

Diagnosi occasionale di aneurisma dell'aorta addominale durante esame ecocardiografico transtoracico

Caso clinico e revisione della letteratura

L'aneurisma dell'aorta addominale (AAA) è una patologia silente e decorre, quasi sempre, in maniera occulta fino alla diagnosi occasionale o alla manifestazione clinica delle gravi complicazioni quali rottura o embolizzazione periferica. Risulta quindi fondamentale utilizzare metodiche di screening che assicurino un'elevata percentuale di diagnosi preventiva. Allo stato attuale la maggior parte degli aneurismi dell'aorta addominale è diagnosticata incidentalmente durante ecografie addominali, solo più raramente per uno specifico sospetto clinico. Valutare in corso di esame ecocardiografico transtoracico rapidamente i diametri dell'aorta addominale (AA) potrebbe rappresentare, con un minimo incremento della durata dell'esame, uno screening efficace di tale malattia. Presentiamo qui un tipico caso clinico di diagnosi occasionale di AAA in corso di esame ecocardiografico in un paziente con molteplici fattori di rischio.

Casual diagnosis of abdominal aorta aneurysm during the transthoracic echocardiographic test

Clinical case and literature review

Summary

Abdominal aorta aneurysm (AAA) is a silent pathology and, almost always, runs in a hidden way to the casual diagnosis or to the clinical manifestation of serious complications such as arterial rupture or peripheral embolization. It's therefore basic to use screening methods assuring high percentage of preventive diagnosis. At present the most part of the abdominal aorta aneurysms is casually diagnosed during abdominal echography, only rarely for a specific clinical suspect. Rapidly evaluating the abdominal aorta (AA) diameters during the transthoracic echocardiographic test could represent, with a minimum increase of the test length, an efficacious screening of this disease. We are showing here a typical clinical case of casual diagnosis of AAA during an echocardiographic test on a patient with many risk factors.

Giacomin E, Diversi F, Morrone D, et al. Casual diagnosis of abdominal aorta aneurysm during the transthoracic echocardiographic test: clinical case and literature review. *Trends Med* 2005; 5(4):303-310.

© 2005 Pharma Project Group srl

Elisa Giacomini, Fabrizio Diversi, Doralisa Morrone, Matteo Lisi, Sergio Mondillo

Unità Operativa di Cardiologia, Università degli Studi di Siena

Key words:

....
....
...

 **Sergio Mondillo**

Unità Operativa di Cardiologia
Università degli Studi di Siena
Viale Bracci, 1
53100 Siena
tel. 0577/585379
e-mail: mondillo@unisi.it

L'aneurisma dell'aorta addominale (AAA) rappresenta una patologia complessa che pone molti problemi, di tipo diagnostico e terapeutico, e che comporta diverse conseguenze, alcune delle quali potenzialmente fatali. L'incidenza di AAA nella popolazione generale è aumentata sensibilmente negli ultimi venti anni, ciò è probabilmente dovuto in parte all'innalzamento della vita media della popolazione stessa, all'aumento del numero dei fumatori e all'introduzione di programmi di screening. Attualmente la rottura spontanea degli aneurismi causa circa 8.000 morti all'anno nel Regno Unito e 15.000 morti per anno negli USA. Tale patologia si presenta più comunemente negli uomini rispetto al sesso femminile, con una prevalenza stimata tra il 3 e il 9 % nell'uomo e tra l'1 e il 2% nelle donne¹⁻⁴.

La diagnosi precoce di AAA asintomatico rappresenta un passo cruciale nella prevenzione della morte dovuta a tale patologia. Sfortunatamente è ben noto che l'esame fisico di routine non permette di diagnosticarne la maggior parte e che anche aneurismi moderatamente grandi spesso passano inosservati, in assenza di sintomi, alla palpazione dell'addome. Contrariamente a ciò, l'ecografia, la tomografia computerizzata e la risonanza magnetica sono metodiche dotate di elevata accuratezza nella capacità di evidenziare aneurismi di qualsiasi dimensione, possedendo ciascuna di queste tecniche di imaging una sensibilità quasi pari al 100%, con il vantaggio da parte dell'ultrasonografia di essere una metodica a basso costo e di utilizzo universale¹. La maggior parte delle dilatazioni aneurismatiche diagnosticate tramite studi ecografici di screening presenta diametro inferiore ai 4,5 cm; una dilatazione di queste dimensioni presenta un ridottissimo rischio di rottura, a fronte di un incremento annuo di circa il 10% nel caso di aneurismi con diametro di 5,5 cm. Per dimensioni maggiori il rischio di rottura cresce in modo esponenziale¹.

