



Una Nuova Classificazione Anatomica dell'Aorta Toracica in Funzione della Patologia Aneurismatica

Claudio S. CINÀ¹, Sergio CASTORINA²

Introduzione

Le moderne metodiche di diagnostica non invasiva consentono una precisa localizzazione topografica degli aneurismi dell'aorta toracica (AAT), e gli interventi chirurgici tradizionali, endovascolari e ibridi variano per complessità, morbilità e mortalità anche per patologie topograficamente molto simili. La definizione anatomica classica dei segmenti dell'aorta toracica non tiene conto di questo polimorfismo e la classificazione degli aneurismi basata su di essa ha la conseguenza di rendere difficile il confronto di risultati di trattamenti diversi per la stessa patologia e in centri chirurgici diversi.

Sulla base di un venticinquennio di esperienza maturata dai chirurghi del Policlinico Morgagni – Centro Cuore, nel trattamento degli aneurismi che coinvolgono l'aorta toracica e toracoaddominale, noi proponiamo una nuova definizione dell'anatomia topografica dell'aorta toracica e della corrispondente patologia aneurismatica. Questa ha lo scopo di rispecchiare i progressi nella diagnostica e nella terapia chirurgica, di migliorare il confronto dei risultati dei vari tipi di trattamento e di consentire quindi una migliore definizione delle indicazioni all'intervento. (1)

Anatomia tradizionale dell'aorta toracica

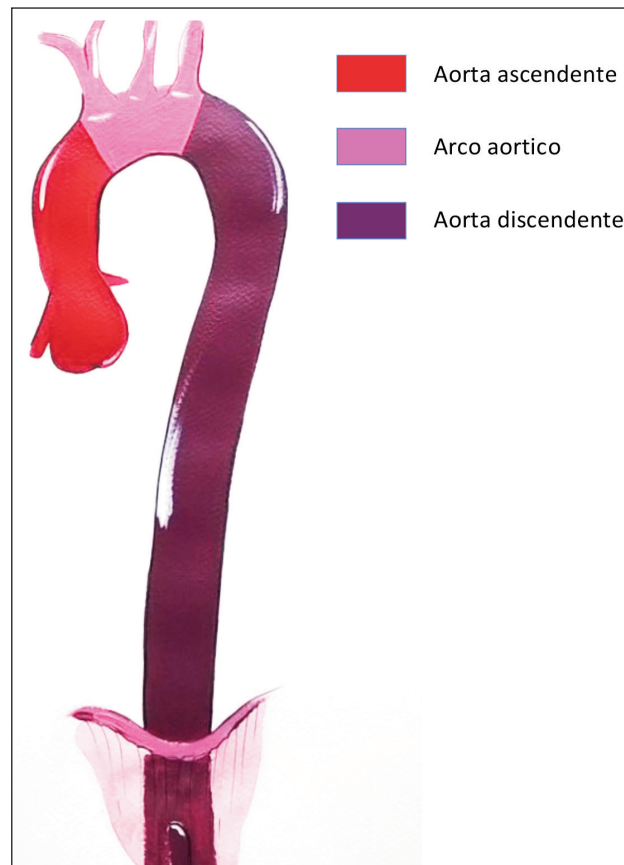
Dal punto di vista anatomico classico, l'aorta toracica viene divisa in aorta ascendente, che comprende il bulbo aortico, l'arco aortico e l'aorta toracica discendente (fig. 1). (2) Questa suddivisione si rifà a strutture anatomiche ben precise, la valvola aortica, l'arteria brachiocefalica, l'arteria succlavia e l'arteria celiaca.

¹ Già Full Professor of Surgery, University of Toronto; Specialista Chirurgia Vascolare, University of Toronto, Baylor University, and Harvard University; Specialista Chirurgia Generale, Memorial University and University of Catania; MSc Health Research Methodology, McMaster University.

² Professore di Anatomia Umana, BIOMETEC Università di Catania - Dipartimento di Scienze Biomediche e Biotecnologiche, Università di Catania - Consultant Unità di Chirurgia Generale e Mini invasiva, CCD "G.B. Morgagni" Catania - American College of Surgeons (FACS) - Académie Nationale de Chirurgie, Paris (Hon).



Fig. 1 - Anatomia classica dell'aorta toracica



I diametri dell'aorta toracica variano se le misurazioni vengono rilevate sul cadavere o in vivo, e a seconda del segmento considerato, dell'età, del sesso e della razza dell'individuo. È necessario conoscere i diametri aortici normali per poter parlare di patologia aneurismatica, che si configura quando questi diametri sono aumentati.

Hager (3) ha condotto uno studio di coorte prospettico dei diametri endoluminali dell'aorta toracica utilizzando la tomografia computerizzata e tecniche di ricostruzione multiplanare. La popolazione era costituita per il 66% da uomini,

l'età media era 50 ± 17 anni, il peso 73 ± 16 kg, e l'altezza 172 ± 8 cm. La Tabella 1 riporta i valori medi, e quelli che rientrano dentro due volte la deviazione standard, dei diametri aortici toracici a diversi livelli. Dal momento che nella distribuzione normale il 95,4% dei valori ricadono dentro due volte la deviazione standard, si può assumere che i diametri normali dell'aorta rientrano tra i valori massimi e minimi riportati, per ogni livello. Sulla base degli studi disponibili, per convenzione, si parla della presenza di un aneurisma quando il diametro dell'aorta toracica supera il 50% di quello normale (tab. 1). (4)

Tab. 1 - Diametri endoluminali dell'aorta toracica misurati con tomografia computerizzata e ricostruzioni multiplanari

	Media	Media + 2DS	Media - 2DS
	(mm)		
Seno aortico	30	39	21
Aorta ascendente	31	39	23
Aorta ascendente prossimale all'arteria brachiocefalica	29	36	22
Arco trasverso prossimale	28	35	20
Arco trasverso distale	26	34	18
Istmo aortico	25	32	17
Aorta toracica a livello del diaframma	24	31	18



La storia naturale degli aneurismi dell'aorta toracica

La storia naturale di questi aneurismi non è ben chiara, sia per la difficoltà di diagnosticare una malattia asintomatica, sia per il numero limitato di studi di popolazione. Tuttavia il destino biologico è una dilatazione progressiva che, secondo la legge di Laplace, aumenta la tensione sulla parete aortica. Questo evento, insieme ai cambiamenti metabolici che coinvolgono elastina e collagene, predispone all'indebolimento della parete e alla rottura. Quando gli aneurismi raggiungono dimensioni superiori ai 5-6 cm di diametro, il rischio di rottura aumenta considerevolmente. (5-8) Studi di coorte in centri terziari di riferimento hanno documentato un rischio di rottura del 13% a 3 anni (95% Intervallo di confidenza [IC] 4 - 31%) (9) e del 47-74% a cinque anni. (10) (11) Uno studio di popolazione eseguito negli USA (12) ha fornito una stima del rischio di rottura inferiore e più attendibile che, considerando tutti i diametri, è del 20% a cinque anni (95% IC 12-28%). (2) Il rischio è più elevato nelle donne rispetto agli uomini (30% [95% IC 19-47%] e 9% [95% IC 1-17%], rispettivamente ($P < .01$)). (12) Il ruolo del sesso femminile come fattore di rischio di rottura è stato confermato da un'analisi multivariata in pazienti con aneurismi toracici (rischio relativo [RR] 6,8; 95% IC 2-20) (13), e dall'United Kingdom Small Aneurysm Trial, in cui il sesso femminile aumentava il rischio di rottura di un aneurisma addominale con un Hazard Ratio di 3.0 (95% IC 1.99 - 4.53; $P < .001$). (14, 15) Per quanto riguarda il diametro dell'aneurisma, il rischio di rottura a cinque anni è dello 0% per pazienti con aneurisma inferiore a 4 cm di diametro, 16% (95% IC 4-28) per quelli con aneurisma da 4 a 5,9 cm di diametro e 31% (95% IC 5-56) per quelli con aneurisma maggiore o uguale a 6 cm di diametro. (12, 13) La presenza di sintomi al momento della diagnosi (RR 7,0; 95% CI 3-19) o la presenza di una dissezione aortica aumentano il rischio di rottura (RR 16; 95% CI 10 - 19). (13) Questo è confermato anche dallo studio di Bickerstaff (9) il quale ha riportato una percentuale di rottura a cinque anni del 95% negli aneurismi toracici con dissezione. Un altro fattore di rischio è la velocità di espansione dell'aneurisma. (13) Studi ecografici in individui normali mostrano un aumento fisiologico del diametro dell'aorta di 0,05 mm per anno. (16) In uno studio di coorte su 31 pazienti con aneurismi thoracoabdominali, e una media di follow-up di 47 mesi (da 17 a 78 mesi), la velocità mediana di crescita era di 3,4 mm l'anno per il diametro trasversale e di 2,8 mm l'anno per il diametro antero-posteriore. Nove di questi aneurismi si sono rotti durante il follow-up: quattro erano di diametro superiore a 6 cm; e cinque avevano un diametro inferiore a 6 cm e superiore a 5 cm. In quest'ultimo gruppo la velocità di crescita nell'ultimo anno era stata di 10 mm. (13) La sopravvivenza a cinque anni dei pazienti portatori di aneurisma toracico è bassa (56%, 95% CI 48-66) a causa dell'età e dei livelli elevati di comorbidità: il 30% muore per rottura dell'aorta, ma il 25% per complicanze cardiache, il 15% per cause polmonari e il



10% di cancro. (12) In sintesi i fattori conosciuti di rischio per rottura, sono la dimensione dell'aneurisma, la velocità di crescita, la presenza di sintomi o dissezione alla diagnosi, e il sesso femminile. Molti dei pazienti portatori di un aneurisma toracico muoiono per cause non correlate all'aneurisma. Il fumo di sigarette potrebbe aumentare il rischio di rottura come è suggerito dall'aumento della mortalità per rottura di aneurismi in Nord America dal 1950 al 1980 che sembra essere parallelo al contemporaneo incremento del fumo di sigaretta; e alla successiva riduzione della mortalità dagli anni ottanta al 2010 anch'essa parallela al decremento del fumo nella popolazione. (17-21).

Per quanto riguarda l'indicazione alla riparazione chirurgica degli AAT, si devono quindi prendere in considerazione i seguenti elementi: le comorbidità, sia perché influenzano il rischio operatorio, sia perché competono con gli aneurismi per causare la morte del paziente, la quale potrebbe giungere a causa di queste piuttosto che dell'aneurisma; la storia naturale della malattia, che dipende dal diametro, dalla rapidità di espansione, dalla presenza di sintomi o dissezione, e dal sesso femminile. A questi fattori se ne devono aggiungere altri non ancora ben studiati, come la topografia dell'aneurisma e l'etiologia, ed altri completamente sconosciuti ed infine il rischio dell'intervento chirurgico proposto.

Purtroppo la nostra conoscenza della storia naturale è limitata dalla paucità di studi longitudinali di popolazione e dalle limitate informazioni sulla stratificazione del rischio a seconda della topografia, dell'estensione e dell'etiologia degli aneurismi nell'aorta toracica. Il rischio della riparazione chirurgica di questi aneurismi varia anche significativamente a seconda della topografia, dell'estensione dell'aneurisma e dell'intervento proposto (2).

Classificazione tradizionale degli aneurismi dell'aorta toracica

Secondo l'anatomia tradizionale, gli AAT vengono classificati in aneurismi dell'aorta ascendente, dell'arco aortico, e dell'aorta toracica discendente (fig. 1). Dal momento che l'aneurisma può anche coinvolgere simultaneamente uno o più segmenti di aorta, si possono avere complessivamente sei varianti anatomiche: aneurismi dell'aorta ascendente; dell'arco aortico; dell'aorta discendente; dell'aorta ascendente e dell'arco aortico; dell'arco aortico e dell'aorta discendente; e infine, dell'aorta ascendente, arco aortico e aorta toracica discendente.

Nuova Anatomia topografica clinica dell'Aorta Toracica

I chirurghi operanti presso il Policlinico Morgagni-Centro Cuore hanno maturato una esperienza nel trattamento in oltre 1100 pazienti portatori di aneurismi coinvolgenti l'aorta toracica (tab. 2)

Sulla base di questa esperienza, noi crediamo che la classificazione anatomica classica dell'aorta toracica in tre segmenti, e degli aneurismi in sei cate-



	Tecnica tradizionale, N	Tecnica endovascolare o ibrida, N
Aneurismi dell'aorta ascendente	300	
Aneurismi dell'arco aortico coinvolgente l'aorta ascendente e o discendente	300	20
Aneurismi dell'aorta toracica discendente	80	102
Aneurismi toracoaddominali coinvolgenti sia l'aorta toracica che quella addominale	281	16

rie, sia restrittiva. Essa non rispecchia la varietà di interventi chirurgici a cielo aperto, endovascolari e ibridi, gli aspetti funzionali della vascolarizzazione del midollo spinale e delle arterie viscerali, e non consente un confronto accurato dei risultati dei trattamenti disponibili.

Per tali motivi, estendendo precedenti proposte esistenti in letteratura (1), proponiamo di distinguere nell'aorta toracica 10 segmenti: tre nell'aorta ascendente, il *bulbo aortico*, il *segmento Z0A* e il *segmento Z0B*; tre nell'arco aortico, i *segmenti Z0C, Z1 e Z2*; e quattro nell'aorta toracica discendente, i *segmenti Z3, Z4, Z5, e Z6* (fig. 2).

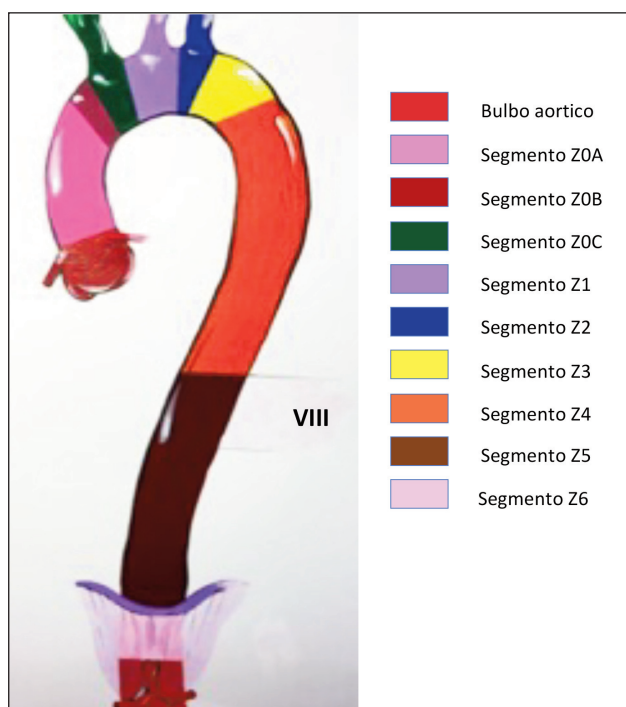
Tab. 2 - Esperienza maturata dai chirurghi del Policlinico Centro-Cuore, nel trattamento degli aneurismi coinvolgenti l'aorta toracica e toracoaddominale, trattati con tecniche a cielo aperto e endovascolari

Nuova classificazione degli aneurismi dell'Aorta Toracica

Sulla base della proposta suddivisione topografica dell'aorta, distinguiamo 23 varianti diverse di AAT:

- AAT ascendente
 1. Segmento Z0A
 2. Segmento Z0B
 3. Bulbo aortico
- Aneurismi dell'arco aortico
 4. Segmenti Z0C, Z1, e Z2
- AAT discendente
 5. Che originano nella zona Z3 e terminano nella zona Z4
 6. Che originano nella Z3 e terminano nella zona Z5
 7. Che originano nella Z3 e terminano nella zona Z6
 8. Che originano e sono limitati alla zona Z4
 9. Che originano nella zona Z4 e terminano nella zona Z5
 10. Che originano nella zona Z4 o Z5 e terminano nella zona Z6

Fig. 2 - Classificazione chirurgica dei segmenti dell'aorta





- AAT ascendente e dell'arco
 11. Che coinvolgono le zone Z0C, Z1
 12. Che coinvolgono le zone Z0C, Z1, e Z2
- AAT ascendente, dell'arco e dell'aorta discendente
 13. Che terminano in zona Z3
 14. Che terminano in zona Z4
 15. Che terminano in zona Z5
 16. Che terminano in zona Z6
- AAT dell'Arco Aortico e dell'aorta toracica discendente (7)
 17. Che dalla zona Z0C-Z1 terminano alla zona Z3
 18. Che dalla zona Z0C-Z1 terminano alla zona Z4
 19. Che dalla zona Z0C-Z1 terminano alla zona Z5
 20. Che dalla zona Z0C-Z1 terminano alla zona Z6
 21. Che dalla zona Z2 terminano alla zona Z4
 22. Che dalla zona Z2 terminano alla zona Z5
 23. Che dalla zona Z2 terminano alla zona Z6

Nei prossimi paragrafi spiegheremo le differenze anatomico-chirurgiche che giustificano questa classificazione.

L'Aorta ascendente

Il segmento **Z0A** si estende dalla giunzione senotubulare fino a 2-3 cm prossimalmente all'arteria brachiocefalica, e il segmento **Z0B** si estende fino all'arteria brachiocefalica. I segmenti **Z0A** e **Z0B** dell'aorta ascendente e il segmento **Z0C**, che appartiene al primo segmento dell'arco aortico, costituiscono il segmento aortico **Z0**, la cui rilevanza è determinata dagli interventi di riparazione dell'arco aortico con tecnica endovascolare. La separazione della zona **Z0A** dalla **Z0B** trova la sua giustificazione nel fatto che gli aneurismi di queste due zone richiedono interventi chirurgici di diversa complessità cui corrisponde una diversa incidenza di mortalità e complicanze.

Negli **aneurismi della zona Z0A** è presente un segmento di aorta prossimale all'arteria brachiocefalica lungo abbastanza da applicare una clamp aortica. Essi quindi consentono una riparazione dell'aneurisma con tubo protesico anastomizzato in termino-terminale sia prossimalmente che distalmente, senza l'apertura dell'arco aortico, in circolazione extracorporea, ma senza arresto circolatorio e ipotermia (fig. 3).

Gli **aneurismi ascendenti della zona Z0B** (fig. 4) richiedono interventi più complessi che spesso vanno sotto il nome di riparazione di emiarco più o meno estesa. Questi interventi sono simili a quelli eseguiti per la sostituzione totale dell'arco aortico richiedendo ipotermia più o meno profonda, arresto circolatorio e tecniche di perfusione dei tronchi sopraortici.

Il **bulbo aortico** è costituito dai primi 2 o 3 cm dell'aorta ascendente, terminando alla giunzione senotubulare. Questo segmento comprende la valvola aortica, l'anulus, i seni aortici e gli orifici delle arterie coronariche (fig 2).

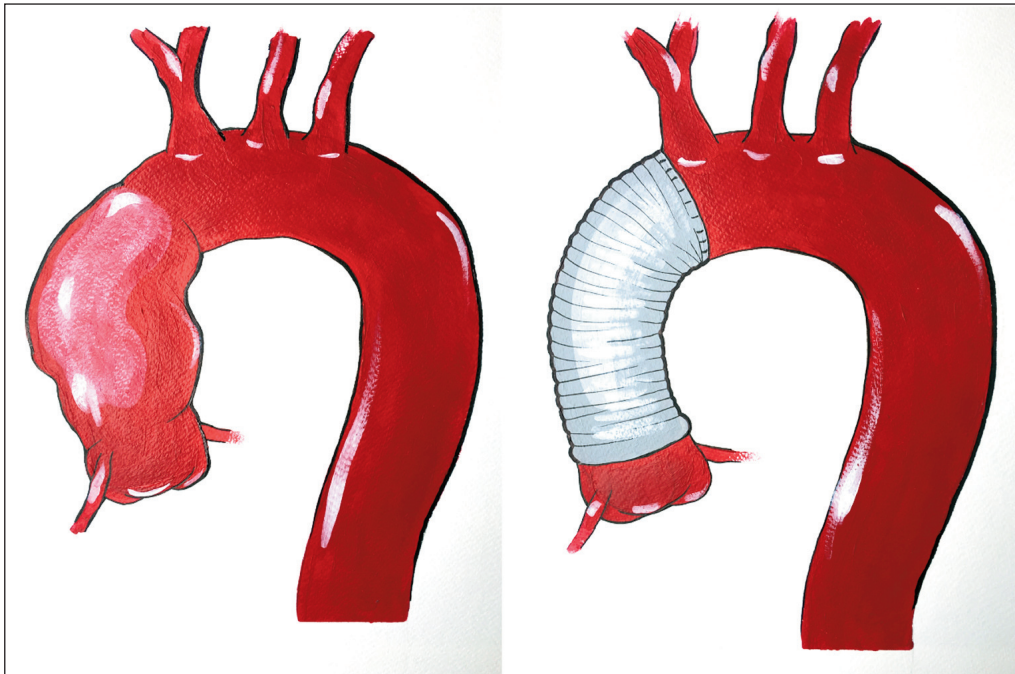


Fig. 3. Aneurisma del segmento dell'aorta ascendente ZOA, riparato in termino-terminale con tubo protesico in Dacron.

