibilità aumenta invece fin quasi all'80% negli aneurismi di maggiori dimensioni e nei soggetti con bassi valori di circonferenza addominale. La piccola percentuale di pazienti sintomatici e la necessità di una diagnosi precoce rendono ragione della necessità di individuare la popolazione a rischio da sottoporre alla procedura di screening. In questo contesto la metodica di elezione è rappresentata dalla diagnostica ultrasonografica, eseguita con sonda a bassa frequenza da operatori adeguatamente formati, tra i quali i MMG⁶. Nel Regno Unito e negli Stati Uniti lo screening viene consigliato negli uomini con

TABELLA II.

Gradi di raccomandazione per lo screening AAA nelle diverse fasce di popolazione (USPSTF).⁸

| Population | Recommendation | Grade (What's This?) |
|--|---|----------------------|
| Men ages 65 to 75 years who have ever smoked | The USPSTF recommends one-time screening for abdominal aortic aneurysm (AAA) with ultrasonography in men ages 65 to 75 years who have ever smoked | B |
| Men ages 65 to 75 years who have never smoked | The USPSTF recommends that clinicians selectively offer screening for AAA in men ages 65 to 75 years who have never smoked rather than routinely screening all men in this group | C |
| Women ages 65 to 75 years who have ever smoked | The USPSTF concludes that the current evidence is insufficient to assess the balance of benefits and harms of screening for AAA in women ages 65 to 75 years who have ever smoked | I |
| Women who have never smoked | The USPSTF recommends against routine screening for AAA in women who have never smoked | D |

TABELLA III.

Management of Patients With Peripheral Disease. (Compilation of 2005 and 2011 ACC/AHA Guideline Recommendations) (da Anderson et al., 2013, mod.)⁹.

| |
|--|
| In pazienti con AAA < 4 cm di diametro monitoraggio ecografico ogni 2/3 anni. (Livello di evidenza B) |
| Pazienti con AAA di dimensioni ≥ di 5,5 cm di diametro devono essere avviati a intervento chirurgico per evitare il rischio di rottura. (Livello di evidenza B) |
| Pazienti con AAA di dimensioni da 4,0 a 5,4 cm di diametro dovrebbero essere monitorati ecograficamente o con Angio-TAC ogni 6/12 mesi per valutare l'accrescimento. (Livello di evidenza A) |
| In pazienti con la triade di dolore addominale e/o lombare, massa addominale pulsante e ipotensione è indicata una immediata valutazione chirurgica. (Livello di evidenza B) |
| In pazienti con aneurisma aortico sintomatico la riparazione chirurgica è indicata indipendentemente dal diametro. (Livello di evidenza C) |
| Uomini di età ≥ di 60 anni fratelli o genitori con anamnesi positiva per AAA dovrebbero essere sottoposti a screening. (Livello di evidenza B) |
| Uomini da 65 a 75 anni di età con anamnesi positiva per fumo di sigaretta dovrebbero essere sottoposti a esame fisico per AAA almeno una volta e a valutazione ecografica dell'aorta addominale. (Livello di evidenza B) |

età > 65 anni^{7,8}. La Tabella II riporta le indicazioni (con diverso grado di evidenze) della *U.S. Preventive service Task Force*⁸.

Le Società americane di Chirurgia Vascolare e di Medicina Vascolare raccomandano che l'eco-color Doppler dell'aorta addominale venga effettuato nei seguenti gruppi di soggetti: tutti gli uomini di età compresa tra 60 e 85 anni; tutte le donne di età compresa tra 60 e 85 anni che presentano fattori di rischio CV; uomini e donne con più di 50 anni che abbiano una storia familiare di AAA.

L'esame ecografico rappresenta la metodica di scelta per lo screening dell'AAA alla luce della sua elevata sensibilità (95%) e specificità (vicina al 100%, praticamente assenti i falsi positivi). La precisione dell'esame, nella misurazione dei diametri aneurismatici (A-P e trasversale) può essere inficiata da obesità ed elevato grado di meteorismo e per questo è importante la corretta preparazione del paziente (digiuno ed eventualmente uso di anti-meteorici). Altrettanto importante è la corretta tecnica di esecuzione dell'esame per ridurre la variabilità operatore-dipendente.

La specificità dell'esame a livelli che sfiorano il 100%, il basso costo, l'assenza di radiazioni ionizzanti rendono questa metodica particolarmente importante per il MMG sia in caso di esecuzione diretta sia in

seguito a riscontro di ecografia eseguita da altre figure professionali.