Descriviamo un caso clinico di AAA, in cui diventa evidente l'importanza dell'ecocardiografia transtoracica come mezzo diagnostico di screening su una popolazione di pazienti ben selezionata per definiti fattori di rischio, tra cui età superiore a 65 anni, sesso maschile, ipertensione arteriosa, dislipidemia, fumo di sigaretta, familiarità per aneurisma dell'aorta e presenza di vasculopatia aterosclerotica pluridistrettuale⁵⁻⁷. L'importanza della patologia aneurismatica in tale popolazione è giustificata dai riscontri di numerosi studi che indicano un'incidenza superiore al 9% in soggetti >65 anni. In soggetti di sesso maschile di età compresa tra i 65 e gli 80 anni, precedentemente sottoposti a screening, è stata notata una riduzione del 55% a 5 anni dell'incidenza di rottura a confronto con un equivalente gruppo di controllo non valutato tramite ecografia.

Caso clinico

Il paziente è un uomo di 72 anni che giunge alla nostra osservazione presso l'ambulatorio di ecocardiografia per essere sottoposto ad una valutazione cardiologica.

Dall'anamnesi emergono ipertensione arteriosa dal 1988 e lieve dislipidemia. Il paziente è stato un importante fumatore per 40 anni (30 sigarette/die) e riferisce completa astensione dal fumo da 15 anni. Non vengono segnalati progressi ri-

coveri in ambiente internistico né chirurgico. Al momento della visita non vengono riferiti disturbi soggettivi di rilievo; l'obiettività cardio-toracica risultava nei limiti. Da segnalare addome globoso, trattabile, non dolente né dolorabile alla palpazione superficiale e profonda. Polsi periferici presenti bilateralmente e normosfigmici senza edemi agli arti inferiori. Pressione arteriosa 150/95 mmHg.

L'elettrocardiogramma non mostrava alterazioni del ritmo o della fase di depolarizzazione e ripolarizzazione ventricolari. All'ecocardiogramma si evidenziava la presenza di un ventricolo sinistro con normali diametri e funzione sistolica globale conservata, a fronte della presenza di marcata ipertrofia concentrica (SIVd 22 mm LWPd 16 mm). Non presenza di valvulopatie né di alterazioni morfologico-strutturali a carico del ventricolo destro e delle camere atriali. Veniva segnalata ectasia dell'aorta ascendente e dell'arco aortico (rispettivamente 41 mm e 44 mm).

Al termine dell'esame ecocardiografico standard abbiamo completato la visita con valutazione dell'aorta addominale tramite la finestra epi/mesogastrica a paziente supino. L'aorta viene identificata e seguita con la sonda che viene posizionata sulla linea mediana approssimativamente 2 cm sotto lo xifoide. Il trasduttore viene angolato a sn fino a quando non viene identificata una struttura vascolare pulsante. Nel nostro paziente veniva rilevata una dilatazione aneurismatica dell'aorta addominale in sede sottorenale (diametro massimo 67 mm), con evidenza di importante trombo endoluminale concentrico (figura 1).

Sulla scorta di tale reperto strumentale si è ritenuto opportuno sottoporre il paziente ad ulteriore approfondimento diagnostico mediante esame angio-TC (figure 2 e 3) che ha confermato la presenza di aneurisma dell'aorta addominale nel tratto sottorenale con diametro massimo di 71,1 mm. Successivamente il paziente è stato avviato alla valutazione dei Colleghi della Chirurgia dell'Aorta che lo hanno rapidamente sottoposto ad intervento con apposizione di protesi aorto-bisiliaca a livello delle arterie iliache comuni. Durante la degenza post-operatoria non si sono verificate complicazioni ed il paziente è stato dimesso in settima giornata post-operatoria.

Discussione e revisione della letteratura

Si definisce aneurisma una dilatazione patologica di un segmento vascolare. Gli aneurismi veri in-

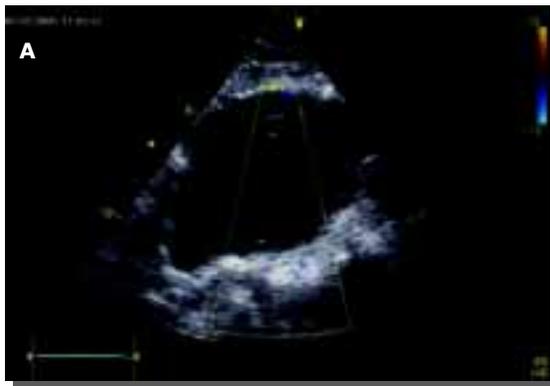


Figura 1. Visualizzazione mediante ecocardiografia transtoracica di un grosso aneurisma dell'aorta addominale in sezione longitudinale (A). In (B) sezione trasversale dell'aneurisma addominale localizzato in sede sottorenale. Da segnalare presenza di importante trombo concentrico endoluminale (punta di freccia). Sezione trasversale dell'aneurisma che evidenzia presenza di trombo endoluminale con zone a diversa ecogenicità (C).