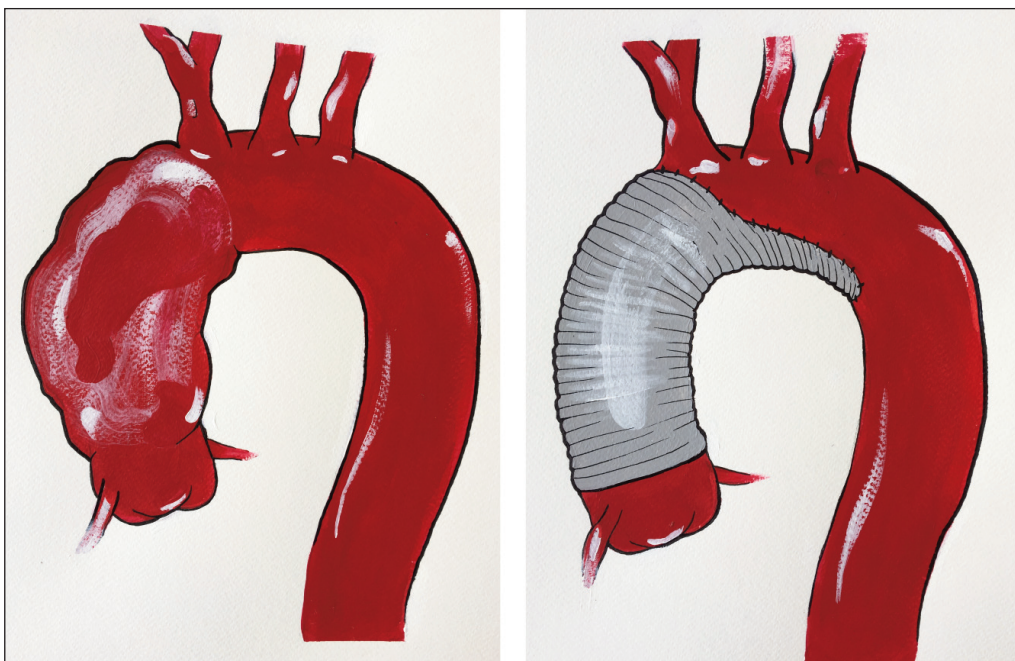
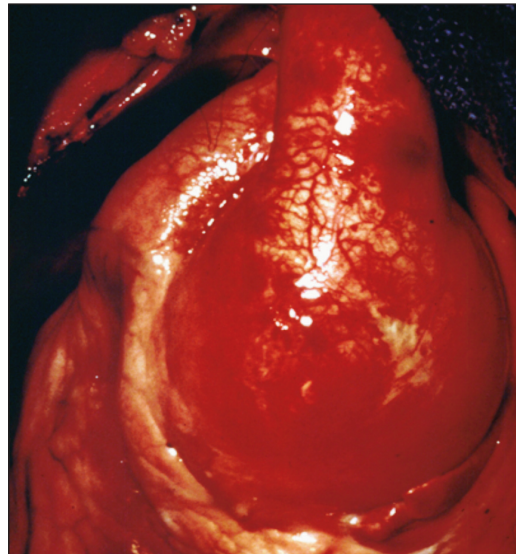


Fig. 4 - Aneurisma del segmento dell'aorta ascendente ZOB, che richiede una riparazione di emiarco con apertura dell'arco aortico o clampaggio tra l'arteria brachiocefalica e la carotide sinistra e tecnica di perfusione cerebrale.

Gli aneurismi limitati al bulbo aortico sono rari e si distinguono non solo per la localizzazione topografica, e quindi per i tipi di interventi richiesti per la loro riparazione, ma anche per le caratteristiche biologiche, la storia naturale e l'etiologia. Quest'ultima include l'ectasia dell'anulus, la sindrome di Marfan, la valvola aortica bicuspidale, la sindrome di Loey-Dietz, e le malattie infiammatorie o autoimmunitarie (fig. 5). La riparazione di questi aneurismi richiede un in-



Fig. 5 - Aneurisma del bulbo aortico in paziente con sindrome di Marfan.



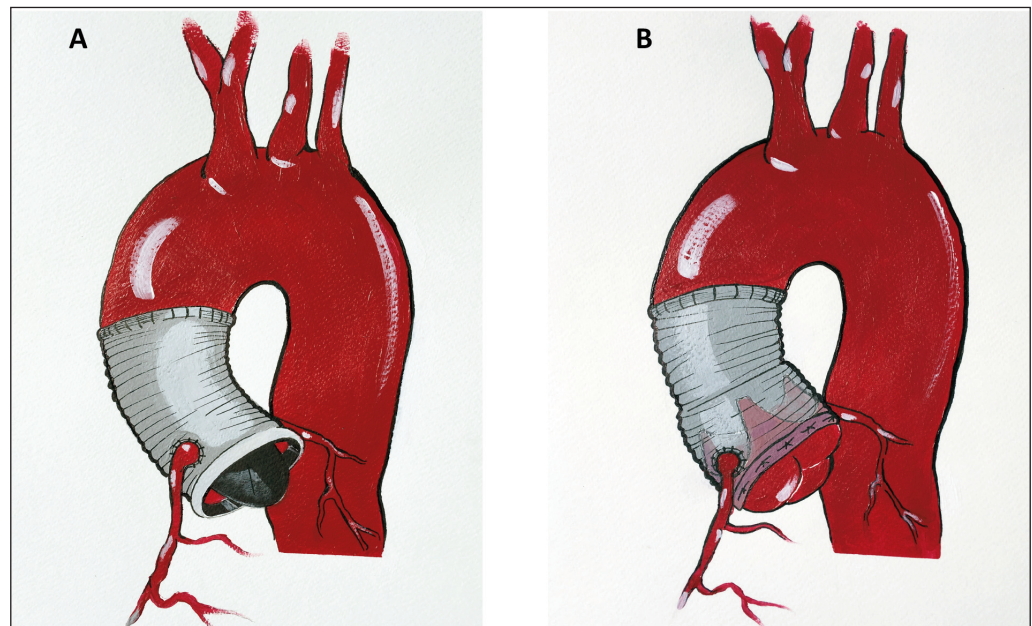
tervento a cielo aperto per via transternale e in circolazione extracorporea, di cui quelli più comunemente utilizzati sono l'intervento di Bentall, con sostituzione della valvola aortica e quello di Tirone David con risparmio della valvola (fig. 6). In questi casi solo un breve segmento dell'aorta ascendente viene sostituito con una protesi in Dacron. Nella maggior parte dei casi, gli aneurismi del bulbo aortico si associano ad aneurismi del segmento tubulare dell'aorta ascendente (zone Z0A e Z0B).

L'arco aortico

Il **segmento Z0C**, è quel segmento dell'arco che comprende l'orificio dell'arteria brachiocefalica e si estende fino all'origine dell'arteria carotide comune di sinistra. Il **segmento Z1** comprende l'orificio dell'arteria carotide comune di sinistra e si estende fino all'arteria succlavia sinistra; e il **segmento Z2** comprende l'aorta da cui origina quest'ultima.

Gli **aneurismi puri dell'arco aortico** sono limitati esclusivamente alle zone Z0C, Z1, e Z2 (fig. 7), più comunemente anche l'aorta ascendente e/o la discendente sono coinvolti dalla dilatazione aortica. Questi aneurismi richiedono una riparazione totale dell'arco che può essere fatta sia con tecniche tradizionali a cielo aperto sia con tecniche ibride endovascolari.

Fig. 6 - Intervento riparazione di aneurisma dei seni aortici. A) Intervento di Bentall. In questa operazione l'aorta prossimale è sostituita con un tubo in Dacron che ha una valvola meccanica incorporata. Le arterie coronariche sono reimpiantate sul tubo in Dacron; B) Intervento con risparmio della valvola aortica. L'aorta prossimale è sostituita con un tubo in Dacron, ma la valvola aortica viene risparmiata e le arterie coronariche sono reimpiantate.





Nella **chirurgia tradizionale** si possono utilizzare diverse strategie. Tutte includono la circolazione extracorporea, ma variano nel grado di ipotermia, da profonda a moderata; nel trattamento della circolazione cerebrale, perfusione retrograda o anterograda a bassi flussi (300-500 mL/min), perfusione cerebrale progradata con cannulazione diretta dei tronchi sopraortici; e perfusione cerebrale attraverso la cannulazione dell'arteria succlavia. L'arco aortico

viene sostituito con tubo protesico e i tronchi sopraortici devono essere rivascolarizzati. Questo può essere fatto suturando un'unica isola di tessuto aortico contenente le origini dei tronchi sopraortici ad una finestra ritagliata nel tubo protesico o eseguendo un bypass per ciascuno dei tronchi sopraortici (fig. 8).

La **chirurgia endovascolare** di questi aneurismi, offre la possibilità di evitare la circolazione extracorporea e l'arresto circolatorio e offre risultati di mortalità e morbilità inferiori rispetto agli interventi tradizionali. Essa richiede una tecnica ibrida con una componente chirurgica a cielo aperto di bypass dall'aorta ascendente ai tronchi sopraortici (debranching totale dell'arco) e l'inserzione di uno stent endovascolare che atterra nella zona ZO (ZOA, ZOB e ZOC) (fig. 9). La riparazione viene fatta in due tempi che possono essere eseguiti simultaneamente o durante sedute chirurgiche separate. Il primo riguarda la trasposizione dei tronchi sopraortici sull'aorta ascendente e il secondo l'inserzione di una protesi endovascolare per via transfemorale. Noi eseguiamo il debranching attraverso una ministernotomia al secondo o terzo spazio intercostale (fig. 10), con-



Fig. 7 - Aneurisma che coinvolge quasi esclusivamente l'arco aortico.

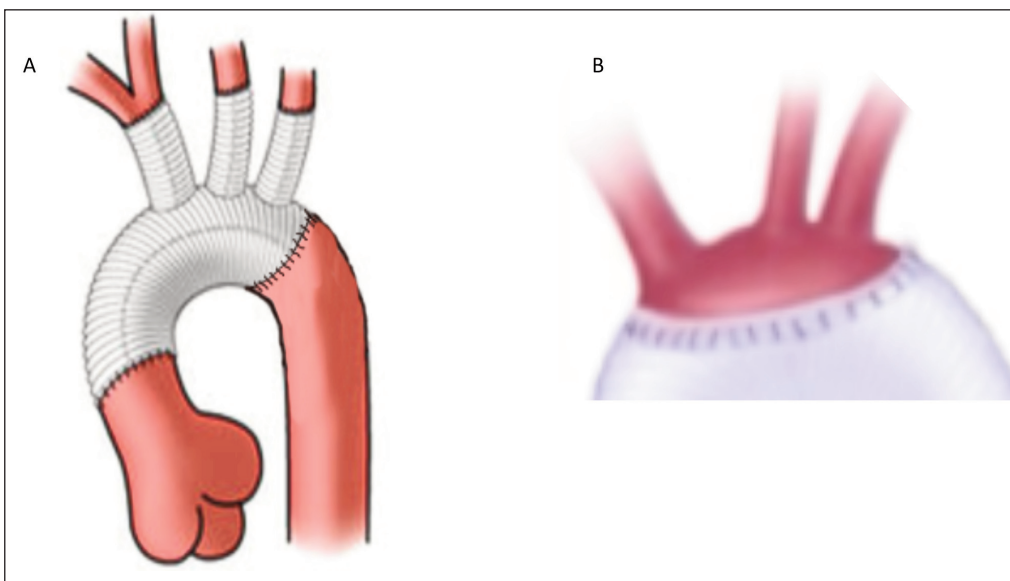


Fig. 8 - Riparazione dell'arco aortico con tecnica tradizionale. A. Con bypass ai tronchi sopraortici; B. Con reimpianto di un'isola di aorta contenente gli orifici dei tronchi sopraortici



Fig. 9 - Illustrazione schematica di riparazione di aneurisma dell'arco aortico con intervento di debranching e inserzione di protesi endoluminale.

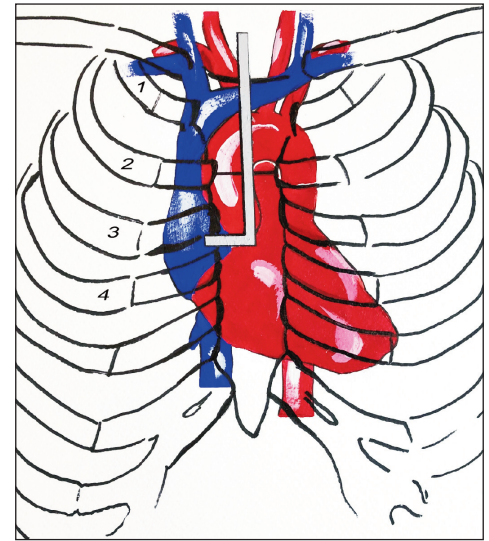
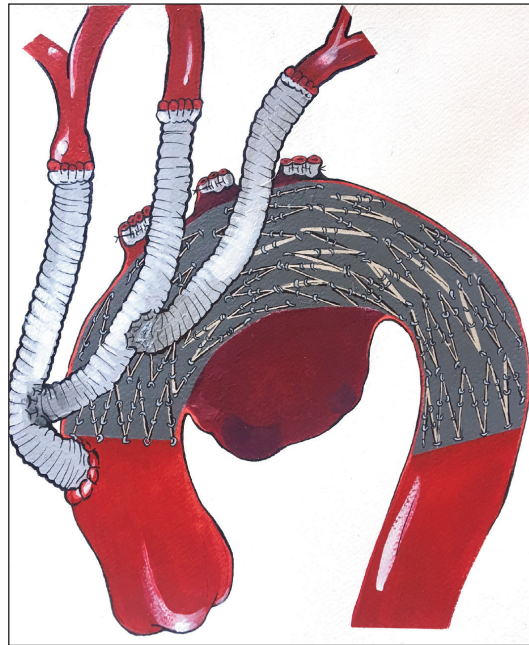


Fig. 10 - Ministernotomia e proiezione delle strutture anatomiche intratoraciche. Cicatrice postchirurgica.

fezioniamo il bypass dall'aorta ascendente ai tronchi sopraortici utilizzando un clampaggio tangenziale dell'aorta ascendente e anastomizzando una protesi in Dacron biforcata o triforcata che dall'aorta raggiunge i tronchi sopraortici (figg. 11-12-13).

I tronchi sopraortici possono essere rivascularizzati con sacrificio dell'arteria succlavia sinistra (strategia che non preferiamo) o con un bypass aorto-brachiocefalico-carotideo-succlavio sinistro (fig. 14); o con intervento di trasposizione succlavio carotidea sinistra e successivo bypass aorto brachiocefalico-carotideo sinistro (fig. 15).

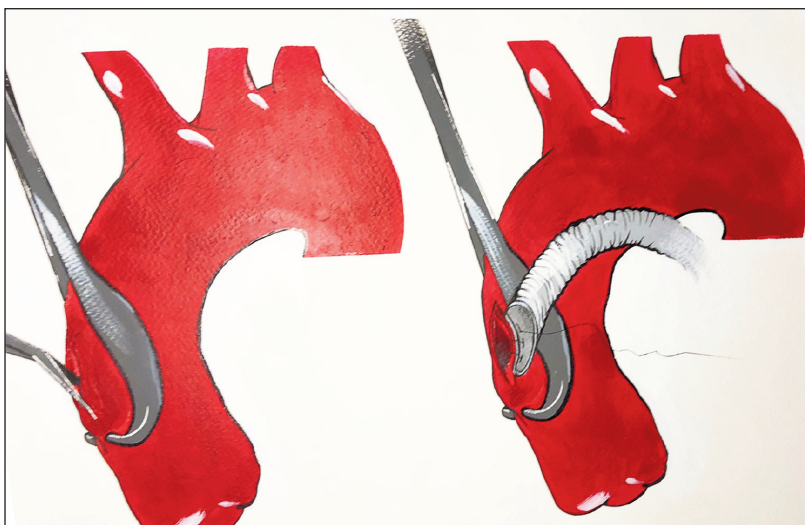


Fig. 11 - Applicazione di una clamp tangenziale nell'aorta ascendente per il confezionamento di un bypass ai tronchi sopraortici.

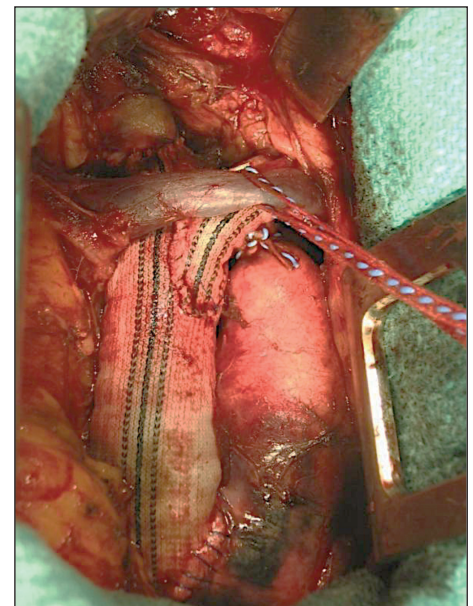


Fig. 12 - Bypass dall'aorta ascendente all'arteria brachiocefalica e alla carotide comune di sinistra con protesi in Dacron confezionata utilizzando per il corpo principale una protesi di 14 mm e per il ramo laterale una protesi di 10 mm.

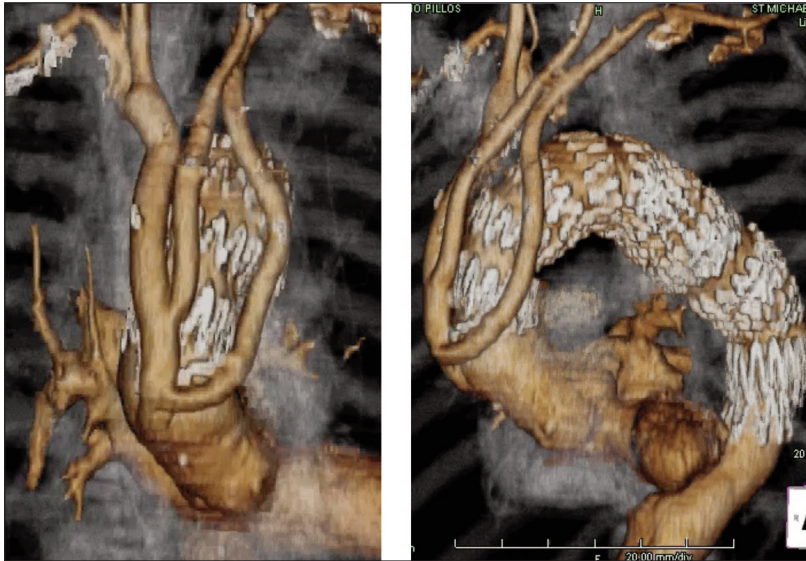


Fig. 14 - Ricostruzione di tomografia computerizzata che mostra la rivascularizzazione dei tronchi sopraortici con bypass aorto-brachiocefalico-carotideo sinistro e succlavio sinistro. Stent endovascolare in posizione.