Lo studio dell'aorta addominale con metodica tomografia computerizzata (TC) (angio-TC) completa l'indagine ecografica, poiché fornisce una valutazione molto più accurata della morfologia dell'AAA necessaria per le decisioni relative alla riparazione chirurgica. La Tabella III, desunta dal report linee guida di *American College of Cardiology Foundation/American Heart Association* (ACC foundation/AHA) sintetizza le diverse indicazioni operative e di monitoraggio ecografico e/o angioTC nella gestione della diagnosi di aneurisma aortico iuxta o sottorenale⁹.

Terapia chirurgica

Dopo un'attenta valutazione specialistica del rischio chirurgico del paziente¹⁰, per il trattamento dell'AAA si può optare tra due possibili procedure chirurgiche:

- intervento chirurgico tradizionale (aneurismectomia);
- intervento endovascolare (EVAR).

L'aneurismectomia viene eseguita secondo tecniche ormai collaudate da decenni e con materiali sempre più innovativi¹¹: il tratto di aorta dilatato viene sostituito con una protesi tubolare di materiale sintetico, che viene ancorata con una sutura

alla parete arteriosa sana. L'approccio all'aorta addominale prevede un'estesa laparotomia mediana xifo-pubica (approcci alternativi descritti sono il sottocostale bilaterale o al fianco sinistro). Pur essendo descritta la via extraperitoneale (cioè senza l'incisione del sacco peritoneale), l'aorta e l'aneurisma sono comunemente isolati per via transperitoneale con eviscerazione del piccolo intestino, che rappresenta una scelta più agevole e sicura nel controllo dell'aorta, ma con possibili aderenze postoperatorie o ritardi di canalizzazione intestinale¹². Nello spazio retroperitoneale prevertebrale, il chirurgo riconosce e isola il cosiddetto "colletto" aortico sottorenale: quel segmento di aorta, della lunghezza di circa 2 cm al di sotto dell'emergenza delle arterie renali, adeguato e sano, a cui ancorare la protesi; ciò è la base del successo tecnico della procedura.

Previa eparinizzazione per via generale, si procede all'occlusione temporanea o clamping della via di afflusso all'aneurisma (aorta sottorenale) e di efflusso (arterie iliache) per poi incidere e aprirne la parete anteriore. Segue la ricostruzione dell'aorta con confezionamento di innesto aorto-aortico o aorto-bisiliaco/femorale in relazione all'estensione distale della patologia, utilizzando protesi vascolari in Dacron del calibro appropriato (diametro tra i 16 e i 24 mm) mediante sutura chirurgica (anastomosi). Terminata la ricostruzione si rilasciano i clamp sulle arterie iliache e si ripristina la circolazione agli arti inferiori (Fig. 1). Il tempo di ischemia periferica generalmente non supera i 30-40 minuti ed è ottimamente tollerato: per la ricostruzione dell'aorta sottorenale non è previsto infatti un supporto di circolazione extracorporea.

Si ricopre "a cappotto" la protesi con la parete devascularizzata dell'aneurisma, a intento protettivo, si controlla la perfetta tenuta dell'anastomosi e la vitalità degli organi intra-addominali per poi procedere alla ricostruzione per piano sino alla cute. Durante il follow-up radiologico post operatorio bisogna tenere presente che l'aorta nativa è stata riutilizzata in sede per evitare misinterpretazioni diagnostiche, che possono essere comunque chiarite mediante consulto con il chirurgo vascolare di riferimento.

In anni recenti e con sempre maggior

FIGURA 1.

Fase finale. Il segmento patologico di aorta è stato sostituito con una protesi in dacron. La parete residua dell'aneurisma sarà utilizzata a copertura del graft.



impatto clinico è stata introdotta la possibilità di inserire una protesi vascolare o endoprotesi nel tratto di aorta dilatata. Attraverso un accesso periferico si può curare l'aneurisma senza la necessità di un grande taglio chirurgico, ma risalendo tramite i vasi sanguigni periferici lungo l'albero circolatorio a partire da piccole incisioni, tipicamente dall'inguine. Tale procedura chirurgica prende il nome di *EndoVascular Aortic Repair* (EVAR)¹³.

L'intervento può anche essere condotto in anestesia loco-regionale (spinale) o addirittura locale. Grazie all'evoluzione tecnologica dei materiali, è possibile oggi l'approccio percutaneo all'arteria femorale, senza incisioni all'inguine.