teressano tutti e tre gli strati che compongono la parete vascolare e per questo si distinguono dagli pseudoaneurismi in cui si osserva la distruzione di intima e media con presenza della sola avventizia talora associata ad un trombo perivascolare⁸. Gli aneurismi si distinguono anche in base alle caratteristiche macroscopiche: *aneurismi fusiformi*, estesi lungo l'intera circonferenza del vaso; *aneurismi sacciformi*, che interessano solo una parte della circonferenza del vaso e danno luogo ad una

sorta di estroflessione della sua parete. Gli aneurismi aortici vengono distinti anche in base alla loro localizzazione, ovvero addominali o toracici^{5,8}. Nell'adulto l'aorta presenta un diametro di circa 3 cm all'origine, di 2,5 cm nella porzione toracica discendente e di 1,8-2 cm in addome⁸. McGregor e collaboratori definiscono AAA un'aorta dal diametro maggiore di 30 mm⁹. Nel 1991, la Società di Chirurgia Vascolare e la Società Internazionale di Chirurgia Cardiovascolare proposero come cri-

Figura 2. Ricostruzione digitale durante angio-TC dell'aneurisma, che viene localizzato a livello sottorenale (A). In (B) si conferma la presenza di un solo lume vascolare.

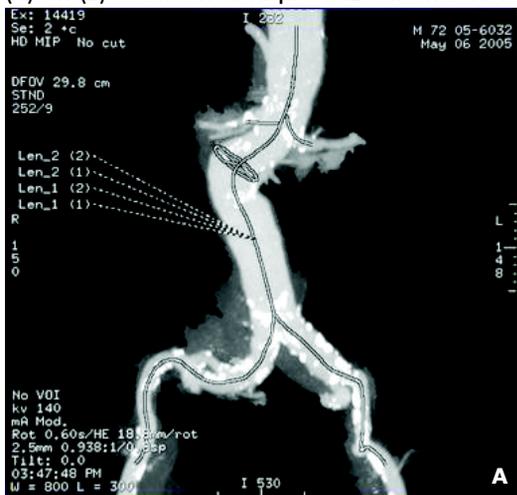


Figura 3. Sezione longitudinale dell'aorta addominale del nostro paziente (A). In (B) sezione longitudinale dell'aneurisma che mostra la presenza di diffuse calcificazioni delle pareti vasali ed un diametro massimo di 71,1 mm.



teri diagnostici che l'aorta addominale fosse una volta e mezzo il diametro normale¹⁰. Nonostante non esista un consenso universalmente accettato, attualmente il diametro addominale dell'aorta viene considerato patologico per valori superiori a 30 mm.

L'AAA interessa l'1-2% della popolazione generale, ma la prevalenza aumenta con l'età ed in relazione a differenti fattori di rischio^{11,12}. In uomini al di sopra dei 65 anni la rottura dell'aneurisma rappresenta la causa del 2% di tutti i decessi, rendendo necessario pertanto una rapida diagnosi ed un altrettanto veloce trattamento¹³. La maggior parte delle morti secondarie a rottura dell'aneurisma si è verificata in uomini ultrasessantenni con una prevalenza sei volte più grande rispetto alle donne. Il tasso di mortalità negli interventi eseguiti in emergenza è del 30-70%^{14,15}, mentre il tasso di mortalità totale è compreso tra il 65 e l'85%. L'intervento eseguito dopo screening ecografico può ridurre la frequenza di rottura, la mortalità ed in generale le ospedalizzazioni. In ogni caso l'intervento chirurgico in elezione ha un rischio di mortalità associata dal 2 al 6%, ed è attualmente raccomandato in pazienti con diametri dell'aneurisma >55 mm¹⁶⁻¹⁸. Dati recenti suggeriscono che la mortalità per interventi endovascolari è minore del 1%¹⁹.

Fattore di rischio

La dilatazione aneurismatica dell'aorta riconosce molte cause, tra queste pochi sono i casi di patologia dovuti a trauma, infezioni acute (salmonel-

losi e brucellosi) e croniche (tubercolosi), patologie infiammatorie (malattia di Bechet e di Takayasu)^{20,21} e del connettivo (Sindrome di Marfan, Ehlers-Danlos tipo IV)²². Più frequentemente, però, l'AAA viene considerato una conseguenza della malattia aterosclerotica^{1,23}.