Fig. 13 - Cicatrice chirurgica di una ministernotomia.

L'aorta toracica discendente

La **zona Z3**, è un breve segmento prossimale curvilineo della lunghezza di 3-4 cm che inizia subito dopo l'origine dell'arteria succlavia sinistra e termina non appena l'aorta toracica discendente diventa rettilinea (T2-3); segue la **zona Z4**, un segmento rettilineo che noi facciamo terminare a livello di T8; la **zona Z5** che inizia a livello di T8 e termina a livello del diaframma; e infine la **zona Z6** che si riferisce a quel breve segmento dell'aorta toracica che attraversa il diaframma per terminare prima dell'origine del tripode celiaco.

La necessità di riconoscere separatamente la zona curvilinea Z3 dalla Z4, risiede in tre aspetti anatomo-chirurgici: il profilo curvilineo di questo segmento dell'aorta; la vicinanza dell'arteria succlavia; e il tipo di interventi chirurgici richiesti per il trattamento degli aneurismi di questa zona. Il profilo curvilineo è responsabile del fatto che le protesi endovascolari utilizzate per la riparazione degli aneurismi aortici e posizionate in zona Z3 sono sottoposte a stress tangenziali maggiori rispetto a quelle in zona Z4, e quindi sono potenzialmente più instabili. (22) (23) La prossimità della zona Z3 all'arteria succlavia, condiziona il tipo di intervento sia in chirurgia tradizionale sia endovascolare, dal momento che in entrambe le metodiche può essere necessaria la rivascularizzazione di quest'arteria. In chirurgia endovascolare, l'occlusione di quest'arteria è associata ad una maggiore incidenza di ischemia midollare. (24)

L'importanza di identificare la zona Z5, separatamente dalla zona Z4 dipende dal fatto che l'aorta distale a T8 svolge un ruolo importante nella circolazione del midollo spinale e le ricostruzioni chirurgiche che la coinvolgono



Fig. 15 - Rivascularizzazione dei tronchi sopraortici con trasposizione succlavio-carotidea sinistra e bypass aorto-brachiocefalico-carotideo sinistro. Stent endovascolare in posizione



hanno una più alta incidenza di complicanze ischemiche di quest'organo come paraparesi e paraplegia. La circolazione del midollo spinale riceve contributi da rami dell'arteria succlavia e vertebrale, dalle arterie intercostali e lombari, e da rami delle arterie iliache interne. Il contributo vascolare più importante è fornito dall'arteria di Adamkiewicz or Arteria Radicularis Magna, la cui origine, sebbene non sempre prevedibile, è frequentemente localizzata tra T8 e L1. (25) La paraplegia è un problema significativo nella chirurgia degli AAT e toracoaddominale, sia tradizionale (26,27) sia endovascolare. (28,24) Nella chirurgia tradizionale degli AAT, l'incidenza di paraparesi/paraplegia è del 14% (95% IC 13 - 16%). Evidenza convergente è fornita dagli studi sugli aneurismi dell'aorta toracoaddominale (AATA) dove questa complicanza è più frequente quando viene coinvolta l'aorta toracica distale a T7-T8, ed è correlata all'estensione dell'aorta interessata: AATA tipo I (esteso dalla succlavia al tripode celiaco) 13% (95% IC 10-16 %); AATA tipo II (esteso dalla succlavia sino alla biforcazione aortica) 31% (95% IC 27-35 %); Tipo III (esteso dalla VI costa fino alla biforcazione) 7% (95% IC 5-9 %); e tipo IV (esteso da sopra il tripode celiaco fino alla biforcazione) 4% (95% IC 3-6 %). (29,27) Zoli ha riportato un'incidenza di paraplegia del 3% (95% IC 2-5) in una popolazione di 609 pazienti con AAT e AATA trattati chirurgicamente. L'incidenza raggiungeva il 15% (95% IC 7-30) quanto l'aneurisma coinvolgeva l'aorta a livello di T7-8 e il numero di arterie intercostali legate era superiore. (30) Anche nella chirurgia endovascolare l'incidenza di ischemia spinale è correlata all'estensione dell'aorta toracoaddominale coinvolta (tab. 3). L'incidenza è superiore quando la sostituzione coinvolge l'aorta distale a T9-T10, rispetto a quelle che si limitano alla sostituzione dell'aorta prossimale a T9. Questo è supportato anche dalla nostra casistica su 102 interventi di chirurgia endovascolare che ha coinvolto l'aorta toracica (tab. 4). In questa coorte di pazienti, l'incidenza di lesioni ischemiche spinali è stata del 4% (95% IC 1-10%), in due pazienti si trattava di paraplegia totale e in 2 parziale (2%, 95% IC 0.2-7%). Tuttavia, le lesioni ischemiche spinali si sono manifestate solo nei 32 pazienti in cui la riparazione coinvolgeva il segmento Z5-Z6, (18 aneurismi coinvolgenti simultaneamente l'arco aortico e l'aorta toracica discendente; 10 limitati all'aorta toracica discendente, 2 aneurismi toracoaddominali di tipo II e III e 2 dissezioni aortiche tipo B) per una incidenza del 12,5% (IC 3.5-29%).

TAAA	N	Mortalità (%)	Paraplegia/ Paraparesis (%)
Type I	82	6 (7)	8 (10)
Type II	16	1 (6)	3 (19)
Type III	22	2 (9)	1 (5)
Type IV	69	3 (4)	2 (3)
Total	189	12 (6)	14 (7.5)

Tab. 3 - Incidenza di paraplegia in pazienti sottoposti ad interventi di riparazione di aneurismi toraco-addominale con tecnica endovascolare (28).



Topografia dell'aneurisma	N	Ischemia del midollo spinale		
		Incompleta	Completa	Totale
		(% , 95% IC)		
Arco e aorta toracica discendente (Z0-Z6)	51	1	-	1 (2, 0-10)
Da Z0-1-2 a Z4	35	-	-	-
Da Z0-1-2 a Z5-Z6	18	1 (5.6, 0.1-27)	-	
Aorta toracica discendente (Z3-Z6)	35	-	1	1 (3, 0.1-14)
Z3-Z4	25	-	-	-
Z5-Z6	10	-	1 (10, 0.3-44)	
Toracoaddominale	16	1	1	2 (13, 2-40)
Gruppo II e Gruppo III (coinvolgimento della zona Z5-Z6)	2	1		
Gruppo IV (nessuna zona Zeta coperta)	12	-	-	
Dissezione	2		1	
Totale	102	2 (2, 0.2-7)	2 (2, 0.2-7)	4 (4, 1-10)

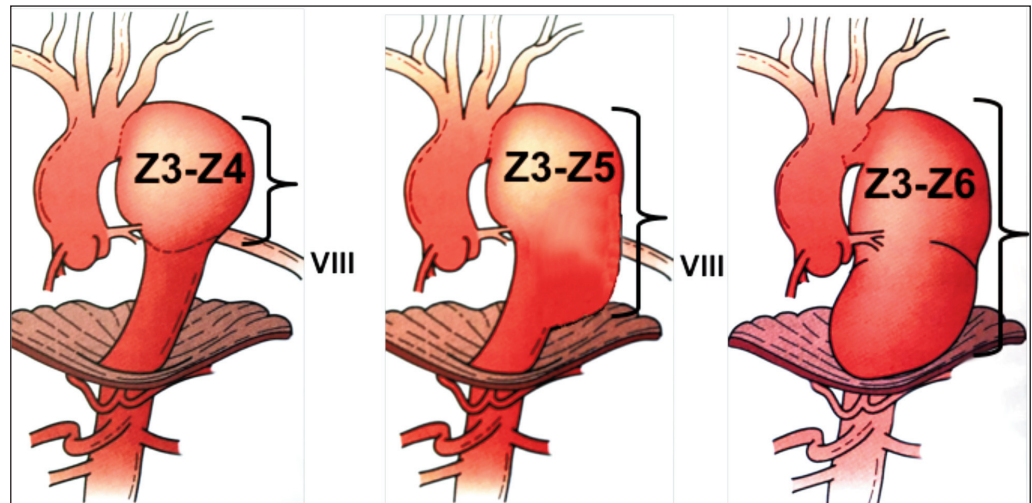
Tab. 4 - Incidenza di lesioni ischemiche del midollo spinale in chirurgia endovascolare toracica e toracoaddominale (esperienza personale)

La **zona Z6** attraversa l'imbuto muscolare creato attorno ad essa dal muscolo diaframmatico e termina a livello del tripode celiaco. Come discusso precedentemente la sua importanza deriva dal contributo, alla circolazione del midollo spinale. La necessità di separarla dalla zona Z5, tuttavia, si riferisce anche ad alcuni aspetti di tecnica chirurgica. In chirurgia tradizionale, questo segmento dell'aorta non è raggiungibile attraverso una semplice toracotomia e richiede una sezione dell'arcata costale con una divisione più o meno ampia del diaframma (toraco-freno-laparotomia). In chirurgia endovascolare, questo segmento pone delle problematiche tecniche specifiche dovute alla necessità di evidenziare angiograficamente l'origine del tripode celiaco e di non occluderlo con la protesi endovascolare.

Gli **Aneurismi toracici che originano nella la zona Z3**, cioè a livello dell'arteria succlavia sinistra, possono essere classificati in aneurismi Z3-Z4, Z3-Z5 e Z3-Z6 (fig. 16). Essi richiedono una chirurgia, sia tradizionale sia endovascolare, più complessa rispetto a quella degli aneurismi che iniziano in Z4.



Fig. 16 - Aneurismi dell'aorta toracica discendente che originano a livello della zona Z3.



Nella **chirurgia tradizionale**, la riparazione degli aneurismi toracici che coinvolgono la zona Z3 richiede una toracotomia al V spazio intercostale, spesso con rimozione della V costa (fig. 17). Il nervo vago e il nervo frenico che attraversano anteriormente l'arco aortico devono essere dissecati e mobilizzati (fig. 18). È poi necessario clampare l'arteria succlavia sinistra e l'arco aortico a un livello prossimale a quest'ultima (fig. 19). In questo modo si può confezionare un'anastomosi tra un tubo protesico, generalmente in Dacron, e l'aorta immediatamente distale all'origine dell'arteria succlavia sinistra. Per quanto riguarda l'approccio chirurgico, gli aneurismi Z3-Z4 e Z3-Z5 possono essere trattati con una toracotomia al V spazio intercostale, mentre quelli Z3-Z6 richiedono anche una divisione dell'arcata costale.

Gli aneurismi toracici che coinvolgono la zona Z3 possono essere trattati anche con **tecnica endovascolare**. In questo caso lo stent endovascolare deve atterrare prossimalmente nella zona Z2 (fig. 20) o Z1 (fig. 21). Nel primo caso è necessario un intervento ibrido con una trasposizione succlavio-carotidea

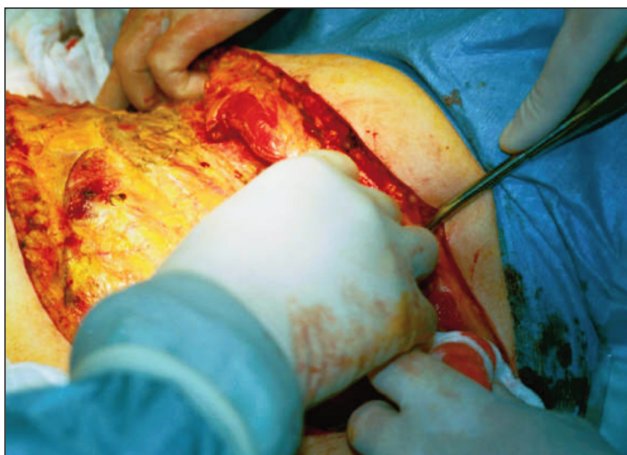


Fig.17 - Ampia toracotomia al 5 spazio intercostale per la riparazione di un aneurisma che origina a livello di Z3

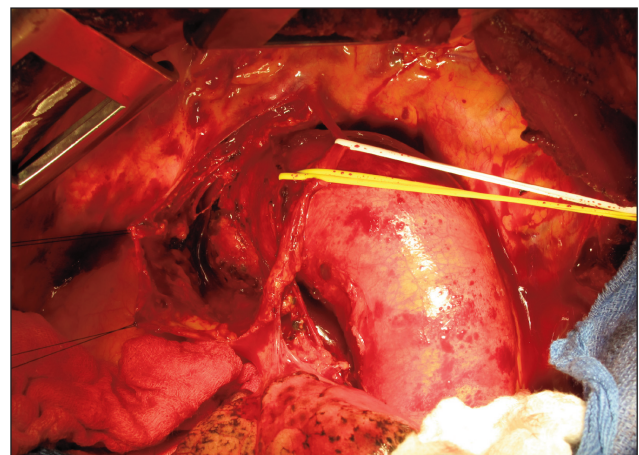


Fig. 18 - La zona Z3 è stata dissecata. Si vedono caricati su lacci emostatici il nervo vago (bianco) e il nervo frenico (giallo).

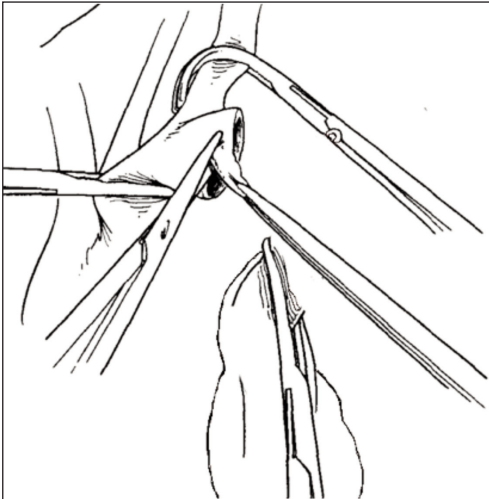


Fig. 19 - Disegno schematico di clampaggio dell'arco aortico e dell'arteria succlavia sinistra per riparazione di un aneurisma che origina in zona Z3.

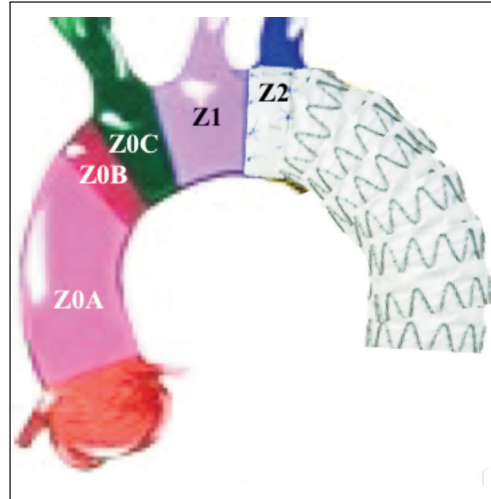


Fig. 20 - Atterraggio di protesi endovascolare in Zona Z2.

(fig. 22) o un bypass carotido-succlavio (fig. 23). Tra questi due interventi noi preferiamo il primo per la migliore pervietà a lungo termine rispetto al secondo. (31) La fig. 24 mostra la ricostruzione 3D della TAC di una trasposizione succlavio carotidea e la fig. 25 il posizionamento intraoperatorio della protesi endovascolare che atterra in Zona Z2 dopo trasposizione succlavio carotidea sinistra.

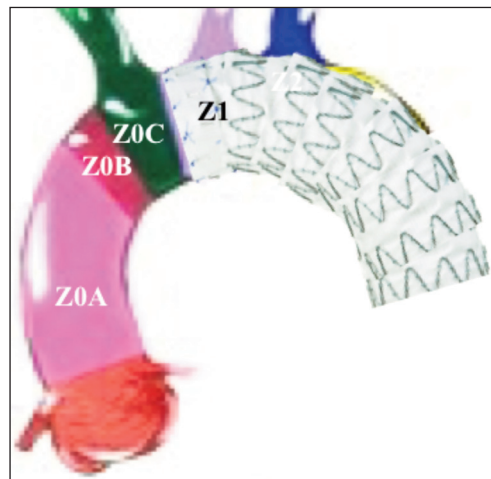


Fig. 21 - Atterraggio di protesi endovascolare in Zona Z1.

Se la riparazione di un aneurisma che origina in zona Z3 richiede che la protesi endovascolare atterri

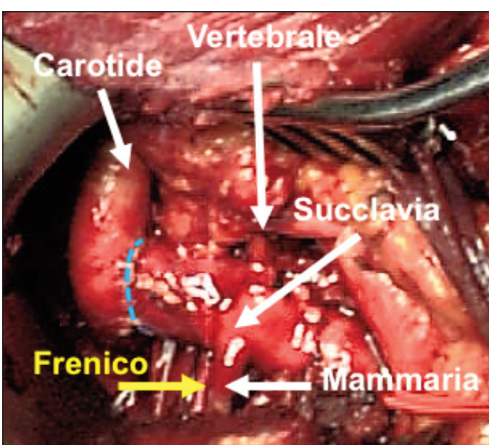


Fig. 22 - Trasposizione succlavio carotidea

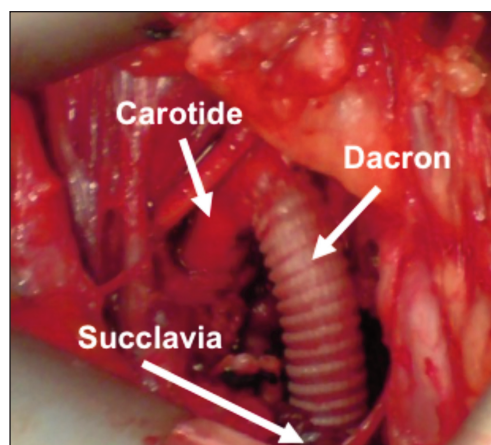


Fig. 23 - Bypass carotido-succlavio



Fig. 24 - TAC con 3D rendering dell'aorta toracica e trasposizione succlavio carotidea sinistra.



Fig. 25 - Angiografia intraoperatoria di stent endovascolare.

in zona Z1 (fig. 21), è necessario un intervento di bypass carotido-carotido succlavio prima dell'inserzione della protesi endovascolare (fig. 26). Questo bypass è confezionato con una protesi di Dacron di 8 mm che noi posizioniamo nella parte inferiore del collo in sede pretracheale. La protesi è anastomizzata in termino-laterale sulla carotide destra; la carotide sinistra viene divisa ad un'altezza appropriata, il moncone prossimale che origina dall'aorta viene chiuso e il moncone distale reimpiantato sulla protesi in Dacron; l'estremità di quest'ultima è anastomizzata in termino-laterale sulla arteria succlavia sinistra, la cui estremità prossimale è legata o chiusa per via endovascolare con uno stent occludente (fig. 27).

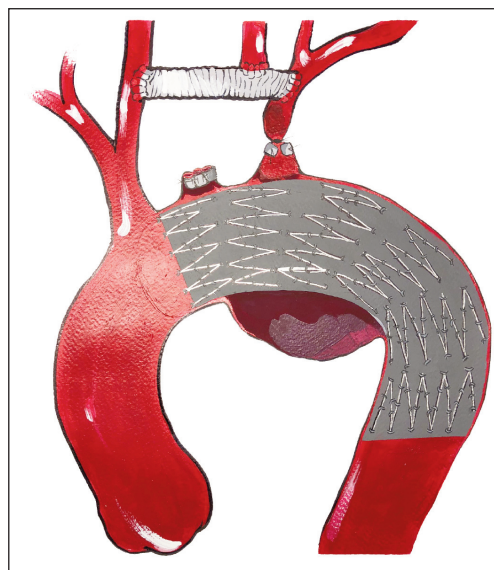


Fig. 26 - Disegno schematico di un bypass carotido-carotido-succlavio e inserzione di stent endovascolare per la riparazione di un aneurisma dell'aorta toracica che si estende fino alla zona Z2.