La metodica si basa sulla possibilità di inserire all'interno dell'aneurisma, tipicamente attraverso un approccio combinato bilaterale, i due o più componenti dell'endoprotesi che si trovano compressi all'interno di una guaina (introduttore) e che possono essere espansi fino alle loro dimensioni nominali una volta fatti risalire nella posizione pianificata all'interno dell'aneurisma (Fig. 2). I risultati del trattamento endovascolare sono eccezionali in pazienti accuratamente selezionati e non eleggibili all'intervento chirurgico tradizionale, anche se questa metodica implica una serie di controlli periodici.

Oggi non disponiamo di dati certi sui risultati a lungo termine del trattamento endo-

vascolare che talvolta, per le caratteristiche morfologiche dell'aneurisma (forma ed estensione), risulta essere controindicato¹⁴. Negli ultimi anni l'approccio con EVAR ha visto il susseguirsi di miglioramenti tecnologici e procedurali e, anche se siamo ancora lontani dall'endoprotesi ideale, tutto questo ha portato a notevoli progressi in termini di applicabilità e di risultati.

Il Progetto ERAS

Riguardo la chirurgia tradizionale, cosiddetta "a cielo aperto", l'evoluzione non si è tuttavia fermata ai nostri maestri: fino a pochi anni fa gli sforzi si concentravano sulla sopravvivenza del paziente, possibilmente riducendo al minimo il rischio di complicazioni durante e dopo l'intervento, con l'unico obiettivo di togliere l'aneurisma. Oggi, nel pianificare un intervento, si prendono in considerazione anche altri aspetti, come i tempi di recupero, l'impatto sulla vita quotidiana, il rischio di complicazioni minori e le risorse disponibili (umane ed economiche). A tutto questo guarda il progetto *Enhanced Recovery After Surgery* (ERAS), un protocollo innovativo sviluppato negli Stati Uniti circa venti anni fa per la chirurgia generale addominale¹⁵. Da alcuni anni in *Humanitas Research Hospital* viene applicato questo ambizioso progetto, adattandolo al trattamento a cielo aperto degli aneurismi dell'a-

orta addominale in un Centro ad alto volume per la chirurgia aortica.

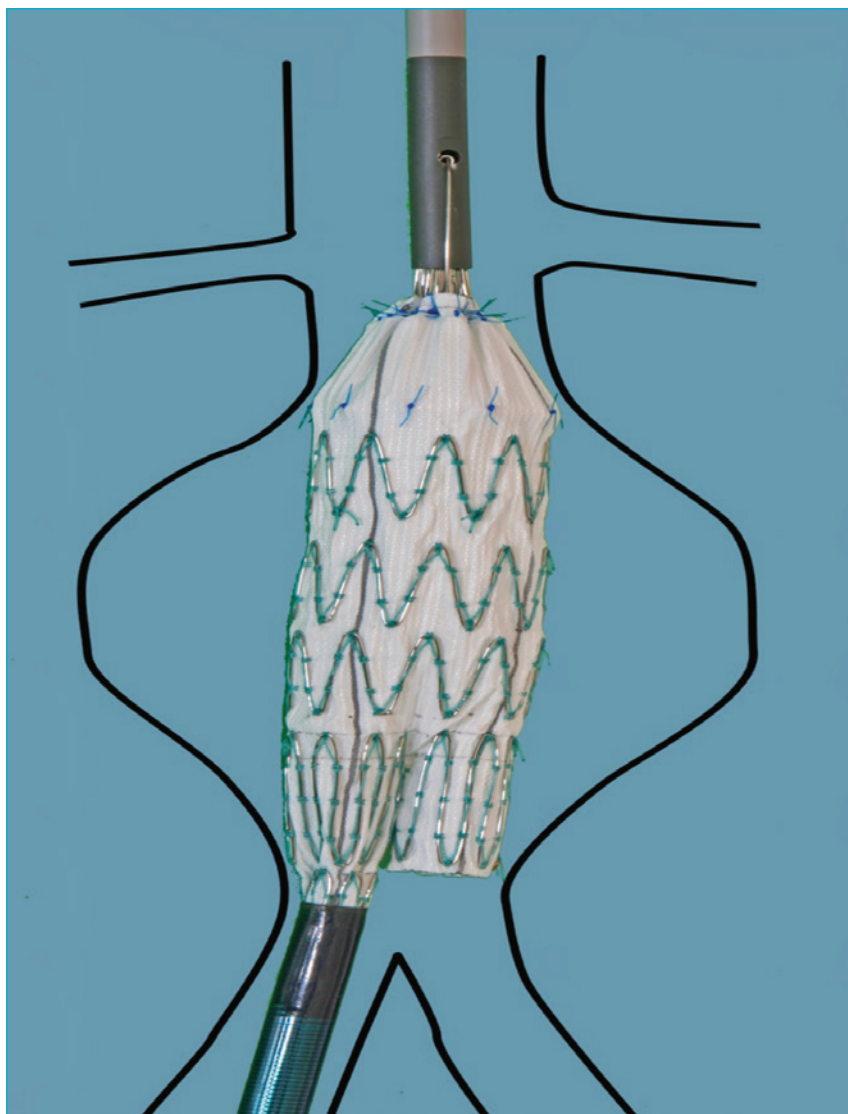
ERAS non riguarda infatti il tipo di intervento, ma tutto quello che c'è prima e dopo: invece di porre al centro dell'attenzione l'aneurisma e il chirurgo che dovrà rimuoverlo, si mette il paziente con la sua storia, le sue aspettative, il luogo in cui vive, le sue risorse, i suoi familiari. Tutti questi fattori che includono la ridotta ospedalizzazione e la pressoché assenza del digiuno perioperatorio associata a un controllo ottimale del dolore, sono infatti determinanti nel percorso di preparazione e ripresa dall'intervento, un percorso in cui protagonista è il paziente e la sua omeostasi essendo il ruolo di questi non meno rilevante di quello del chirurgo. Il ruolo del paziente quale uno degli attori principali della sua rapida guarigione si basa su una corretta informazione: pilastro dell'approccio ERAS è il counseling, eseguito attraverso la spiegazione di tutto il percorso di cura da personale medico e infermieristico in un incontro dedicato. Oggi i risultati sono molto promettenti: il protocollo è sicuro, con una significativa riduzione in termini di ospedalizzazione e complicanze respiratorie^{16 17}.