Poiché non tutti i pazienti con aterosclerosi conclamata svilupperanno in futuro un aneurisma addominale, è verosimile che agiscano ulteriori e differenti fattori di rischio^{15,24}. Esiste una forte associazione clinica tra il fumo di tabacco e lo sviluppo del danno vascolare, con una incidenza 4 volte maggiore nei soggetti fumatori rispetto ai controlli^{4,25,26}. Oltre al fumo di tabacco, sono stati codificati altri fattori di rischio, tra cui il sesso maschile, l'età, l'ipertensione arteriosa, le malattie polmonari croniche ostruttive, l'iperlipidemia e la familiarità per tale patologia^{1,3,4,27}. Inoltre anche la crescita dell'aneurisma, che mediamente si aggira sui 0,5 cm/anno^{1,28}, viene accelerata nei fumatori, che dovrebbero perciò essere sottoposti a più ravvicinati intervalli di follow-up^{27,29}.

La familiarità per aneurisma dell'aorta ha spostato l'attenzione sui fattori di rischio cosiddetti non ambiente dipendenti, con una frequenza accertata del 19% rispetto al 3% per pazienti con anamnesi familiare negativa³⁰. Tale percentuale aumenta quando il probando è di sesso femminile, mentre la rottura si verifica più spesso ad un'età più giovane in rapporto a quanto succede in caso di aneurismi sporadici non gene dipendenti³¹. A tal proposito uno studio multinazionale ha identificato 233 famiglie con 653 membri affetti³⁰. La modali-

tà di trasmissione è risultata autosomica recessiva nel 72% delle famiglie e dominante nel 25% dei casi, anche se probabilmente la familiarità per la patologia aneurismatica risulta intimamente legata ad una interferenza ambientale.

Presentazione clinica

Questa patologia decorre frequentemente in modo asintomatico nella maggior parte dei pazienti. La diagnosi viene posta in maniera accidentale durante differenti esami clinici, specialmente in pazienti affetti da malattie cardio-cerebrovascolari o durante esami di screening^{32,33}. Gli aneurismi in fase silente possono eccezionalmente essere diagnosticati a posteriori sulla base delle complicanze, come embolizzazioni distali o, più raramente, trombosi acute. Sintomi minori e meno specifici includono vago dolore addominale e lombare, dovuto alla diretta pressione o alla distensione delle strutture anatomiche adiacenti. Inoltre possono verificarsi diversi quadri clinici tra cui un uretero-idronefrosi, specialmente se l'aneurisma interessa la biforcazione iliaca. Un'evenienza drammatica si verifica nel caso di rottura dell'aneurisma addominale, caratterizzata dalla comparsa di dolore improvviso e di intensità crescente in sede epi ed ipogastrica (in alcuni casi irradiata fino allo scroto), shock e presenza di una massa addominale pulsante⁸. Il grado di shock varia in rapporto alla localizzazione anatomica, al grado di rottura ed al tempo che intercorre tra l'inizio dei sintomi e l'esame obiettivo del paziente. Generalmente fatale è la rottura che dalla parete antero-laterale si porta alla cavità peritoneale, mentre quando il punto di lesione interessa la parete postero-laterale fino allo spazio retro-peritoneale, si verifica più frequentemente un'evoluzione bifasica con iniziale stitichidio ematico seguito da completa lacerazione parietale⁸. Sono descritti casi in cui il primo episodio di rottura può progressivamente autolimitarsi per dare luogo successivamente ad un ematoma extra-aortico cronico pulsatile. Molto raramente l'aneurisma può spontaneamente lacerarsi in duodeno (incidenza compresa tra lo 0.4% e lo 0.7%), mentre evenienza più comune (incidenza tra lo 0.5 ed il 3%) è la formazione di una fistola aorto-duodenale che si forma dopo un precedente tentativo di organizzazione della lesione stessa³⁴. Esiste la possibilità, infine, di rottura dentro la vena cava, che clinicamente si manifesta con scompenso cardiaco ed importanti edemi colonnari, che possono essere erroneamente interpretati come tromboflebite dell'asse cavoliliaco (incidenza dal 3 al 6%)³⁵.

Valutazione diagnostica

Lo studio di una massa pulsatile addominale dovrebbe, in prima istanza, avvalersi di palpazione bimanuale in sede sovraombelicale. Ma la possibilità di obiettivare manualmente la lesione aumenta proporzionalmente all'aumentare del diametro: 61% per diametri compresi fra 3 e 3.9 cm, 69% per quelli compresi tra 4 e 4.9 cm ed 82% per aneurismi il cui diametro ≥ 5 cm³⁶.

L'esame obiettivo è associato ad un alto tasso di falsi positivi ed occasionalmente maschera grossi aneurismi in pazienti obesi. La sensibilità della palpazione è infatti pari al 35-44% con una specificità del 91-97%²⁸.

La radiografia standard dell'addome, pur non rappresentando il gold standard, può occasionalmente permettere la diagnosi di AAA, soprattutto se ben evidenti appaiono le calcificazioni sulla parete aortica.