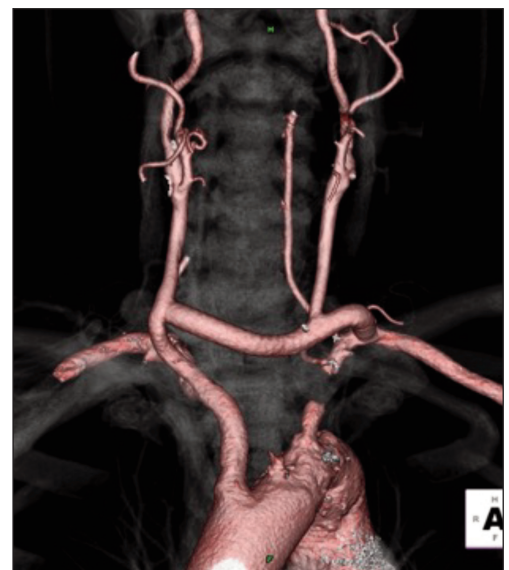


Fig. 27 - Ricostruzione 3-D di tomografia computerizzata di un intervento di bypass carotido-carotido-succlavio.



La fig. 28 mostra il posizionamento dello stent endovascolare per la riparazione dell'aneurisma, dopo bypass carotido-carotido succlavio.

Gli aneurismi che originano nel segmento rettilineo dell'aorta toracica discendente, cioè a partire dalla zona Z4 possono essere classificati in aneurismi Z4-Z4, Z4-Z5 e Z4-Z6 (fig. 29). Essi richiedono interventi più semplici rispetto a quelli richiesti dagli aneurismi che originano in Z3. Con la tecnica tradizionale a cielo aperto il segmento di aorta coinvolto viene sostituito con un tubo protesico in materiale tessile che viene anastomizzato prossimalmente e distalmente al tessuto aortico normale. Quest'intervento viene eseguito, come per gli aneurismi del gruppo precedente, con una circolazione extracorporea parziale atrio-femorale (fig. 30). Per quanto riguarda l'approccio chirurgico, gli aneurismi Z4-Z4 e Z4-Z5 possono essere trattati con una toracotomia al V o VI spazio intercostale, mentre quelli Z4-Z6 richiedono una divisione dell'arcata costale. Nella tecnica endovascolare una protesi retta viene inserita nell'aorta toracica senza la necessità di bypass extra-anatomici (fig. 31).



Fig. 28 - Ricostruzione 3-D di Tomografia computerizzata di stent toracico che atterra in zona Z1 dopo intervento di bypass carotido-carotido-succlavio.

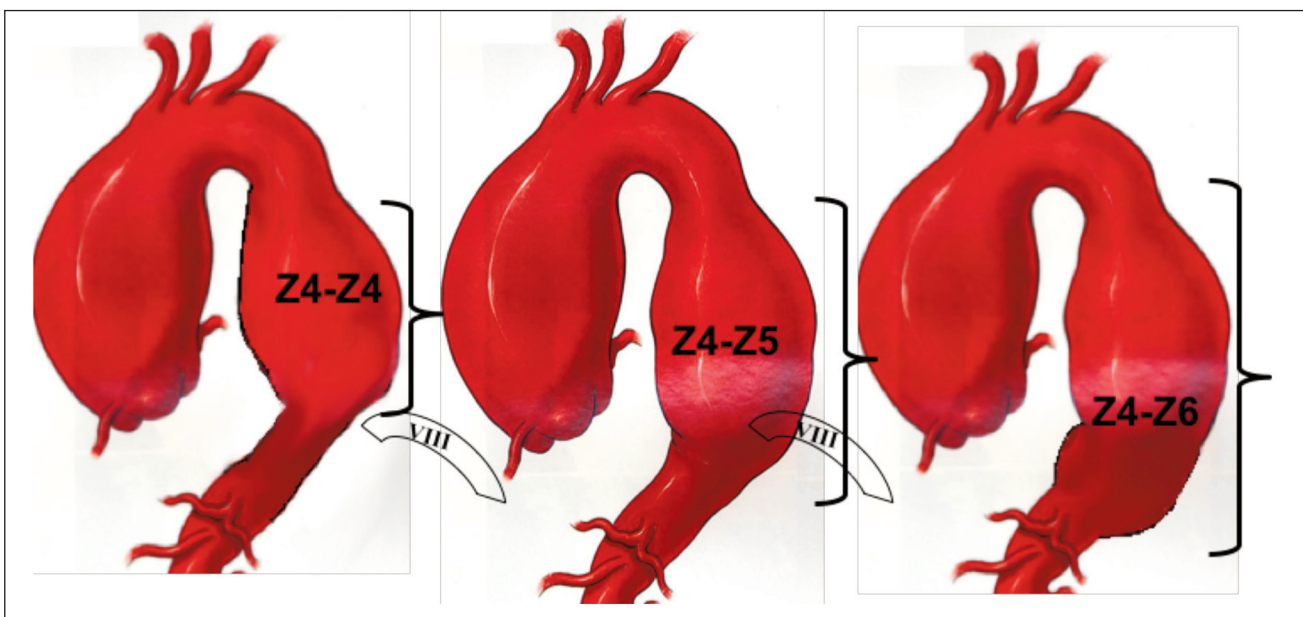


Fig. 29 - Aneurismi dell'aorta toracica discendente che originano a livello della zona Z4.



Fig. 30 - Illustra la riparazione di un aneurisma Z4-Z6 con circolazione extracorporea parziale atrio-femorale sinistra.

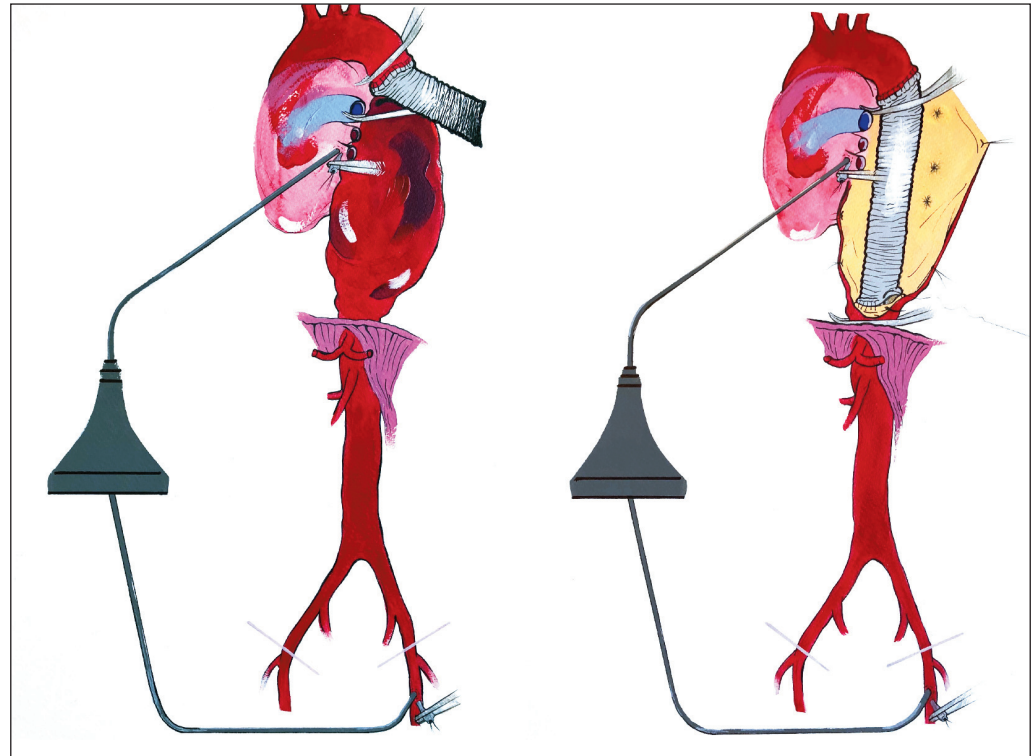
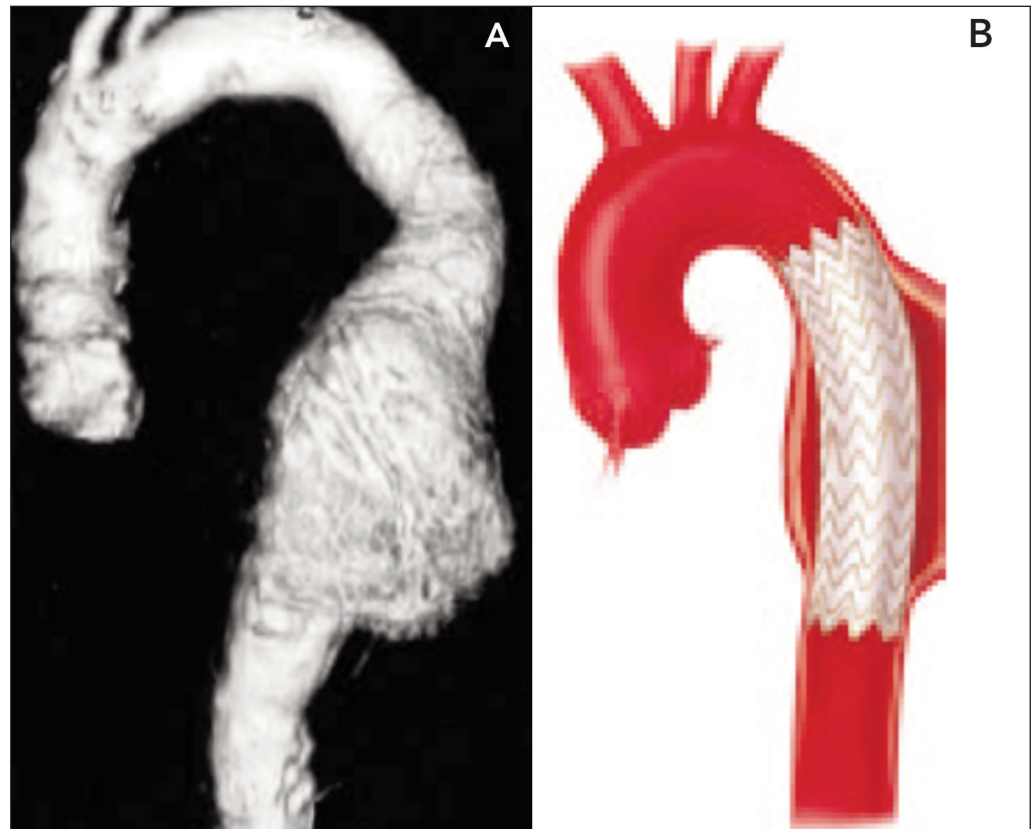


Fig. 31 - Ricostruzione 3-D di tomografia computerizzata di aorta toracica con aneurisma che origina in zona Z4 (A) e schema illustrante la riparazione con stent endovascolare (B).



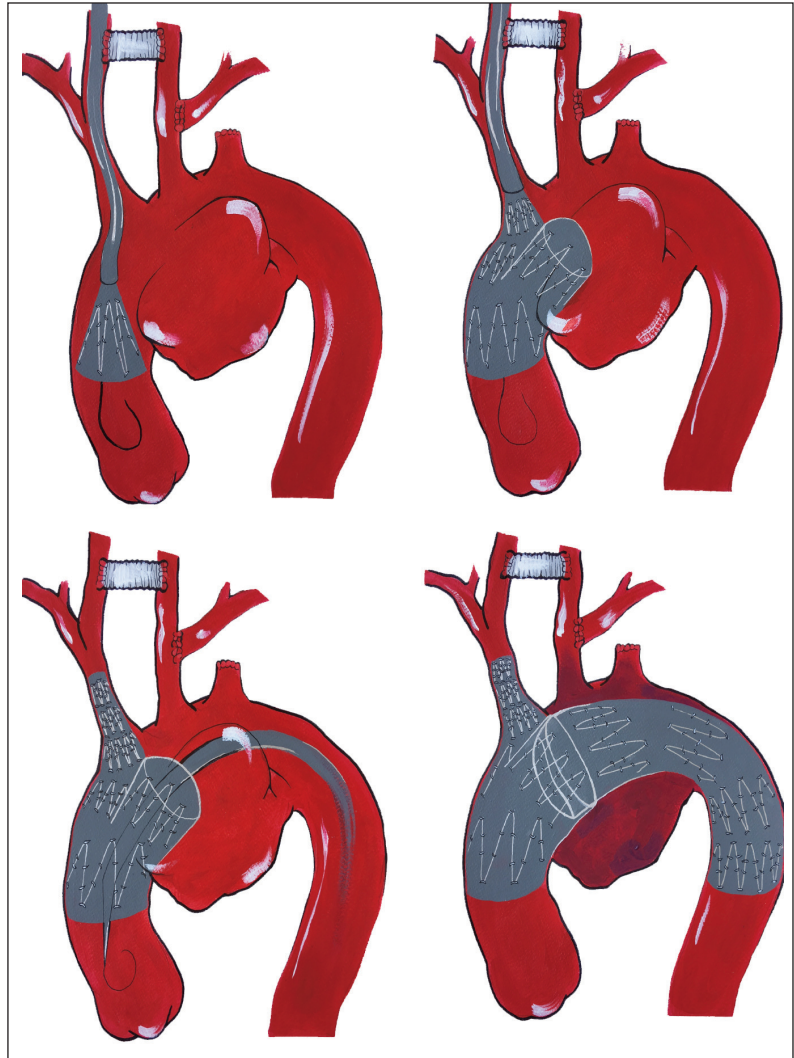


Aneurismi dell'aorta ascendente e dell'arco aortico

Questi aneurismi possono coinvolgere diversi segmenti dell'arco e, a seconda dell'estensione, richiedere interventi più o meno complessi. Per tale motivo distinguiamo aneurismi dell'aorta ascendente che si estendono alle zone Z0C e Z1; e aneurismi che si estendono alla zona Z2.

Per la riparazione a cielo aperto di entrambi i tipi di aneurismi è necessaria circolazione extracorporea, arresto circolatorio e una delle tecniche di perfusione cerebrale, come descritto nella chirurgia degli aneurismi puri dell'arco aortico. La complessità dell'intervento, tuttavia, varia a seconda del segmento aortico coinvolto. Gli aneurismi dell'aorta ascendente che si estendono alle zone Z0C e Z1 possono essere trattati con sostituzione dell'aorta ascendente con tubo protesico e riparazione della piccola curvatura dell'arco aortico (riparazione di emiarco) (fig. 4). Gli aneurismi dell'aorta ascendente che si estendono alla Zona Z2, richiedono una più complessa sostituzione totale dell'arco aortico con tubo protesico e reimpianto dei tronchi sopraortici.

La chirurgia endovascolare dell'aorta ascendente con fenestrazioni per le coronarie è ancora nella sua infanzia ed ha un valore sperimentale. Gli interventi di chirurgia ibrida dell'aorta ascendente e dell'arco con endoprotesi fenestrate e con bracci laterali che coinvolgono i tronchi sopraortici, sono complessi e hanno ancora un'applicazione limitata (figg. 32-33).



↑ Fig. 32 - Trattamento chirurgico endovascolare di un'aneurisma dell'aorta ascendente e dell'arco aortico con una protesi con branca laterale per la rivascularizzazione dell'arteria brachiocefalica e successiva inserzione di endoprotesi.

← Fig. 33 - Ricostruzione 3-D di Tomografia Computerizzata per una ricostruzione ibrida dell'arco aortico utilizzando una endoprotesi fenestrata e intervento di bypassa carotido-carotideo e trasposizione succlavio-carotidea sinistra.



Aneurismi dell'aorta ascendente, arco aortico e aorta toracica discendente

Riprendendo le considerazioni precedenti relative all'estensione distale degli aneurismi, anche per questi che coinvolgono l'aorta ascendente, l'arco e l'aorta discendente, è necessario distinguere 4 varianti: aneurismi che terminano in zona Z3, in zona Z4, in zona Z5 e in zona Z6.

Gli aneurismi che si estendono alla zona Z3, possono essere trattati con chirurgia tradizionale o endovascolare. Quest'ultima richiede complessi interventi che utilizzano protesi fenestrate e con bracci laterali che hanno ancora un utilizzo limitato. Con la chirurgia tradizionale è necessario eseguire una sostituzione dell'aorta ascendente e dell'arco con anastomosi distale della protesi sull'aorta toracica discendente, per via transternale o con toracotomia bilaterale (fig. 34).

Gli aneurismi dell'aorta ascendente e dell'arco che si estendono fino alla zona Z4 e Z5 (fig. 35) possono essere riparati con interventi che vanno sotto il nome di "elephant trunk" classico, come descritto da Borst nel 1983 (32), o frozen elephant trunk.

L'elephant trunk descritto da Borst richiede due interventi. Durante il primo, la riparazione dell'arco aortico viene eseguita per via transternale, in circolazione extracorporea, arresto circolatorio, perfusione cerebrale e ipotermia. Durante questo intervento, l'aorta ascendente e l'arco aortico sono aperti esponendo l'origine dei tronchi sopraortici e il lume dell'aorta toracica distalmente all'arteria succlavia (fig. 36). Un tubo di Dacron è invaginato in sé stesso, introdotto nell'aorta toracica discendente (fig. 37) e suturato all'aorta distalmente all'arteria succlavia (fig. 38).

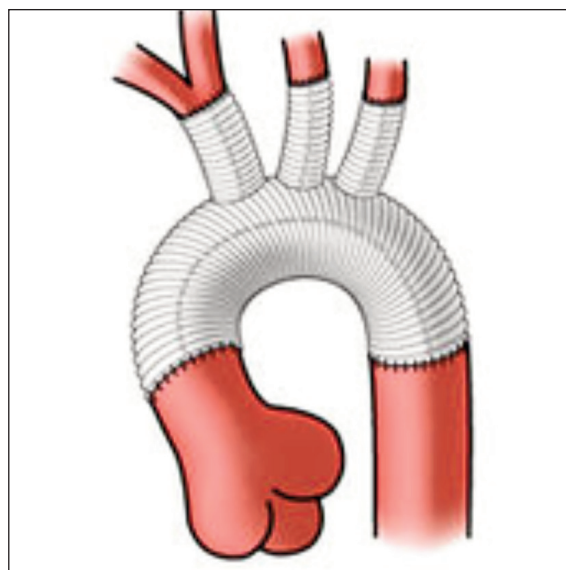


Fig. 34 - Sostituzione totale dell'arco incluso la Zona Z3 dell'aorta toracica discendente.

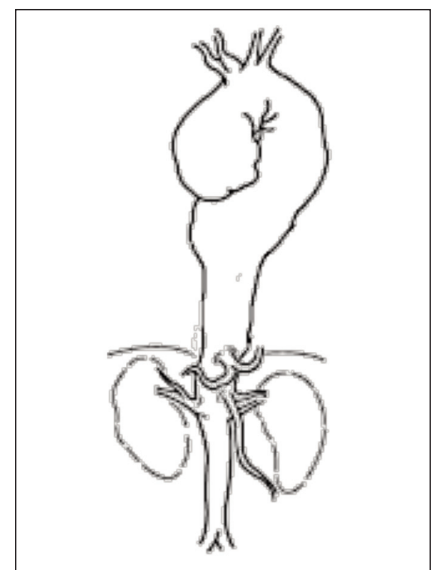


Fig. 35 - Aneurisma che coinvolge l'aorta ascendente, l'arco e l'aorta toracica discendente.