Conclusioni

In considerazione dell'elevata prevalenza dell'AAA, della clinica spesso silente e dell'elevata mortalità correlata alla sua più temibile complicanza, la rottura, un ruolo chiave nella diagnosi precoce, o quantomeno nel sospetto diagnostico, è giocato dal MMG. Nella pratica ambulatoriale tutto ciò si traduce in prima istanza nell'individuazione dei soggetti a rischio, in particolare i pazienti sintomatici o asintomatici ma con fattori di rischio cardiovascolare o patologia arteriosa in altri distretti (tronchi sovra aortici (TSA), coronarie, arti inferiori). In secondo luogo, l'esame ultrasonografico si presta, per le sue caratteristiche di non invasività, non esposizione a radiazioni ionizzanti e facile applicabilità, come esame di primo livello per l'individuazione dell'AAA, attuabile anche nell'ambulatorio del MMG adeguatamente formato. A differenza di altre realtà europee ed extra-continentali, non esistono in Italia programmi di screening attivo per l'AAA. A questo proposito diversi sono stati gli studi, a partire dal più importante studio *Multicentre Aneurysm Screening Study* (MASS), a dimostrazione dell'elevato rap-

FIGURA 2.

Visualizzazione schematica di una fase dell'impianto dell'endoprotesi aortica. Sono rappresentati schematicamente i profili dell'aorta, delle arterie renali e dell'aneurisma. L'endoprotesi appare ancora parzialmente contenuta all'interno dell'introduttore nel suo tratto prossimale (in alto) e distale (in basso).



porto costo-beneficio dello screening per l'AAA²: in particolare, la riduzione del 40% della mortalità specifica per rottura dell'AAA è stato il principale risultato ottenuto, percentuale tuttavia non imputabile esclusivamente alla realizzazione dei programmi di screening, ma anche al miglioramento delle tecniche chirurgiche, con migliori outcome a breve e lungo termine e all'attuazione di programmi di educazione sanitaria. Restano ancora alcuni punti controversi, come ad esempio l'estensione alle donne dei programmi di screening: la prevalenza nel sesso femminile risulta decisamente

inferiore rispetto agli uomini della stessa età che presentano un rischio di rottura 3 volte maggiore per uguali diametri, peggiori outcome a lungo termine e mortalità più elevata post-intervento di riparazione¹⁸. In conclusione, il programma di screening per l'AAA non viene applicato a una popolazione selezionata secondo parametri omogenei nei diversi Paesi e non in tutte le realtà questi programmi sono previsti, come in Italia. Il MMG nell'ambito della valutazione globale del paziente, si trova quindi in prima linea nel riconoscimento o nel sospetto di una condizione potenzialmente fatale.