Ultrasonografia

E' la più semplice, ed al tempo stesso, completa procedura diagnostica, essendo in grado di misurare le dimensioni dell'aorta nelle sezioni longitudinale, antero-posteriore e trasversa con un'accuratezza di 3 mm^{5,28}. La metodica ultrasonografica rappresenta il mezzo più largamente utilizzato per la diagnosi iniziale e per l'immediato follow-up trovando, al contempo, fondamentale indicazione come metodica di screening in popolazioni selezionate^{6,7,37}. A tal proposito merita una riflessione il caso clinico da noi riportato, che bene esemplifica la tipologia di paziente con multipli fattori di rischio cardiovascolare che quotidianamente accede al laboratorio di ecocardiografia. Recentemente numerosi lavori scientifici hanno evidenziato che, considerando l'età come unico fattore di rischio, la prevalenza di un aneurisma addominale in soggetti con età compresa tra i 68 e gli 80 anni è del 2.7%³⁸, ma, in popolazioni selezionate per ulteriori fattori di rischio, la prevalenza di questa condizione clinica è sicuramente più rilevante, variando dal 5.3% al 12%^{7,33,39}. La fattibilità globale dell'approccio tramite sonda ecocardiografica è risultata del 91-99% con risultati sovrapponibili a quelli ottenibili tramite ecografia standard addominale. La sensibilità e la specificità della valutazione ecocardiografica rapida è risultata, rispettivamente, dell'80 e del 100%^{6,7} con un prolungamento totale della durata dell'esame di pochi minuti^{6,40,41}.

Il trial MASS ha valutato 67.800 uomini tra i 65-74 anni provenienti da quattro centri del Regno Unito dove erano stati randomizzati per essere

sottoposti a screening con ecografia addominale. Tale studio ha mostrato sia la possibilità, tramite una diagnosi precoce, di ridurre del 30% la mortalità per rottura dell'aneurisma, sia un accettabile rapporto di costo-efficacia per il follow-up a 4 anni dei pazienti. Tale indagine ha inoltre dimostrato un peggioramento della qualità della vita, soprattutto per implicazioni psicologiche, in quei pazienti che non sono stati sottoposti ad intervento chirurgico^{16,42}. Dobbiamo però sottolineare che la metodica ecografica con sonda cardiaca permette di esaminare solo un segmento di 13 cm dell'aorta addominale prossimale; molti aneurismi addominali sono però localizzati a livello infrarenale e in prossimità della biforcazione delle arterie iliache, più difficilmente visualizzabili²⁸. Nel caso in cui il diametro dell'aneurisma giustifichi l'indicazione all'intervento chirurgico, lo step successivo è rappresentato dalla valutazione tramite angio-TC, le cui scansioni permettono di visualizzare il punto di passaggio tra il tratto normale e la porzione aneurismatica, l'estensione alle arterie iliache e i vasi arteriosi splancnici. L'angio-TC può visualizzare il flusso all'interno del trombo e, nel caso di aneurismi di tipo infiammatorio, può stimare l'ispessimento della parete arteriosa al di fuori dei depositi calcifici, oltre alla presenza di fibrosi para-aortica potenzialmente associata ad uretero-idronefrosi^{43,44}. L'uso della aortografia convenzionale è limitato per lo più solo durante la procedura di intervento endovascolare. Attualmente esistono metodiche di studio in grado di evidenziare un incremento dell'attività metabolica della parete aortica, in quanto un accertato ipermetabolismo può riflettere alterazioni nella parete vasale, favorendone il processo di la-