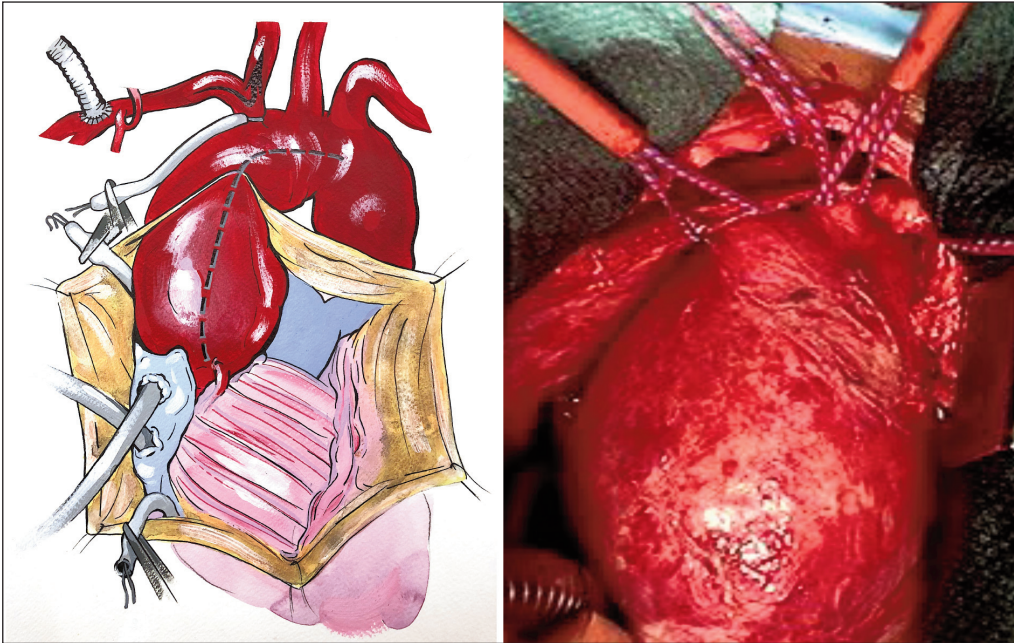


Fig. 36 - Aneurisma dell'aorta ascendente, dell'arco e dell'aorta discendente. Linea di incisione dell'aorta per il primo tempo dell'intervento di Elephant Trunk (A). Reperto intraoperatorio (B). L'arteria brachiocefalica, l'origine dell'arteria carotide comune e della succlavia di sinistra sono controllati con tourniquet di Rummel.

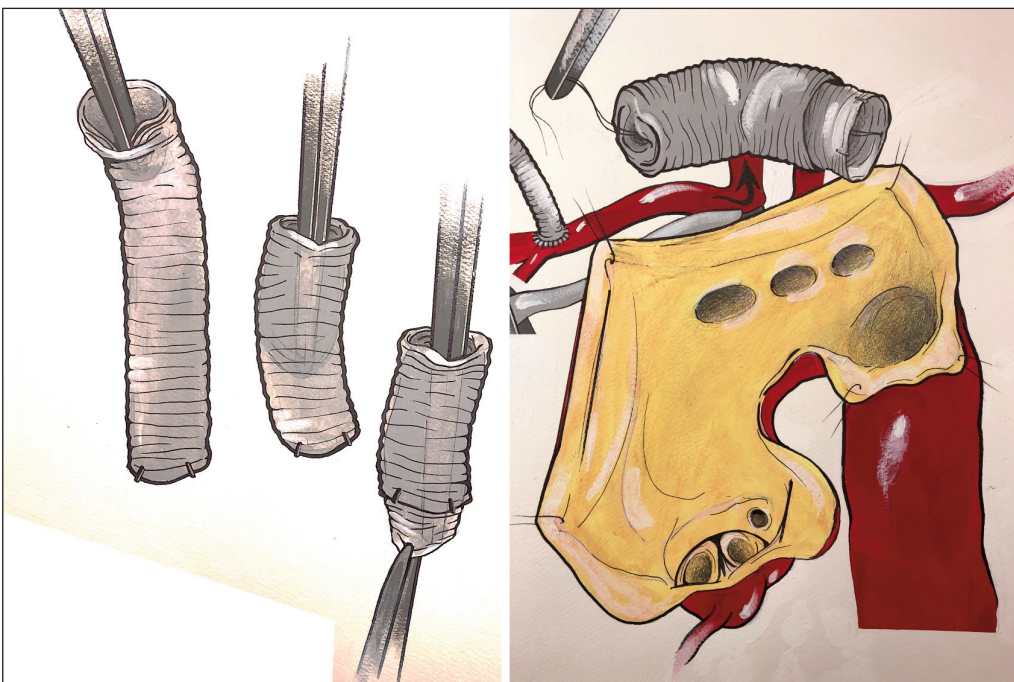
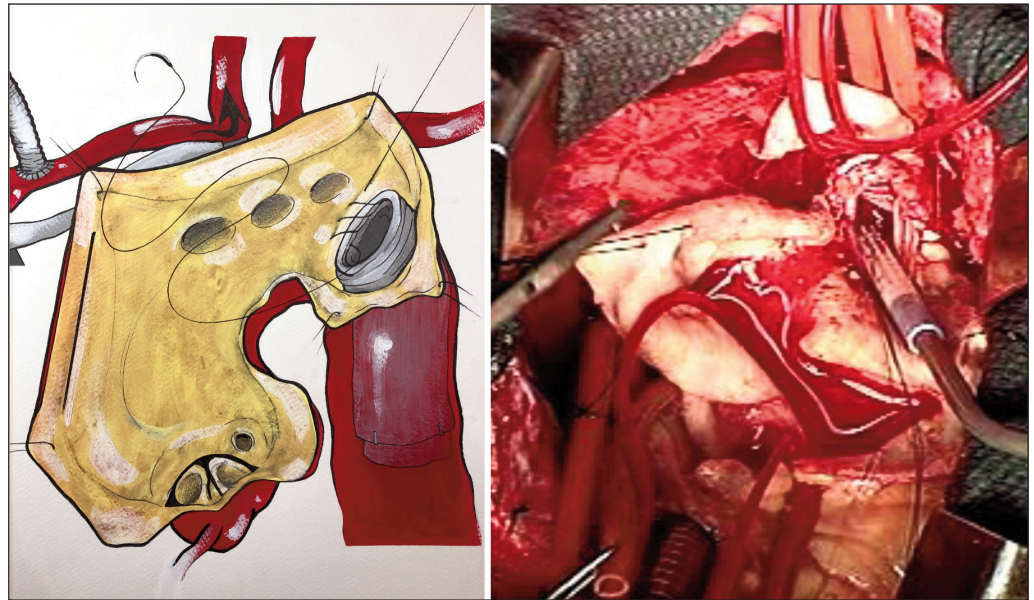


Fig. 37 - Preparazione del tubo di Dacron per l'intervento di Elephant Trunk. La protesi è invaginata in se stessa e il margine di riflessione della protesi viene suturata all'aorta toracica distalmente all'arteria succlavia.



manca il richiamo della figura 41

Fig. 38 - Il margine di riflessione della protesi di Dacron è anastomizzata all'aorta toracica distalmente all'arteria succlavia.



Questa tecnica di anastomosi consente di suturare la protesi a circa metà del corpo della protesi stessa. La parte distale esterna del tubo di Dacron, lungo circa 10 cm, è libera di fluttare nell'aorta discendente aneurismatica. La parte interna del tubo di Dacron viene tirata fuori ed è utilizzata per la ricostruzione dell'arco con reimpianto dei tronchi sopraortici (fig. 39). Questi possono essere reimpiantati con un'isola comune di tessuto aortico (fig. 40), o utilizzando una protesi con rami laterali che vengono anastomizzati individualmente ai tronchi sopraortici. Dopo la rivascularizzazione dei tronchi sopraortici, una clamp è applicata alla protesi in Dacron prossimalmente e il flusso del bypass cardiopolmonare viene ristabilito nei tronchi sopraortici e nell'aorta discendente attraverso la protesi anastomizzata all'arteria ascellare (fig. 41). Un altro tubo di dacron è suturato all'aorta in sede sopra-avalvolare e poi anastomizzato in termino terminale alla protesi utilizzata per la ricostruzione dell'arco (fig. 42).

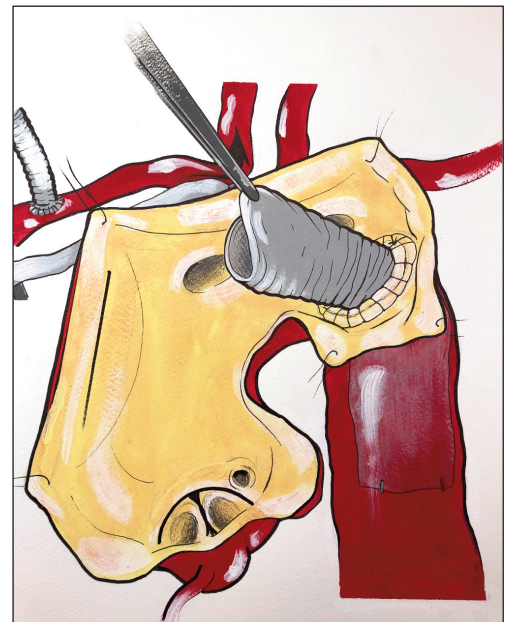


Fig. 39 - La parte interna del tubo di Dacron viene tirata fuori.

Una volta completato il primo intervento della tecnica 'Elephant Trunk', è necessario un secondo intervento per riparare l'aneurisma dell'aorta toracica discendente. Questa riparazione può essere eseguita con tecnica tradizionale per via toracotomica sinistra anastomizzando un altro tubo di Dacron a quello già

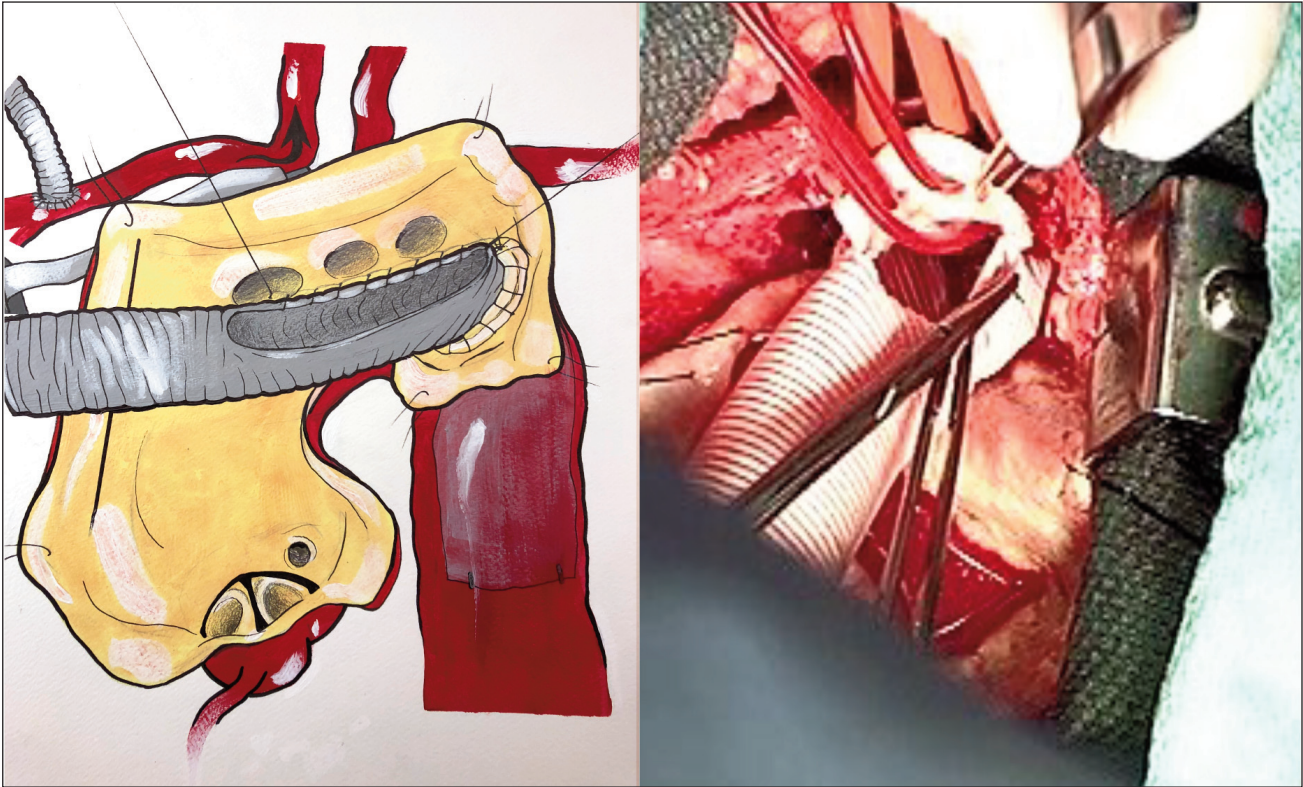


Fig. 40 - I tronchi sopraortici sono reimpiantati con un'isola sulla protesi in Dacron.

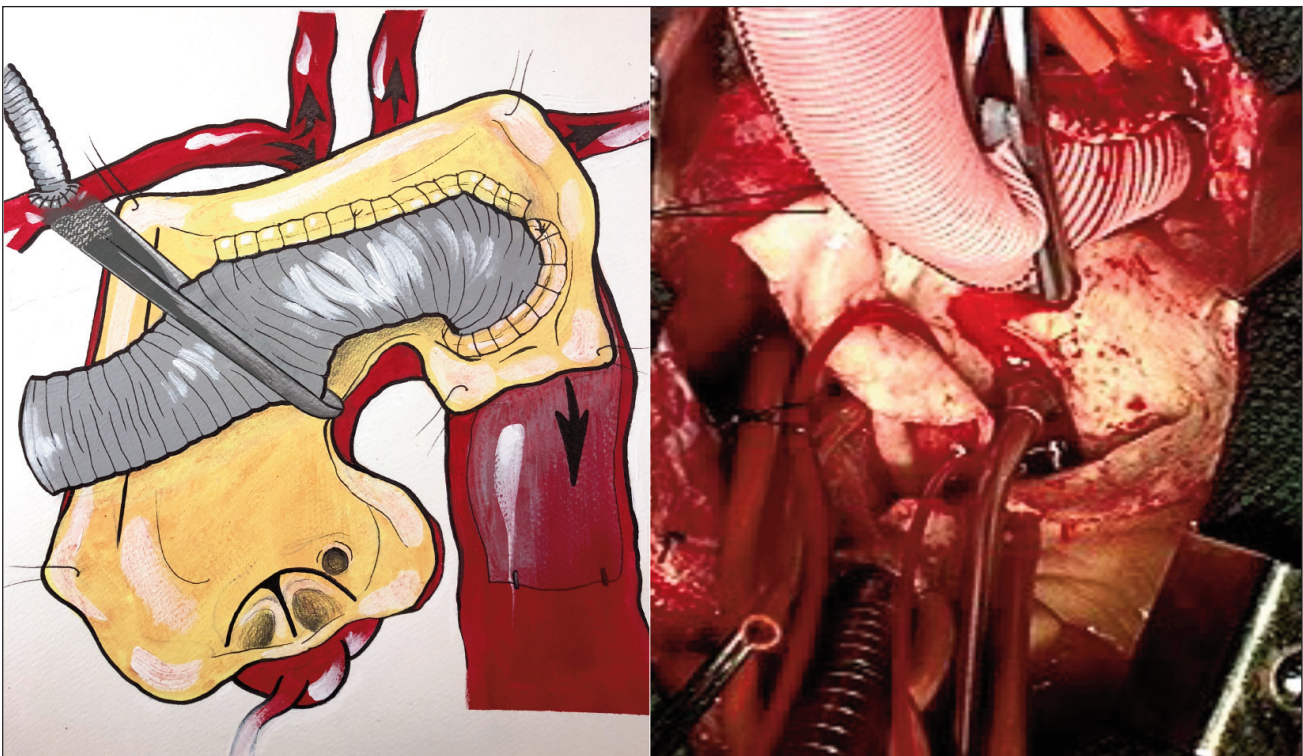
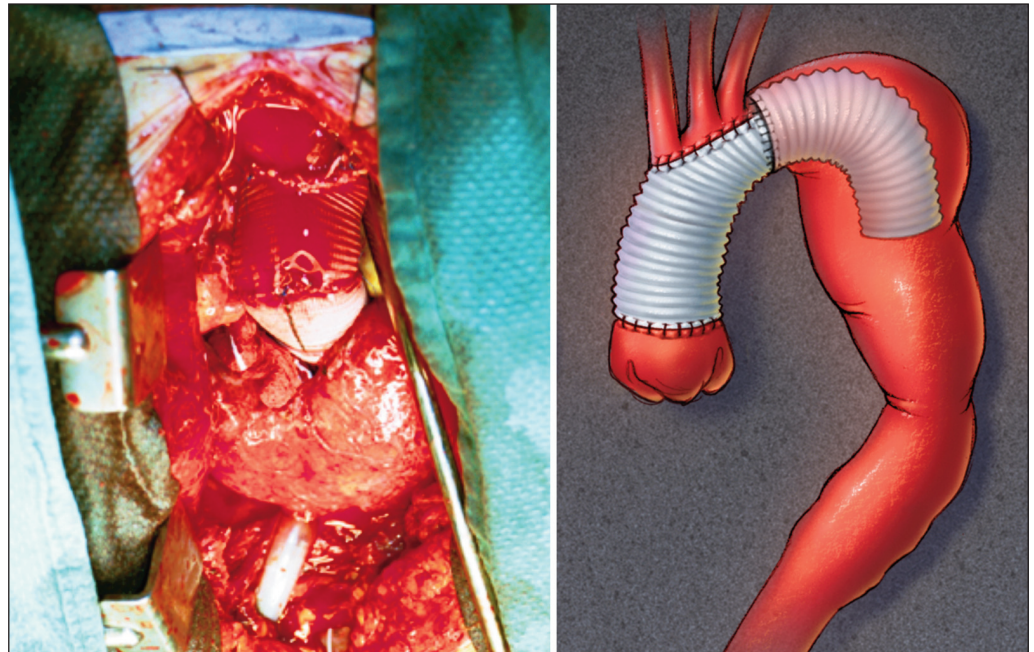


Fig. 41 - La sutura del patch contenente i tronchi sopraortici è completata. Una clamp è applicata alla protesi in Dacron prossimalmente alla anastomosi del patch dei tronchi sopraortici e il flusso del bypass cardiopolmonare viene ristabilito nei tronchi sopra aortici e nell'aorta discendente.



Fig. 42 - Il primo stadio di intervento di Elephant Trunk completato.



flottante nell'aorta discendente. Il secondo tubo in Dacron può essere suturato all'aorta toracica distale.

Questo secondo stadio della riparazione della componente toracica dell'aneurisma può essere eseguito anche con tecnica endovascolare introducendo per via transfemorale, uno stent che prossimalmente si inoscula nella protesi fluttuante dentro l'aorta toracica, e distalmente approda nell'aorta toracica (fig. 43).

La tecnica del "Frozen elephant trunk" consente la riparazione di questi aneurismi in un unico intervento. La ricostruzione dell'arco viene eseguita in circolazione extracorporea e richiede l'uso di una protesi in Dacron e bypass ai tronchi sopraortici in modo simile alle tecniche descritte precedentemente. La riparazione dell'aneurisma toracico viene eseguito con una protesi endovascolare introdotta nell'aorta discendente in direzione craniocaudale durante il tempo aperto della ricostruzione dell'arco aortico. (figg. 44-45-46)

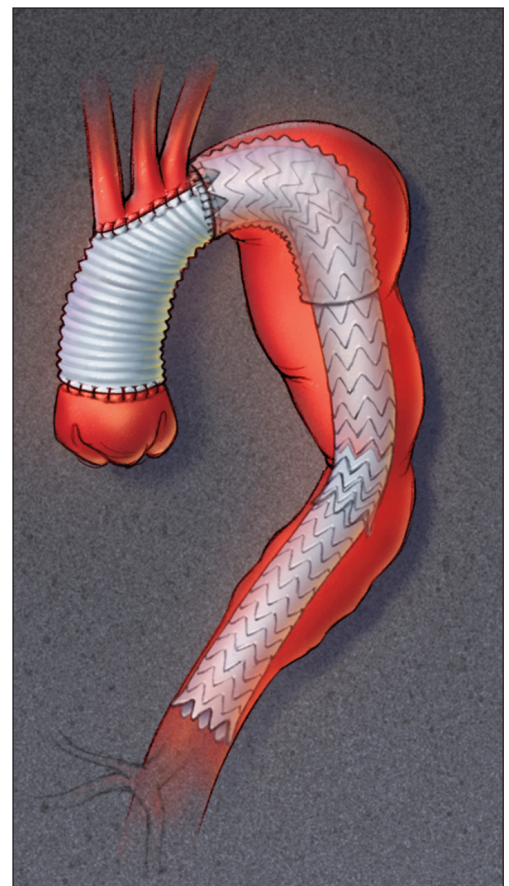


Fig. 43 - Secondo stadio Elephant Trunk utilizzando uno stent endovascolare che si ancora distalmente nell'aorta toracica.