Bibliografia

- 1 Wanhainen A, Themudo R, Ahlström H, et al. Thoracic and abdominal aortic dimension in 70-year-old men and women--a population-based whole-body magnetic resonance imaging (MRI) study. *J Vasc Surg* 2008;47:504-12.
- 2 Thompson SG, Ashton HA, Gao L, et al; Multicentre Aneurysm Screening Study Group. Screening men for abdominal aortic aneurysm: 10 year mortality and cost effectiveness results from the randomised Multicentre Aneurysm Screening Study. *BMJ* 2009;338:b2307.
- 3 Cosford PA, Leng GC, Thomas J. Screening for abdominal aortic aneurysms. In: Cosford PA, ed. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd, 2007.
- 4 Lindholt JS, Sørensen J, Søgaard R, et al. Long-term benefit and cost-effectiveness analysis of screening for abdominal aortic aneurysms from a randomized controlled trial. *Br J Surg* 2010;97:826-34.
- 5 Lynch R. Accuracy of abdominal examination in the diagnosis of non-ruptured abdominal aortic aneurysm. *Accid Emerg Nurs* 2004;12:99-107.
- 6 Multicentre Aneurysm Screening Study Group. Multicentre aneurysm screening study (MASS): cost effectiveness analysis of screening for abdominal aortic aneurysms based on four year results from randomised controlled trial. *BMJ* 2002;325:1135.
- 7 Abdominal aortic aneurysm screening: programme overview - GOV.UK (online). www.gov.uk/guidance/abdominal-aortic-aneurysm-screening-programme-overview. (accessed 17-Sep-2017).
- 8 Final Update Summary: Abdominal Aortic Aneurysm: Screening - US Preventive Services Task Force (online). www.uspreventiveservicestaskforce.org/Page/Document/UpdateSummaryFinal/abdominal-aortic-aneurysm-screening (accessed 17-Sep-2017).
- 9 Anderson JL, Halperin JL, Albert NM, et al. Management of patients with peripheral artery disease (compilation of 2005 and 2011 ACCF/AHA guideline recommendations): a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Circulation* 2013;127:1425-43.
- 10 Lijftogt N, Luijnenburg TWF, Vahl AC, et al. Systematic review of mortality risk prediction models in the era of endovascular abdominal aortic aneurysm surgery. *Br J Surg* 2017;104:964-76.
- 11 Khashram M, Williman JA, Hider PN, et al. Management of modifiable vascular risk fac-

- tors improves late survival following abdominal aortic aneurysm repair: a systematic review and meta-analysis. *Ann Vasc Surg* 2017;39:301-11.
- ¹² Ma B, Wang Y, Chen K, et al. *Transperitoneal versus retroperitoneal approach for elective open abdominal aortic aneurysm repair*. In: Yang K, ed. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. Chichester, UK: John Wiley & Sons 2016.
- ¹³ Schoretsanitis N, Georgakarakos E, Argyriou C, et al. *A critical appraisal of endovascular stent-grafts in the management of abdominal aortic aneurysms*. *Radiol Med* 2017;122:309-18.
- ¹⁴ Hart T, Milner R. *Surgical versus endovascular aortic aneurysm repair: evidence to guide the optimal approach for the individual patient*. *Curr Atheroscler Rep* 2016;18:76.
- ¹⁵ *Eras: Enhanced Recovery After Surgery*. (online). <http://erassociety.org> (accessed 27-Sep-2017). 18, n. 12, 76, Dec. 2016.
- ¹⁶ Pasin L, Nardelli P, Landoni G, et al. *Enhanced recovery after surgery program in elective infrarenal abdominal aortic aneurysm repair*. *J Cardiovasc Surg (Torino)* 2016 Apr 8 [Epub ahead of print].
- ¹⁷ Gurgel SJ, El Dib R, do Nascimento P Jr. *Enhanced recovery after elective open surgical repair of abdominal aortic aneurysm: a complementary overview through a pooled analysis of proportions from case series studies*. *PLoS One* 2014;9:e98006. doi:10.1371/journal.pone.0098006
- ¹⁸ Starr V, Halpern JE. *Abdominal aortic aneurysms in women*. *J Vasc Surg* 2013;57:3S-10.