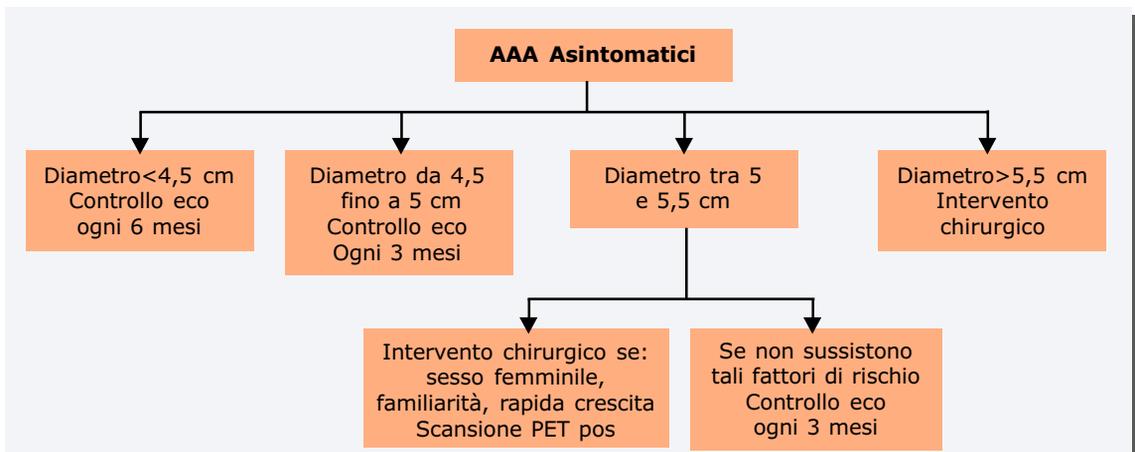
cerazione-fissurazione fino alla rottura. Tali indagini sono rappresentate dalla PET (Positron Emission Tomography); i materiali radiomarcanti utilizzati comprendono substrati, ligandi, farmaci, anticorpi, neurotrasmettitori che agiscono da traccianti per molti specifici processi biologici. Il più utilizzato è il 18 fluorodeossiglucosio (18 FDG), un marker della glicolisi. Le immagini che ne risultano possono essere definite come "immagini funzionali" di processi biochimici e fisiologici. Sebbene attualmente la PET trovi importante e vasto utilizzo in oncologia, tale metodica viene utilizzata anche nella diagnostica di molte malattie infiammatorie, tra cui la patologia aterosclerotica, come dimostrato da studi preliminari che hanno dimostrato un aumentato uptake di 18 FDG da parte delle pareti aneurismatiche. Tale condizione è indice di elevato metabolismo cellulare in sede vasale e, al tempo stesso, di rapida crescita e/o di imminente rottura dell'aneurisma⁴⁵.

Monitoraggio e gestione degli AAA

Sebbene il trattamento chirurgico di AAA non in fase immediata di rottura sia indicata in specifiche circostanze, quali l'embolizzazione distale, la compressione degli ureteri e le emorragie retroperitoneali, il trattamento degli AAA intatti è essenzialmente profilattico, ponendosi come obiettivo la prevenzione di rottura letale. Le indicazioni all'intervento chirurgico sono legate all'effettivo rischio di rottura, alle complicanze dell'intervento stesso e alla prognosi *quoad vitam* del paziente (figura 4)⁵.

Una rapida espansione del diametro aortico, le eventuali fissurazione e lacerazione non dipendono strettamente dalle loro dimensioni iniziali,

Figura 4. Algoritmo per la gestione ottimale del paziente con aneurisma dell'aorta addominale. (Dati da Sakalihan et al. 2005⁵).



ma verosimilmente sono correlati ad ulteriori fattori di rischio⁴⁶. Un possibile candidato è il livello sierico di MMP-9 (Matrix Metalloproteinases-9), implicato nella degradazione proteolitica della matrice extracellulare della parete aortica. Quest'ultima risulta significativamente associata con il calibro e con la velocità di crescita aneurismatica^{1,47,48}. Di recente interesse, sebbene supportato da molti studi attualmente in itinere, è la valutazione della concentrazione sierica dell'alfa-1 anti-tripsina, il più abbondante inibitore delle proteasi^{1,48}. Prance e collaboratori⁴⁹ hanno dimostrato cinque fattori di rischio pre-operatori predittivi del tasso di mortalità in pazienti con rottura di aneurismi dell'aorta addominale:

1. età >76 anni;
2. creatinina >1.9 mg/dL;
3. anemia di lieve entità (Hb <9 g/dL);
4. perdita di coscienza;
5. segni ECG grafici di ischemia miocardica.

Il tasso di mortalità risultava pari al 100% in presenza di 3 o più fattori di rischio, mentre si riduceva al 48%, 28%, 18% rispettivamente, in presenza di due, uno, o alcun fattore di rischio sopra elencato⁴⁹.

Conclusioni

In conclusione possiamo affermare che, allo stato attuale, la maggior parte degli aneurismi dell'aorta addominale viene diagnosticata incidental-

mente durante ecografie o studi radiografici addominali. Tuttavia, l'alta prevalenza di questa condizione in alcuni gruppi di soggetti, le potenzialità diagnostiche di un test a costo relativamente basso, non invasivo e di buona accuratezza come l'ultrasonografia, sono elementi a favore di un progetto di screening dedicato. Persistono però dubbi sull'opportunità di effettuare indagini di massa nella popolazione generale, anche se un recente studio (MASS) ha evidenziato un rapporto costo/efficacia quando vengono valutati i soggetti di sesso maschile con età >65 anni. Durante l'esame ecocardiografico transtoracico con strumentazione standard è possibile visualizzare l'aorta nel suo decorso addominale e non è infrequente il riscontro occasionale di formazioni aneurismatiche. Poiché i pazienti normalmente afferenti al laboratorio di ecocardiografia presentano spesso molteplici fattori di rischio aterosclerotico e condizioni cliniche associate ad una maggiore prevalenza di aneurismi aortici, è verosimile che la valutazione rapida dell'aorta addominale come indagine integrante dell'esame ecocardiografico in una popolazione con rischio aumentato, presenti un rapporto costo-beneficio più favorevole rispetto ad indagine ecografiche di screening sulla popolazione generale. Basandoci su questo presupposto, nonché su alcuni casi aneddotici come quello presentato, abbiamo deciso di applicare, nel nostro laboratorio, una rapida valutazione dell'aorta addominale al termine di ogni esame ecocardiografico transtoracico di routine. **TiM**