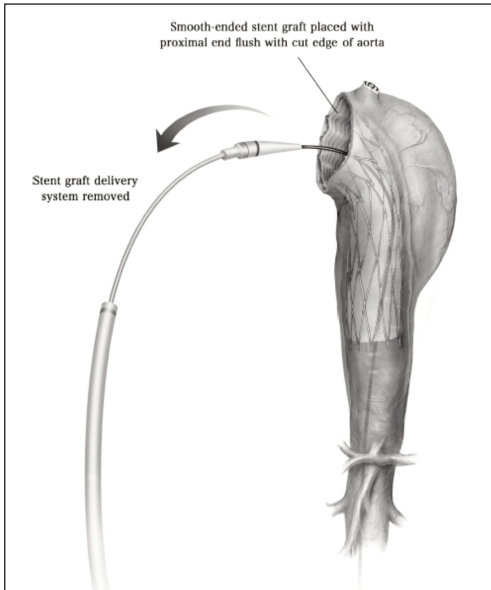


Fig. 44 - Inserzione dello stent endovascolare.

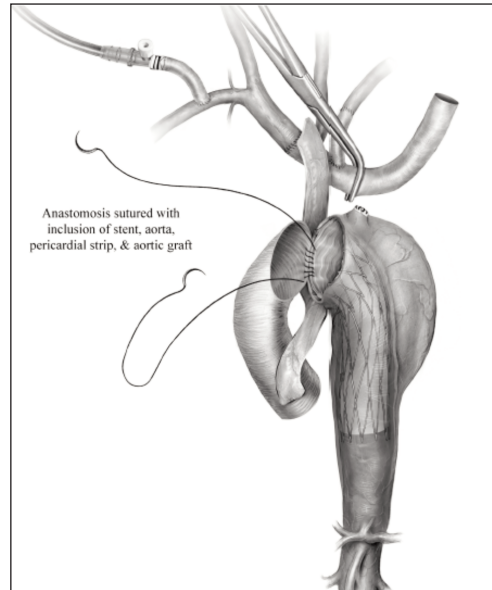


Fig. 45 - Anastomosi di una protesi in Dacron allo stent endovascolare.

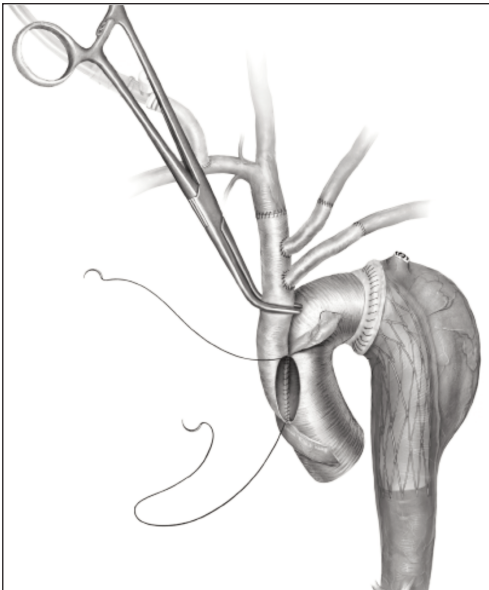


Fig. 46 - La protesi con i bypass ai tronchi sopraortici è anastomizzata alla protesi in Dacron usata per la ricostruzione aortica.

Gli aneurismi dell'aorta ascendente e dell'arco che si estendono fino alla zona Z6, possono essere trattati solamente con la tecnica di "Elephant trunk" classico, con il secondo stadio richiedente una toracotomia con divisione del margine costale (fig. 47) Il secondo stadio con tecnica endova-

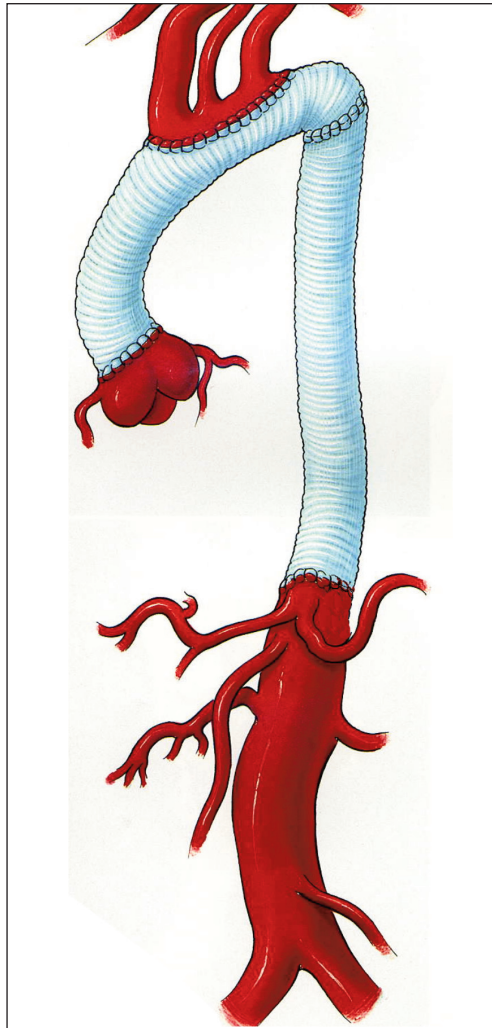


Fig. 47 - Riparazione completa di un aneurisma dell'aorta ascendente, arco e aorta toracica discendente esteso fino alla zona Z6.



scolare transfemorale e il "frozen elephantrunk" non possono essere utilizzati perché in questi aneurismi che si estendono fino a poco sopra il tripode celiaco non esiste un segmento di aorta normale di almeno 3 cm per l'atterraggio della protesi endovascolare.

Aneurismi dell'arco aortico che coinvolgono l'aorta toracica discendente

Gli aneurismi dell'arco aortico che coinvolgono l'aorta discendente devono essere classificati, a seconda dell'estensione prossimale nell'arco aortico e della estensione distale nell'aorta toracica. Per quanto riguarda la prima, distinguiamo aneurismi che originano nella zona Z0C o Z1, ed aneurismi che originano nella zona Z2. La suddivisione è giustificata dal fatto che questi due tipi di aneurismi possono essere trattati con interventi chirurgici radicalmente differenti. Per quanto riguarda l'estensione distale nell'aorta toracica distinguiamo gli aneurismi che terminano a livello Z3, Z4, Z5 e Z6. Nell'insieme si possono identificare sette varietà di aneurismi: aneurismi che si estendono dalle zone Z0C-Z1 alla zona Z3, alla zona Z4, alla zona Z5 e alla zona Z6; aneurismi che si estendono dalla zona Z2 alla zona Z4, alla zona Z5, e alla zona Z6.

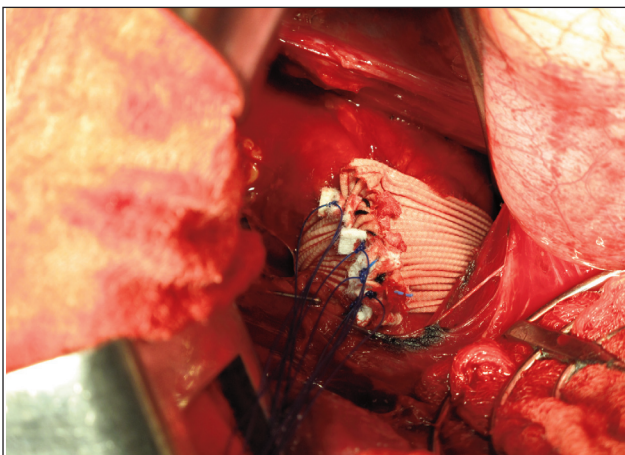
Gli aneurismi che iniziano nella zona Z0C o Z1 e terminano nelle zone Z3-4-5 possono essere trattati con chirurgia tradizionale e endovascolare. La chirurgia tradizionale di questi aneurismi richiede ricostruzioni che vanno dalla sostituzione totale dell'arco con anastomosi distale della protesi sull'aorta toracica discendente per via transternale e in circolazione extracorporea, fino ad interventi di 'elephant trunk' e "frozen elephant trunk, a seconda dell'estensione distale dell'aneurisma. La chirurgia ibrida richiede un intervento di debranching dell'arco e un successivo intervento endovascolare con inserimento di uno stent per via transfemorale.

Gli aneurismi che iniziano nella zona Z0C o Z1, e terminano nella zona Z6 possono essere trattati solo con chirurgia tradizionale a causa dell'assenza di una zona di atterraggio delle protesi endovascolari. Negli aneurismi che si estendono alla zona Z6 e, in cui non esiste quindi una landing zone accettabile, a volte si può utilizzare un intervento di 'banding dell'aorta toracica distale' che

ha lo scopo di ridurre il diametro dell'aorta e quindi consentire un atterraggio stabile della endoprotesi. Noi abbiamo eseguito con successo questo intervento ibrido in tre tempi: debranching dell'arco attraverso una ministernotomia; inserzione di uno stent endovascolare per via transfemorale; e "banding" dell'aorta toracica distale che consiste nel ridurre il diametro dell'aorta toracica circondando l'aorta dall'esterno con un collare di Dacron (fig. 48).

Gli aneurismi dell'arco aortico che iniziano nella zona Z2 e coinvolgono l'aorta discendente

Fig. 48 - Intervento di "banding" dell'aorta toracica distale che è stato eseguito per via toracotomica e applicazione di un collare di Dacron che è stato avvolto attorno all'aorta toracica distale e assicurata in posizione con punti staccati di prolene 3-0 e tasselli di teflon.





zone Z3-4-5-6 possono essere trattati con interventi di chirurgia tradizionale e endovascolare (fig. 51). Nel primo caso si utilizza un approccio per via toracotomica sinistra (da noi preferita) o incisione toracica orizzontale bilaterale (clam shell). La ricostruzione può essere eseguita in circolazione extraorporea totale con ossigenatore e arresto circolatorio senza clampaggio aortico prossimale (fig. 49-50).

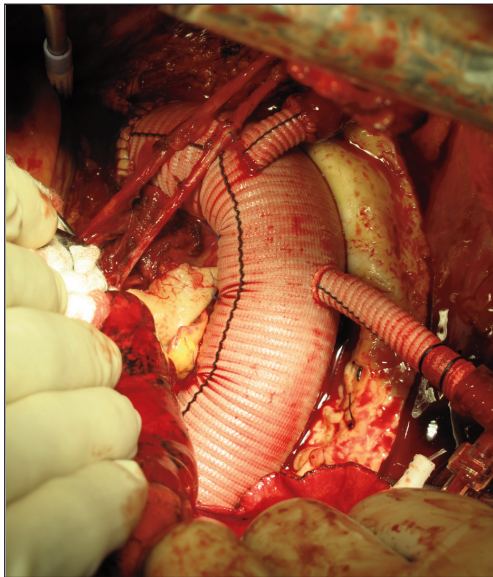


Fig. 50 - Aneurisma dell'aorta toracica coinvolgente la zona Z2 dell'arco. È stato trattato con circolazione extracorporea parziale atrio-femorale, anastomosi prossimale distalmente alla carotide comune di sinistra e bypass alla arteria succlavia sinistra.

La chirurgia endovascolare richiede un primo intervento di bypass carotido-carotido-succlavio; e un secondo endovascolare con inserzione di uno stent transfemorale che si estende dall'arco aortico fino all'aorta toracica. L'inclusione nel debrancing dell'origine dell'arteria carotide comune di sinistra ha l'obiettivo di fornire una zona di atterraggio dello stent endovascolare di almeno 3 cm in un'aorta di calibro normale prossimale all'aneurisma. Questo conferisce stabilità allo stent e una minore probabilità di endoleak (fig. 52).

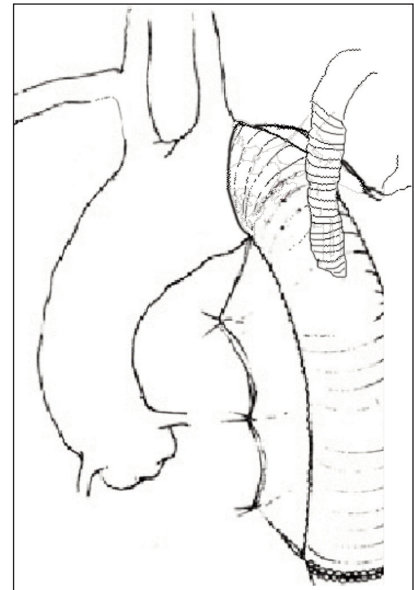


Fig. 49 - Aneurisma dell'aorta discendente trattato per via toracotomica sinistra e reimpianto dell'arteria succlavia.



Fig. 51 - Ricostruzione 3 D di tomografia computerizzata di un aneurisma che coinvolge la zona Z2.



Fig. 52 - Ricostruzione 3-D di Tomografia computerizzata di stent toracico che atterra in zona Z1 dopo intervento di bypass carotido-carotido-succlavio.



Discussione

In questo lavoro abbiamo proposto una nuova classificazione topografica dell'aorta toracica che divide quest'ultima in diversi segmenti: le Zone Z0A e Z0B che corrispondono alla aorta ascendente dell'anatomia classica; la Zona Z0C, Z1, Z2, che corrispondono all'arco aortico; e le zone Z3, Z4, Z5 e Z6, che corrispondono all'aorta toracica discendente. Abbiamo anche mostrato che gli interventi, tradizionali, endovascolari e ibridi, variano in complessità e potenzialmente anche nel rischio di mortalità e complicanze per zone dell'aorta anche topograficamente vicine. La classificazione da noi proposta in 23 varianti di AAT, è facilmente applicabile con le moderne tecniche di diagnostica per immagini, in particolare la tomografia computerizzata che consente una definizione spaziale precisa dell'aorta.

In letteratura troviamo altre proposte di classificazione dei diversi segmenti dell'aorta toracica sia in chirurgia tradizionale che endovascolare. Estrera et al classificano gli AAT discendente in tre gruppi: aneurismi di tipo A, che si estendono dall'arteria succlavia sinistra sino alla 6^a vertebra; tipo B, dalla 6^a vertebra sino alla 12^a; e di tipo C dalla arteria succlavia sinistra sino alla 12^a vertebra. (33) Questa classificazione è limitata solamente agli AAT discendente e tiene in considerazione principalmente gli aspetti tecnico chirurgici della loro riparazione. La nostra proposta si estende agli aneurismi di tutti i segmenti dell'aorta toracica, e ha il vantaggio di includere non solo aspetti tecnici, ma anche funzionali come quelli legati alla vascolarizzazione del midollo spinale e quindi alle possibili complicanze ischemiche di quest'organo: gli aneurismi che terminano prossimalmente alla T8 hanno una incidenza inferiore di paraplegia rispetto agli altri. In chirurgia endovascolare, l'aorta toracica è suddivisa in 5 zone (1): Z0 che comprende l'aorta ascendente e il segmento di arco aortico da cui origina l'arteria brachiocefalica; Z1, un breve segmento dell'arco da cui origina la carotide comune di destra; Z2, il segmento dell'arco da cui origina l'arteria succlavia sinistra; Z3 il primo segmento curvilineo dell'aorta toracica discendente; e la Z4 che comprende tutta l'aorta toracica discendente nel suo tratto rettilineo. Questa classificazione soddisfa le esigenze della chirurgia endovascolare dal punto di vista tecnico, ma non può essere estesa alle varie forme di chirurgia tradizionale. Inoltre anche questa classificazione non tiene in considerazione le complicanze ischemiche spinali derivanti dal diverso coinvolgimento dell'aorta toracica discendente distale. La nostra classificazione ha il vantaggio della generalizzabilità a tutte le forme di chirurgia tradizionale, ibrida e endovascolare, sia per quanto riguarda gli aspetti tecnici sia per quelli funzionali dell'aorta.

Il rationale della presente proposta trova il suo essere nel fatto che esistono interventi chirurgici diversi con rischi chirurgici diversi per aneurismi apparentemente simili (perfusione cerebrale vs. no perfusione cerebrale, interventi a cielo aperto vs. ibridi endovascolari, ibridi endovascolari più o meno complessi); rischi di lesioni neurologiche diversi per topografie simili (aumento del rischio



di paraplegia per AAT distale a T8); riparazioni con diversi esiti a lungo termine (ricostruzioni in situ vs bypass extra-anatomici, stabilità degli stent endovascolari).

Crediamo che l'adozione di questa o una simile classificazione abbia i seguenti vantaggi: fornire un lessico comune per definire in modo preciso la topografia degli AAT e gli interventi disponibili per ogni particolare topografia di aneurisma; definire in modo preciso la mortalità e morbilità di interventi per AAT apparentemente simili; consentire un migliore confronto dei risultati chirurgici in istituzioni diverse; e infine potrebbe essere utilizzato per migliorare la qualità degli studi sulla storia naturale e sulle indicazioni agli interventi. Questa proposta infine apre la possibilità di diversi filoni di ricerca allo scopo di validare questo tipo di classificazione correlandola alla pratica clinica e ai risultati della riparazione di questi aneurismi aortici.

Bibliografia

1. First International Summit on Thoracic Aortic Endografting: roundtable on thoracic aortic dissection as an indication for endograft. Mitchell RS, Ishimaru S, Ehrlich MP, Iwase T, Lauterjung L, Shimono T, et al., 2002, *J Endovasc Therapy*, Vol. 9(suppl 2), pp. 1198-10.
2. Incidence of thoracic aortic aneurysms has increased but survival has improved. Cina, C S. 3, 1999, *Evidence Based Cardiovascular medicine*, Vol. 3, pp. 43-43.
3. Diameters of the thoracic aorta throughout life as measured with helical computed tomography. Alfred Hager, Harald Kaemmerer, Ulrike Rapp-Bernhardt, Sebastian Blücher, Karl Rapp, Thomas Bernhardt, Michael Galanski, John Hess. 6, June 2002, *The Journal of Thoracic and Cardiovascular surgery*, Vol. 123, pp. 1060-1066.
4. Guidelines for the Diagnosis and Management of Patients With Thoracic Aortic Disease: Executive Summary. ACCF/AHA/AATS/ACR/ASA/SCA/SCAI/SIR/STS/SVM. 14, 2010, *Journal of the American College of Cardiology*, Vol. 55, pp. 1509-1544.
5. Is surgery necessary for abdominal aortic aneurysm less than 6 cm in diameter? Scott RA, Wilson NM, Ashton HA, et al. 1993, *Lancet*, Vol. 342, pp. 1395-1396.
6. Growth rates of small abdominal aortic aneurysms. Bernstein EF, Dilley RB, Goldberger LE, et al. 1976, *Surgery*, Vol. 80, pp. 765-773.
7. Infrarenal abdominal aortic aneurysms less than five centimeters in diameter: the surgeon's dilemma. Geroulakis G, Nicolaidis AN. 1992, *European Journal of Vascular Surgery*, Vol. 6, pp. 616-622.
8. Early and late outcome of surgical repair for small abdominal aortic aneurysms: a population-based analysis. Hallett JWJ, Naessens JM, Ballard DJ. 1993, *Journal of Vascular Surgery*, Vol. 18, pp. 684-691.
9. Thoracic aortic aneurysms: a population-based study. Bickerstaff LK, Pairolero PC, Hollier LH, Melton LJ, Van Peenen HJ, Cherry KJ. 1982, *Surgery*, Vol. 92, pp. 1103-1108.
10. Expansion rate of thoracic aortic aneurysms and influencing factors. Masuda Y, Takashi K, Takasu J, Morooka N, Inagaki Y. 1992, *Chest*, Vol. 102, pp. 461-466.
11. Thoracic aortic aneurysm: natural history and treatment. Pressler V, McNamara JJ. 1980, *Journal of Thoracic & Cardiovascular Surgery*, Vol. 79, pp. 489-498.