Bibliografia

1. **Thompson RW, Geraghty PJ, Lee JK.** Abdominal Aortic aneurysms: basic mechanisms and clinical implications. *Curr Probl Surg* 2002; 39:110-230.
2. **Lindholt JS, Vammen S.** Optimal interval screening and surveillance of abdominal aortic aneurysms. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2000; 20:369-373.
3. **Lederle F, Johnson G.** Abdominal aortic aneurysm in women. *J Vasc Surg* 2001; 34:122-126.
4. **Vardulaki KA, Walker NM, Day NE.** Quantifying the risks of hypertension, age, sex and smoking in patients with abdominal aortic aneurysm. *Br J Surg* 2000; 87:195-200.
5. **Sakalihan N, Limet R, Defawe OD.** Abdominal aortic aneurysm. *Lancet* 2005; 365:1577-1589.
6. **Bekkers SCAM, Habets JHM.** Abdominal aortic aneurysm screening during transthoracic echocardiography in an unselected population. *J Am Soc Echocardiography* May 2005; 18:389-393.
7. **Giacconi S, Lattanzi F, Orsini E, et al.** Fattibilità ed accuratezza di una rapida valutazione dell'aorta addominale durante l'esame ecocardiografico transtoracico. *Ital Heart J* 2003; 4 (Suppl):332-336.
8. **Harrison.** Principi di Medicina Interna, 15° edizione Settembre 2002. Ed McGraw-Hill.
9. **McGregor JC, Pollock JG, Anton HC.** The value of ultrasonography in the diagnosis of abdominal aortic aneurysm. *Scott Med J* 1975; 20:133-137.
10. **Johnston KW, Rutherford RB, Tilson MD.** Suggested standards for reporting on arterial aneurysms. Subcommittee on Reporting Standards for Arterial Aneurysms, Ad Hoc Committee on Reporting Standards, Society for Vascular Surgery and North American Chapter, International Society for Cardiovascular Surgery. *J Vasc Surg* 1991; 13:452-458.
11. **Bickerstaff LK, Hollier LH, Van Peenen HJ, et al.** Abdominal aortic aneurysms: the changing natural history. *J Vasc Surg* 1984; 1:6-12.
12. **Frame PS, Fryback DG.** Screening for abdominal aortic aneurysm in men ages 60 to 80 years. *Ann Intern Med* 1993; 119:411-416.