12. Improved prognosis of thoracic aortic aneurysms. Clouse WD, Hallett JW, Schaff HV, Gayari MM, Ilstrup DM, Melton 3rd LJ. 1998, JAMA, Vol. 280, pp. 1926-1929.
13. Lobato AC, Puech-Leao P. Predictive factors for rupture of thoracoabdominal aortic aneurysm. 1998, Journal of Vascular Surgery, Vol. 27, p. 32.
14. Small Aneurysm Trial. Risk factors of aneurysm rupture in patients kept under ultrasound surveillance. Brown LC, Powell JT, U.K. 1999, Ann.Surg, Vol. 230, pp. 289-297.
15. Mortality results for randomised controlled trial of early elective surgery or ultrasonographic surveillance for small abdominal aortic. UK Small Aneurysm Trial, Participants. 1998, The Lancet, Vol. 352, pp. 1649-1655.
16. Pedersen OM, Aslaksen A, Vik-Mo H. Ultrasound measurement of the luminal diameter of the abdominal aorta and iliac arteries in patients without vascular disease. 1993, Journal of Vascular Surgery, Vol. 17, pp. 596-601.
17. Surveillance for selected tobacco-use behaviors - United States, 1900-1994. Centers for Disease Control and Prevention. 1994, MMWR, Vol. 43, p. 1.
18. Economic Research Service, US Department of Agriculture. Tobacco Outlook October 24, 2007, TBS-263. [Online] <http://usda.mannlib.cornell.edu/MannUsda/viewDocumentInfo.do?documentID1389>.
19. Epidemiology of aortic aneurysms, I: mortality trends in the United States, 1951 to 1981. Lilienfeld DE, Gunderson PD, Sprafka JM, Vargas C. 1987, Arteriosclerosis, Vol. 7, p. 637.
20. Center For Disease Control and Prevention. Compressed Mortality File 1979-1998 and 1999-2007. CDC WONDER On-line Database. [Online] <http://wonder.cdc.gov>.
21. The rise and fall of abdominal aortic aneurysm. Lederle FA. s.l.: Lippincott Williams&Wilkins, 2011, Circulation, Vol. 124, p. 1097.
22. A computational fluid dynamic study of stent grafts remodelling after endovascular repair of thoracic aortic dissections. Cheng SW, Lam ESK, Fung GSK, Ting ACW, Chow KW. 2008, JVS, Vol. 48, pp. 303-10.
23. The Modified Arch Landing Areas Nomenclature (MALAN) Improves Prediction of Stent Graft Displacement Forces: Proof of concept by Computational Fluid Dynamics Modelling. M M Marrocco-Trischitta, T M van Bakel, R M Romarowski, H W de Beaufort, M Conti, J A van Herwaarden, F L Moll, F Auricchio, S Trimarchi. in press, 2018, Eur J Vasc Endovasc Surg, Vols. 1-9.
24. Neurologic complications associated with endovascular repair of thoracic aortic pathology: Incidence and risk factors. A study from the European Collaborators on Stent/Graft Techniques for Aortic Aneurysm repair (EUROSTAR) registry. Buth J, Harris P L, Hobo R, vanEps R, Cuyper P, Duijm L, Tielbeek X. 2007, JVS, Vol. 46, pp. 1103-1110.
25. Spinal cord protection during surgical procedures on the descending thoracic and thoracoabdominal aorta: review of current techniques. Gharagozloo F, Larson J, Dausmann MJ, Neville R F J, Gomes M N. 1996, Chest, Vol. 109, pp. 799-809.
26. Mechanism of spinal cord injury after cross clamping of the descending thoracic aorta. Berendes JN, Bredee JJ, Schipperheyn JJ, Mashhour YAS. 1982, Circulation, Vol. Suppl 1, pp. 112-118.
27. Experience with 1509 patients undergoing thoracoabdominal aortic operations. Svensson L, Crawford ES, Hess KR, Coselli JS, Safi HJ. 1993, Journal of Vascular Surgery, Vol. 17, pp. 357-370.
28. Endovascular repair of thoracoabdominal aneurysms. Greenberg R., Lytle B. 2008, Circulation, Vol. 117, pp. 2288-2296.



29. Panneton JM, Hollier LH. Nondissecting thoracoabdominal aortic aneurysms: Part I. [Review] [86 refs]. 9, 1995, *Annals of Vascular Surgery*, pp. 503-514.
30. Predicting the risk of paraplegia after thoracic and thoracoabdominal aneurysm repair. Zoli S, Roder F, Etz CD, Brenner RM, Bodian CA, Lin HM, Di Luozzo G, Griep RB. 4, Oct 2010, *Ann Thorac Surg.*, Vol. 90, pp. 1237-44.
31. Subclavian carotid transposition and bypass grafting: consecutive cohort study and systematic review. Cinà CS, Safar HA, Laganà A, Arena G, Clase CM. 3, Mar 2002, *J Vasc Surg.*, Vol. 35, pp. 422-9.
32. Extensive Aortic Replacement using "Elephant Trunk" Prosthesis. Borst HG, Walterbusch G, Schaps D. 1983, *Thrac. cardiovasc. Surgeon*, Vol. 31, pp. 37-40.
33. Open repair of chronic complicated type B aortic dissection using the open distal technique. Anthony L. Estrera, Harleen Sandhu, Rana O. Afifi, Ali Azizzadeh, Kristofer Charlton-Ouw, Charles C. Miller, Hazim J. Safi. 4, 2014, *Ann Cardiothorac Surg*, Vol. 3, pp. 375-384.
34. Graphy in aortic diseases: EAE recommendations for clinical practice. Evangelista A, Flachskampf FA, Erbel R, Antonini-Canterin F, Vlachopoulos C, Rocchi G, Sicari R, Nihoyannopoulos P, Zamorano J. 8, Sep 2010, *Eur J Echocardiography*, Vol. 11, pp. 645-58.
35. Normal limits in relation to age, body size and gender of two-dimensional echocardiographic aortic root dimensions in persons ≥ 15 years of age. Devereux RB, de Simone G, Arnett DK, Best LG, Boerwinkle E, Howard BV, Kitzman D, Lee ET, Mosley TH Jr, Weder A, Roman MJ. 8, Oct 2012, *J Cardiology*, Vol. 110, pp. 1189-94.
36. Sinus valsalva aneurysm on cardiac CT angiography: assessment and detection. Troupis JM, Nasis A, Pasricha S, Patel M, Ellims AH, Seneviratne S. 4, Aug 2013, *J Med Imaging Radiat Oncol.*, Vol. 57, pp. 444-7.
37. CT and MRI assessment of the aortic root and ascending aorta. Freeman LA, Young PM, Foley TA, Williamson EE, Bruce CJ, Greason KL. 6, Jun 2013, *AJR Am J Roentgenol.*, Vol. 200, pp. W581-92.
38. CT and MRI in the Evaluation of Thoracic Aortic Diseases. Rajiah, P. 2013, *Int J Vasc Med*, Vol. 2013, p. 797189.
39. Wo-dimensional echocardiographic aortic root dimensions in normal children and adults. Roman MJ, Devereux RB, Kramer-Fox R, O'Loughlin J. T. 8, Sep 1989, *Am J Cardiol*, Vol. 1;64, pp. 507-12.
40. Determinants of echocardiographic aortic root size. The Framingham Heart Study. Vasan RS, Larson MG, Levy D. 3, Feb 1995, *Circulation*, Vols. 1,91, pp. 734-40.
41. Reference values for normal adult transesophageal echocardiographic measurements. Cohen GI, White M, Sochowski RA, Klein AL, Bridge PD, Stewart WJ, Chan KL. 3, May-Jun 1995, *J Am Soc Echocardiogr*, Vol. 8, pp. 221-30.
42. Normal Thoracic Aorta Diameter on Cardiac Computed Tomography in Healthy Asymptomatic Adult; Impact of Age and Gender. Mao SS, Ahmadi, N, Shah B, Beckmann D, Chen A, Ngo L, Flores FR, Gao YL, Budoff, MJ. 7, July 2008, *Acad Radiol.*, Vol. 15, pp. 827-834.
43. Normal thoracic aortic diameters by computed tomography. Aronberg DJ, Glazer HS, Madsen K, Sagel SS. 2, Apr 247-50, 1984, *J Comput Assist Tomogr*, Vol. 8.
44. Proximal Thoracic Aortic Diameter Measurements at CT: Repeatability and Reproducibility According to Measurement Method. Leslie E. Quint, Peter S. Liu, Anna M. Booher, Kuanwong Watcharotone, James D. Myles. 2, Feb 2013, *Int J Cardiovasc Imaging.*, Vol. 29, pp. 479-488.



45. Thoracic and abdominal aortic diameters in a general population: MRI-based reference values and association with age and cardiovascular risk factors. Birger Mensel, Lydia HeBelbarth, Michael Wenzel, Jens-Peter Kühn, Marcus Dörr, Henry Völzke, Wolfgang Lieb, Katrin Hegenscheid, Roberto Lorbeer. 2016, *Eur Radiol*, Vol. 26, pp. 969–978.
46. Diameters of the thoracic aorta throughout life as measured with helical computed tomography. Hager A1, Kaemmerer H, Rapp-Bernhardt U, Blücher S, Rapp K, Bernhardt TM, Galanski M, Hess J. 2002, *J Thorac Cardiovasc Surg*, Vol. 123, pp. 1060-1066.
47. A new technique of replacement of the aortic arch under moderate hypothermia. Abouzahr L, Cinà CS. New York: *The Annals of Thoracic Surgery*, 2002. Aortic Surgery Symposium.
48. Thoracic aorta cardiac-cycle related dynamic changes assessed with a 256-slice CT scanner. Carrascosa P, Capuñay C, Deviggiano A, Rodríguez-Granillo GA, Sagarduy MI, Cortines P, Carrascosa J, Parodi JC. 3, 2013, *Cardiovasc Diagn Ther*, Vol. 3, pp. 125-128.
49. CT and MRI in diseases of the aorta. Litmanovich D, Bankier AA, Cantin L, Raptopoulos V, Boiselle PM. 4, 2009., *The American Journal of Roentgenology*, Vol. 193, pp. 928–940.
50. Normal thoracic aortic diameters by computed tomography. Aronberg DJ, Glazer HS, Madsen K, Sagel SS. 8 1984, *J Comput Assist Tomogr*, pp. 247-20.
51. Thoracic and abdominal aortic dimension in 70-year-old men and women – A population-based whole-body magnetic resonance imaging (MRI) study. Wanhainen A, Themudo R, Ahlström H, Lind L, Johansson L. 3, 2008, *J Vasc Surg*, Vol. 47, pp. 504-12.
52. THE BLOOD SUPPLY OF THE SPINAL CORD. *THE JOURNAL OF BONE AND JOINT SURGERY*. Dommissie, F D. 2, MAY 1974, Vol. 56B.
53. First international summit on thoracic aortic endografting: roundtable on thoracic aortic dissection as an indication for endografting. Mitchell RS, Ishimaru S, Ehrlich MP, et al. 2002, *J Endovasc Ther.*, Vol. 9, pp. S1198–105.
54. Shoeman, M. The creation of an arterial anatomy reference data set for a South African population. Thesis Master of Science Anatomy. s.l.: Department of Anatomy School of Medicine Faculty of Health Sciences University of Pretoria South Africa, 2015.
55. Thoracic aortic aneurysms: a population-based study. Bickerstaff LK, Pairolero PC, Hollier LH, Melton LJ, Van Peenen HJ, Cherry KJ, et al. 1982, *Surgery*, Vol. 92, pp. 1103-1108.
56. Experience with 1509 patients undergoing thoracoabdominal aortic operations. Svensson LG, Crawford ES, Hess KR, Coselli JS, Safi HJ. 1993, *Journal of Vascular Surgery*, Vol. 17, pp. 357-368.
57. Dzinich CS, Keresztury G, Szazados M, et al. Clinical experience with the thoracoabdominal aortic surgery. [book auth.] Weimann S. [ed.] Monduzzi Editore. *Thoracic + Thoracoabdominal Aortic Aneurysm*. Bologna: s.n., 1994, pp. 159-166.
58. Thoracoabdominal aortic aneurysm: observations regarding the natural course of the disease. Crawford ES, DeNatale RW. 1986, *Journal of Vascular Surgery*, Vol. 3, pp. 578-582.

IL VARICOCELE E LE SINDROMI D'IPERTENSIONE PELVICA FEMMINILI

Claudio S Cinà, MD, FRCSC

Un'Agonia Privata

Le donne con dolore pelvico
cronico sanno quanto
sia difficile trattarlo.

Finalmente esiste una cura
per una delle condizioni
piu' singolari in medicina



IL VARICOCELE E LE SINDROMI D'IPERTENSIONE PELVICA FEMMINILI

Claudio S Cinà, MD, FRCSC

Introduzione

Il dolore pelvico cronico (DPC) è una condizione relativamente frequente nelle donne rappresentando il 2-10% di tutti i consulti ginecologici. In America la prevalenza nelle donne di età compresa tra i 18 e i 50 anni è del 15% (1), e il 10-12% d'isterectomie è eseguito per DPC, sebbene questo intervento raramente risolve il dolore. (2)

Una delle cause di DPC è l'ipertensione venosa pelvica (IVP). Quest'ultima è una condizione che rimane sottodiagnosticata e sottotrattata, nonostante una crescente consapevolezza e accettazione della sua esistenza. (3). Soysal et al. in una popolazione di donne con DPC, hanno riscontrato un'incidenza del 31% di IVP e varicocele, dopo valutazione con esame pelvico, laparoscopia, ecografia e venografia. Nelle donne con DPC in cui una patologia organica pelvica era stata identificata, il 12% aveva l'IVP e varicocele, mentre una sola paziente con evidenza di varicocele era asintomatica. (4) Belenky A et al in un recente studio condotto su 273 donatrici sane di rene, hanno riscontrato che la prevalenza di un varicocele pelvico era del 9,9% sulla base dell'arteriografia preoperatoria. Il 59% di questi pazienti riportava sintomi di DPC all'anamnesi condotta retrospettivamente. Questi dati nel loro insieme suggeriscono che la maggioranza dei pazienti con IPV e varicocele è sintomatica. (5)

L'obiettivo del presente lavoro è quello di riportare la nostra casistica e, attraverso la presentazione di alcuni casi clinici particolari, discutere i sintomi, le caratteristiche anatomiche venose dei pazienti con IVP, le considerazioni diagnostiche, e la strategia di trattamento.

Casistica

Dal 2010 al 2020, abbiamo trattato con tecnica endovascolare, 27 pazienti con varicocele: 20 varicoceli pelvici e sindrome di congestione pelvica femminile; e 7 varicoceli scrotali nell'uomo. La Tabella 1 riassume le caratteristiche cliniche, diagnostiche e terapeutiche delle donne sottoposte a trattamento del varicocele pelvico.

Tabella 1. Caratteristiche cliniche dei varicoceci pelvici e loro trattamento

Età	Parti, N	Presentazione clinica	Test diagnostici	Trattamento	Follow up (mesi)
38	2	DPC, VV AI	ECDTV	VGS 6 coils	1
44	2	DPC, Reperto occasionale TAC	TAC, ECDTV	VGS 4 coils, VGD 2 coils	3
41	2	DPC, VV ricorrenti AIS	ECDA, ECDTV, TAC	VGS 5 coils	6
46	3	DPC, VV PICA	ECDA, ECDTV, RM	VGS 7 coils	3
36	1	DPC	ECDA, ECDTV,	VGS 5	6
40	2	DPC, VV AIS e PICA	ACDTV, TAC	VGS 8	3
51	4	DPC, VV AI ricorrenti dopo safenectomia	ECDA, ECDTV, TAC	VGS 7 coils, VGD 3 coils	3
34	2	DPC, VVIG	ECDTV	VGS 3coils	1
37	1	DPC	LPS, ECDTV	VGS 6 coils	3
43	3	DPC, VV AIS e PICA	ECDTV, TAC	VGS 5 coils	6
39	2	DPC, VV PICA	ECDTV, TAC	VGS 4 coils, VGD 2 coils	2
51	4	DPC, VVIG	LPS, ECDTV, TAC	VGS 7 coils	3
33	1	DPV, VV AI	ECDTV, TAC	VGS 3 coils	1
43	3	DPC, VVIG, VV AI	ECDTV, TAC	VGS 5 coils	3
40	2	DPC	ECDTV, TAC	VGS 3 coils	2
42	3	DPC	ECDTV, TAC	VGS 5 coils	1
40	4	DPC, VPR	TAC	VGS, VIIS, 12 coils	3
42	4	DPC, VVIG	LPS, ECDTV, TAC	VGS 5 coils	3
35	1	DPC	ECDTA, ECDTV, TAC	VGS, 9 coils	1

VV = vene varicose; AI = arti inferiori; AIS = arto inferiore sinistro; PICA = parte interna coscia alta; VVIG = vene vulvari in gravidanza; ECNT = eco color doppler transvaginale; ECDA = eco color doppler addominale; VGS = vena gonadica sinistra; VGD = vena gonadica destra; RM = risonanza magnetica; TAC = Tomografia assiale computerizzata; LPS = Laparoscopia; VPR = varicocele pelvico ricorrente; VIIS = vena iliaca interna sinistra

Riportiamo di seguito 4 casi esemplificativi.

Caso 1.

Una donna di 42 anni G4P3 è stata riferita dal ginecologo con una storia di 7 anni di dolore pelvico cronico. L'esame ginecologico e l'ecografia transaddominale non mostrava patologia delle ovaie, utero e annessi. La sintomatologia algica era cominciata dopo l'ultima gravidanza con dolore a livello del perineo e dell'ipogastrio, che era diventato progressivamente più severo. Il dolore era esacerbato dalla posizione eretta, dai rapporti sessuali e dalle mestruazioni. Nel corso di diversi anni la paziente era stata esaminata da diversi specialisti, incluso uno psichiatra con diagnosi di dolori psicosomatici. Una ecografia transvaginale, infine, ha mostrato la presenza di numerose vene pelviche dilatate (Figura 1). Una TAC addominale con fase venosa ha escluso altre patologie addominali e ha confermato la presenza di vene pelviche dilatate. Con la diagnosi di IVP e varicocele sinistro, la paziente è stata sottoposta in anestesia locale a una venografia

della vena renale sinistra. Questa ha mostrato reflusso significativo di mezzo di contrasto nella vena gonadica che non solo appariva dilatata ma si accompagnava anche a un'opacizzazione retrograda di numerose vene pelviche varicose. Dopo cannulazione selettiva della vena gonadica sinistra, utilizzando una guida idrofilica 0.35 e un catetere C2, quest'ultimo è stato spinto fino a livello della piccola pelvi e la vena è stata embolizzata per una lunghezza di 7 cm con 5 Nester® coils (COOK MEDICAL, Bloomington, IN 47402-4195, U.S.A) (Figura 2).

Figura 1. Ecografia transvaginale in gray scale e color doppler, che mostra vene dilatate delle ovaie e degli annessi di sinistra.

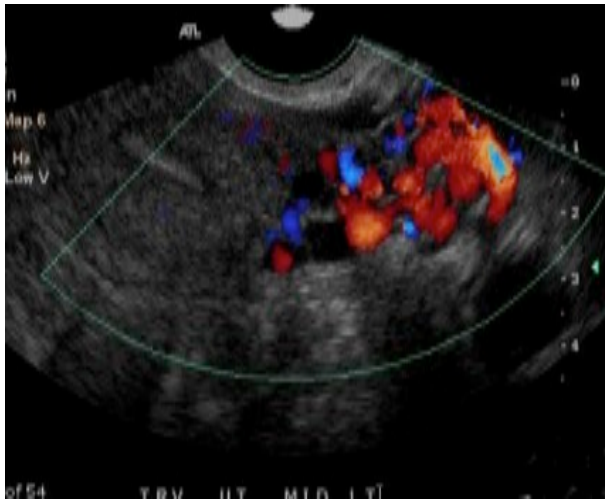


Figura 2. Embolizzazione della vena gonadica di sinistra e assenza di reflusso di mezzo di contrasto nelle vene pelviche



Una venografia intraoperatoria di controllo ha dimostrato l'assenza di reflusso dalla vena renale alla vena ovarica e alle vene pelviche e la procedura è stata terminata. La paziente è stata dimessa il giorno successivo. A una visita di controllo, 1 mese dopo l'intervento, la paziente ha riportato un notevole miglioramento della sintomatologia con una riduzione del dolore da 8/10 a 2/10.