13. **Collin J.** Screening for abdominal aortic aneurysm. *Br J Surg* 1993; 80:1363-1364.
14. **The United Kingdom Small Aneurysm Trial Participants.** Long-term outcomes of immediate repair compared with surveillance of small abdominal aortic aneurysms. *N Engl J Med* 2002; 346:1445-1452.
15. **Dueck AD, Kucey DS.** Long-term survival and temporal trends in patient and surgeon factors after elective and ruptured abdominal aortic aneurysm surgery. *J of Vasc Surg* June 2004; 39:1261-1267.
16. **The Multicentre aneurysm screening study (MASS)** into the effect of abdominal aortic aneurysm screening on mortality in men: a randomised controlled trial. *Lancet* 2002; 360:1531-1539.
17. **Hallin A, Bergqvist D.** Literature review of surgical management of abdominal aortic aneurysm. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2001; 22:197-204.
18. **Irvine CD, Shaw E, Poskitt KR.** A comparison of the mortality rate after elective repair of aortic aneurysms detected either by screening or incidentally. *Eur J Endovasc Surg* 2000; 20:374-378.
19. **Anderson PL, Arons RR, Moskowitz AJ.** A statewide experience with endovascular abdominal aortic aneurysm repair: rapid diffusion with excellent early results. *J Vasc Surg* 2004; 39:10-19.
20. **Eretung V, Bozbuga N, Omeroglu SN.** Rupture of abdominal aortic aneurysms in Bechet's disease. *Ann Vasc Surg* 2003; 17:682-685.
21. **Matsumura K, Hirano T, Takeda K.** Incidence of Aneurysms in Takayasu's Arteritis. *Angiology* April 1991; 308-15.; 64:678-684.
22. **Towbin JA, Casey B, Belmont J.** The molecular basis of vascular disorders. *Am J Hum Genet* 1999; 64:678-684.
23. **Reed D, Reed C, Stemmermann G.** Are aortic aneurysms caused by atherosclerosis. *Circulation* 1992; 85:205-211.
24. **Tilson MD.** Aortic aneurysms and atherosclerosis. *Circulation* 1992; 85:378-379.
25. **Brown LC, Powell JT.** Risk factors for aneurysm rupture in patients kept under ultrasound surveillance. *Ann Surg* 1999; 230:289-297.
26. **Blanchard JF, Armenian HK, Friesen PP.** Risk factors for abdominal aortic aneurysm: results of a case-control study. *Am J Epidemiol* 2000; 151:575-583.
27. **Brady AR, Thompson SG.** Abdominal aortic aneurysm expansion, risk factors and time intervals for surveillance. *Circulation* 2004; 110:16-21.
28. **Eisenberg MJ, Geraci S.** Screening for abdominal aortic aneurysms during transthoracic echocardiography. *Am Heart J* 1995; 130:109-115.
29. **MacSweeney STR, Ellis M, Worrell PC.** Smoking and growth rate of small abdominal aortic aneurysms. *Lancet* 1994; 344:651-652.
30. **Kuivaniemi H, Shibamura H, Arthur C.** Familial abdominal aortic aneurysms: Collection of 233 multiplex families. *J Vasc Surg* 2003; 37:340-345.
31. **Frydman G, Walker PJ, Summers K.** The Value of Screening in Sublings of patients with abdominal aortic aneurysm. *Eur J Endovasc Surg* 2003; 26:396-400.
32. **Cole CW.** Prospects for screening for abdominal aortic aneurysms. *Lancet* May 1997; 349:1490-1491.
33. **Karanjia PN, Madden KP.** Coexistence of abdominal aortic aneurysm in patients with carotid stenosis. *Stroke* 2004; 24:627-630.
34. **Lemos DW, Raffetto JD, Moore TC, et al.** Primary aortoduodenal fistula: a case report and review of the literature. *J Vasc Surg* 2003; 37:686-689.
35. **Davis PM, Glovicki P, Cherry KJ.** Aorto-caval and ilio-iliac arteriovenous fistulae. *Am J Surg* 1998; 176:115-118.
36. **Fink HA, Laderle FA.** The accuracy of physical examination to detect abdominal aortic aneurysm. *Arch Intern Med* 2000; 160:833-836.
37. **Flaming C, Whitlock MD, Beil TL.** Screening for abdominal aortic aneurysm: a best-evidence systematic review for the U.S. preventive services task force. *Ann Intern Med* 2005; 142:203-211.
38. **Scott RA.** Ultrasound screening in the management of abdominal aortic aneurysms. *Int Angiol* 1986; 5:263-267.
39. **Bernstein EF, Chan EL.** Abdominal aortic aneurysm in high-risk patients: outcome of selective management based on size and expansion rate. *Ann Surg* 1984; 200:255-263.
40. **Schwartz KV, Rashkow AM, Akella MS.** Detection of abdominal aortic aneurysm during routine echocardiography. *Echocardiography* 1996; 13:71-74.
41. **Spittell PC, Ehrsam JE, Anderson L.** Screening for abdominal aortic aneurysm during transthoracic echocardiography in a hypertensive patient population. *J Am Soc Echocardiogr* 1997; 10:722-727.
42. **Multicentre aneurysm screening study (MASS):** cost effectiveness analysis of screening for abdominal aortic aneurysms based on four year results randomised controlled trial. *BMJ* 2002; 325:1135-1138.
43. **Mehard WB, Heiken JP, Sicard GA.** High-attenuating crescent in abdominal aortic aneurysm wall at CT: a sign of acute or impending rupture. *Radiology* 1994; 192:359-362.
44. **Arita T, Matsunaga N, Takano K.** Abdominal aortic aneurysm: rupture associated with the high-attenuating crescent sign. *Radiology* 1997; 204:765-768.
45. **Sakalihasan N, Van Damme H.** Positron Emission Tomography (PET) evaluation of abdominal aortic aneurysm (AAA). *Eur J Endovasc Surg* 2002; 23:431-436.
46. **Glimaker H, Holmberg L, Elvin A.** Natural history of patients with abdominal aortic aneurysm. *Eur J Vasc Surg* 1991; 5:125-130.
47. **Sakalihasan N, Delvenne P, Nusgens BV.** Activated forms of MMP2 and MMP9 in abdominal aortic aneurysms. *J Vasc Surg* 1996; 24:127-133.
48. **Fontaine V, Jacob MP, Houard X.** Involvement of the mural thrombus as a site of protease release and activation in human aortic aneurysms. *Am J Pathology* Nov 2002; 161:1701-1710.
49. **Prance SE, Wilson YG, Cosgrove CM.** Ruptured abdominal aortic aneurysms: selecting patients for surgery. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 1999; 17:129-132.