Caso 2

Una donna di 40 anni G4P4 è stata riferita con una diagnosi di varicocele pelvico ricorrente dopo un precedente tentativo di oblitterazione della vena gonadica mediante alcolizzazione. A causa della severa sintomatologia dolorosa pelvica, la paziente è stata sottoposta a un'AngioTAC in fase venosa, che ha mostrato la presenza di vene varicose pelviche dilatate prevalentemente a sinistra, ma che si estendevano anche a gran parte della pelvi (Figura 3).

La paziente è stata portata in sala operatoria e in anestesia generale entrambe le vene femorali sono state cannulate con introduttori 5Fr. Una cavografia ha dimostrato l'origine della vena renale di sinistra e la presenza di un doppio sistema cavale (Figura 4). La cannulazione selettiva della vena gonadica è stata eseguita con una guida idrofilica e un catetere SIM, successivamente questo è stato sostituito con un catetere idrofilico dritto il quale è stato guidato a livello delle vene varicose pelviche. Numerose vene varicose presenti a livello delle strutture utero-ovariche sono state embolizzate individualmente con 6 Tornado® coils (COOK MEDICAL, Bloomington, IN 47402-4195, U.S.A), successivamente la vena gonadica sinistra è stata embolizzata con 4 Nester® coils (COOK MEDICAL, Bloomington, IN 47402-4195, U.S.A) (Figura 5). Con il sospetto che l'ipertensione pelvica fosse alimentata anche da rami della vena iliaca interna sinistra, abbiamo eseguito una venografia selettiva di questa vena che ha confermato l'opacizzazione delle vene pelviche attraverso questa via. La vena iliaca interna sinistra è stata quindi embolizzata con 2 Tornado® coils (COOK MEDICAL, Bloomington, IN 47402-4195, U.S.A). Tre mesi dopo l'intervento la paziente era totalmente asintomatica.

Figura 3. AngioTAC fase venosa della pelvi. Le frecce rosse indicano i gavoccioli venosi varicosi

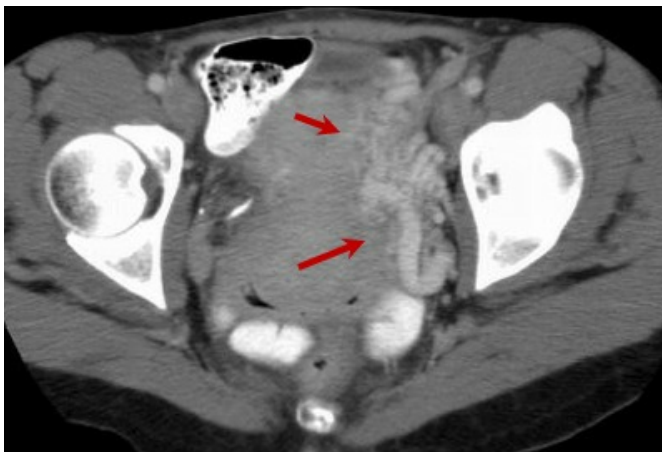


Figura 4. Disegno schematico del doppio sistema cavale con vena gonadica che drena nella vena cava sinistra che a sua volta drena nella vena renale sinistra

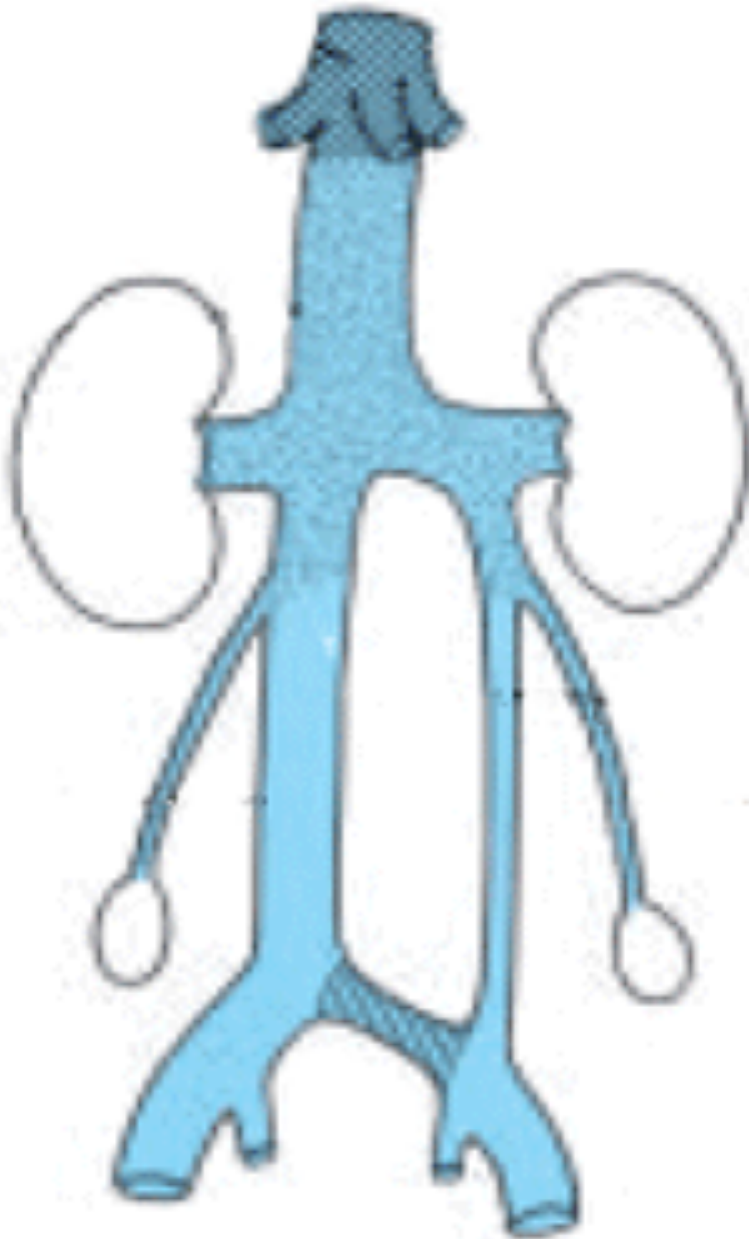
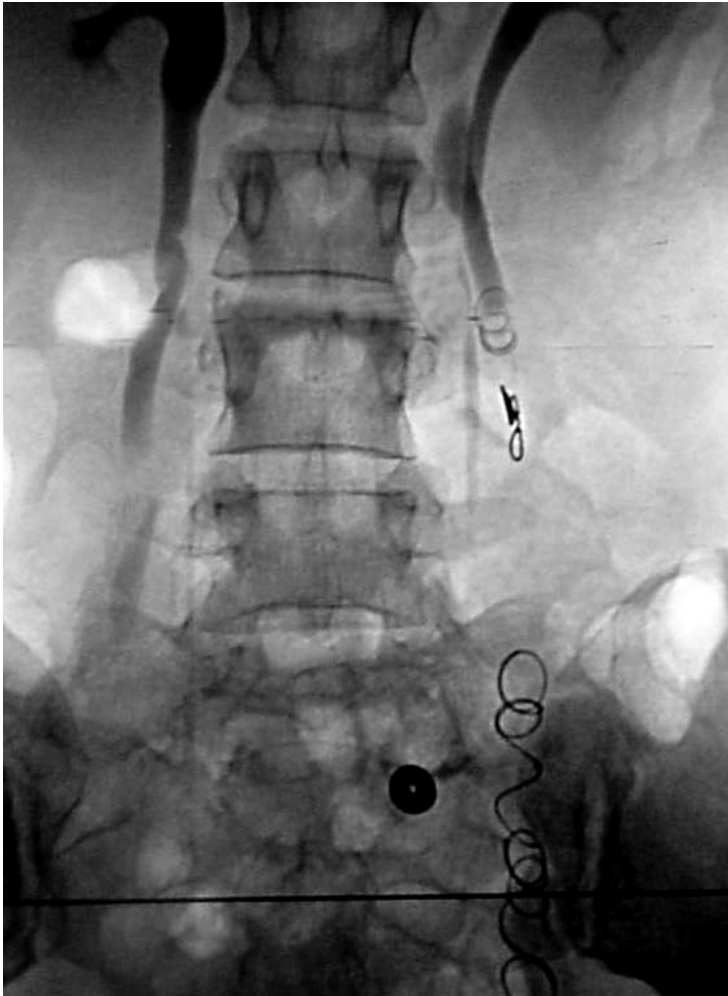


Figura 5. Embolizzazione della vena gonadica con Nester coils

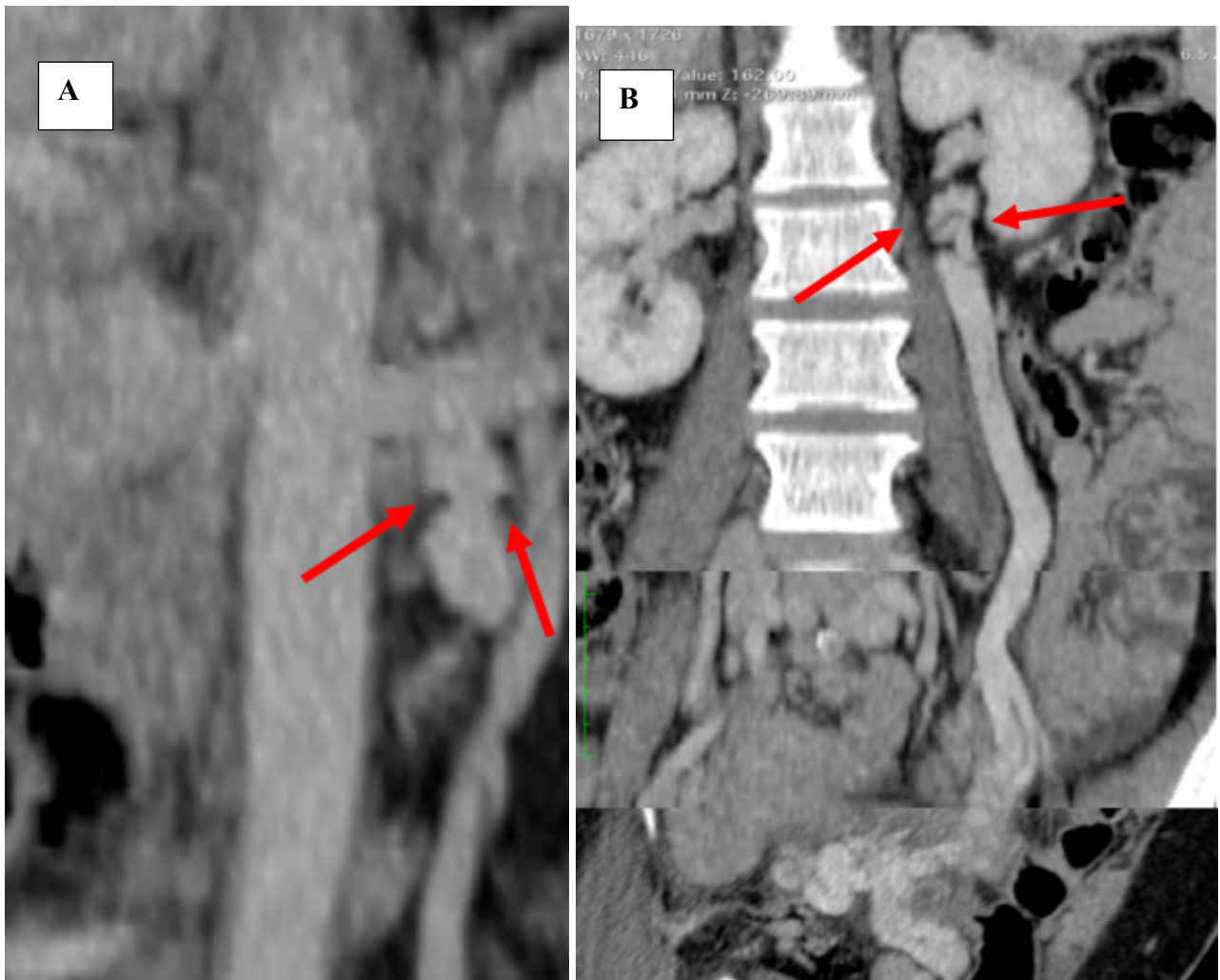


Caso 3

Una donna di 42 anni G3P4 si presenta con una storia di 5 anni di dolore pelvico iniziato dopo l'ultima gravidanza. Durante questa, aveva sviluppato grosse varici vulvari che erano scomparse dopo il parto. Il dolore era sordo, a livello della pelvi e del perineo, aggravato dall'esercizio fisico e dalla stazione eretta e diventava estremamente severo alcuni giorni prima del periodo mestruale. Evitava le attività sessuali con il marito perché associate a dispareunia severa e, durante i giorni peggiori assumeva narcotici per il dolore. Nell'anamnesi familiare, la madre e la sorella avevano avuto vene varicose degli arti inferiori e la madre aveva ricevuto un'isterectomia per dolore pelvico. Un ginecologo aveva effettuato una ecografia transaddominale e una laparoscopia diagnostica che erano state riportate come negative. Diversi tipi di trattamento, incluso farmaci naturopatici, psicoterapia, soppressione ormonale, e agopuntura sono stati tentati senza successo. Infine, un'ecografia transvaginale ha mostrato vene pelviche dilatate di grosse dimensioni. Un'angioTAC pelvica con fase venosa ha mostrato diverse peculiarità anatomiche: una deformità del segmento della vena gonadica a livello della confluenza

con la vena renale sinistra dove era presente un aspetto che può essere definito a 'corona di rosario' (Figura 6A,B); grossi gavoccioli venosi pelvici (Figura 6B); una vena gonadica duplicata (Figura 7).

Figura 6. AngioTAC in fase venosa. Terminazione della vena gonadica nella vena renale che mostra una peculiarità della terminazione della vena gonadica nella vena renale sinistra con una deformità che potrebbe essere descritta a corona di rosario (frecche rosse) (Fig. 8A e 8B) e una vena gonadica estremamente dilatata in cui confluiscono larghi gavoccioli varicosi pelvici (Fig. 8B)



Con diagnosi di varicocele pelvico la paziente è stata portata in sala operatoria. In anestesia locale con sedazione, un introduttore 5Fr è stato introdotto nella vena femorale destra, e con una combinazione di guida idrofilica 0.35 e catetere angiografico selettivo C2, le due vene gonadiche di sinistra sono state embolizzate con 2 Tornato® coils e 3 Nester® coils (COOK MEDICAL, Bloomington, IN 47402-4195, U.S.A).

A tre mesi dall'intervento, la paziente rimaneva asintomatica.

Figura 7. AngioTAC in fase venosa: doppia vena gonadica di sinistra (frece rosse)



Caso 4

Una donna di 35 anni G1P1 si presenta con una storia di 6 anni di dolore pelvico iniziato dopo la gravidanza. Il dolore pelvico e perineale peggiorava durante il periodo mestruale, con i rapporti sessuali e l'esercizio fisico. Da diversi anni assumeva frequentemente antinfiammatori e analgesici e i sintomi interferivano significativamente con la qualità di vita. Un consulto ginecologico aveva escluso altre patologie pelviche e due ecografie transvaginali avevano confermato la presenza di un varicocele. In un altro centro la paziente era stata sottoposta a un'AngioTAC con fase arteriosa e fase venosa. Sulla base di questo test, era stata fatta una diagnosi di 'sindrome dello schiaccianoci', suggerendo che l'arteria mesenterica superiore comprimeva la vena renale causando ipertensione pelvica. Sulla base di questa diagnosi era stato suggerito un intervento con inserzione di uno stent nella vena renale di sinistra per migliorarne il drenaggio. La paziente e la famiglia, non convinti del trattamento proposto, si sono rivolti alla nostra osservazione. L'angiografia eseguita in fase arteriosa e venosa mostrava una dilatazione della confluenza della vena gonadica nella vena renale sinistra (Figura 8). La ricostruzione 3-D in surface rendering confermava la dilatazione aneurismatica della confluenza della vena gonadica

sinistra nella vena renale e mostrava la presenza di un notevole reticolo venoso coinvolgente l'ovaio, la salpinge e l'utero (Figura 9).

In anestesia locale, la vena gonadica sinistra è stata selettivamente cannulata con un filo idrofilico 0.35 e catetere angiografico C1. Questo è stato spinto fino alla pelvi e una angiografia selettiva ha mostrato un'estesa rete di gavoccioli varicosi pelvici (Figura 10). A questo livello sono state introdotte 5 Tornado® coils e successivamente riposizionando il catetere in sede più prossimale, la vena gonadica sinistra è stata embolizzata con 4 Nester® coils (COOK MEDICAL, Bloomington, IN 47402-4195, U.S.A).

A un mese di follow up la paziente riferiva la completa scomparsa della sintomatologia dolorosa pelvica.

Figura 8. Ricostruzione MPR della AngioTAC in fase venosa che mostra la vena gonadica sinistra (frecche rosse) e una deformazione aneurismatica della confluenza della stessa nella vena renale sinistra (tratteggio rosso)

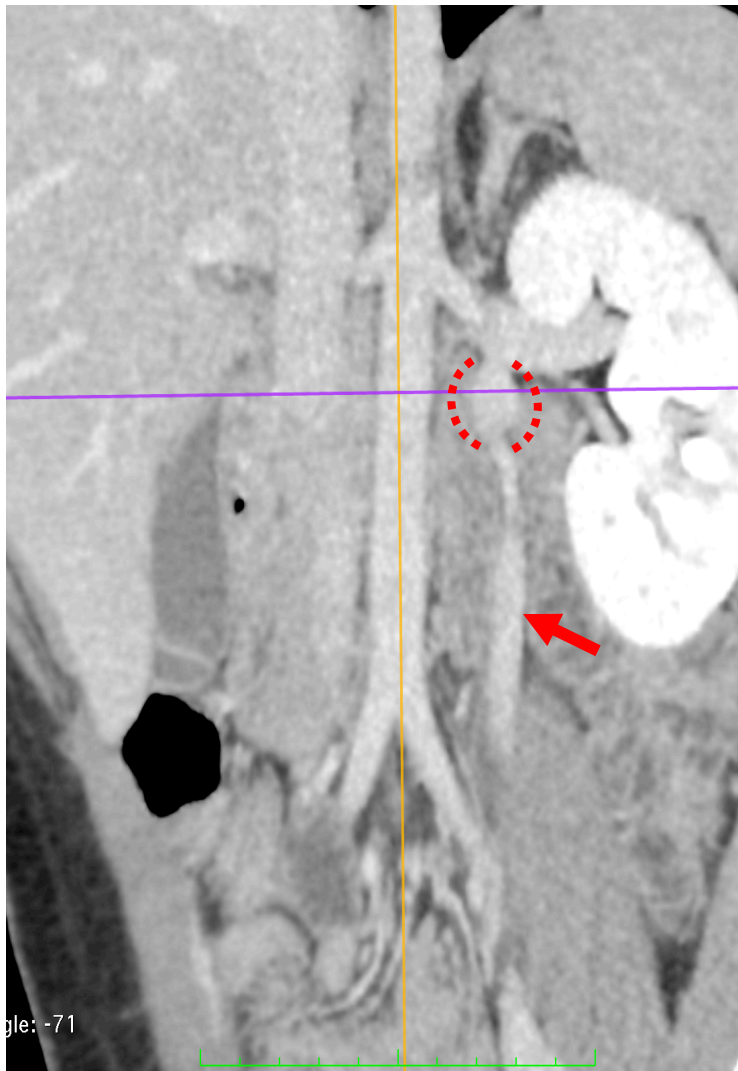


Figura 9. Ricostruzione 3-D surface rendering dell'angioTAC che conferma la dilatazione aneurismatica della confluenza della vena gonadica sinistra nella vena renale e la presenza di un notevole reticolo venoso che coinvolge la sede dell'ovaio, della salpinge e dell'utero

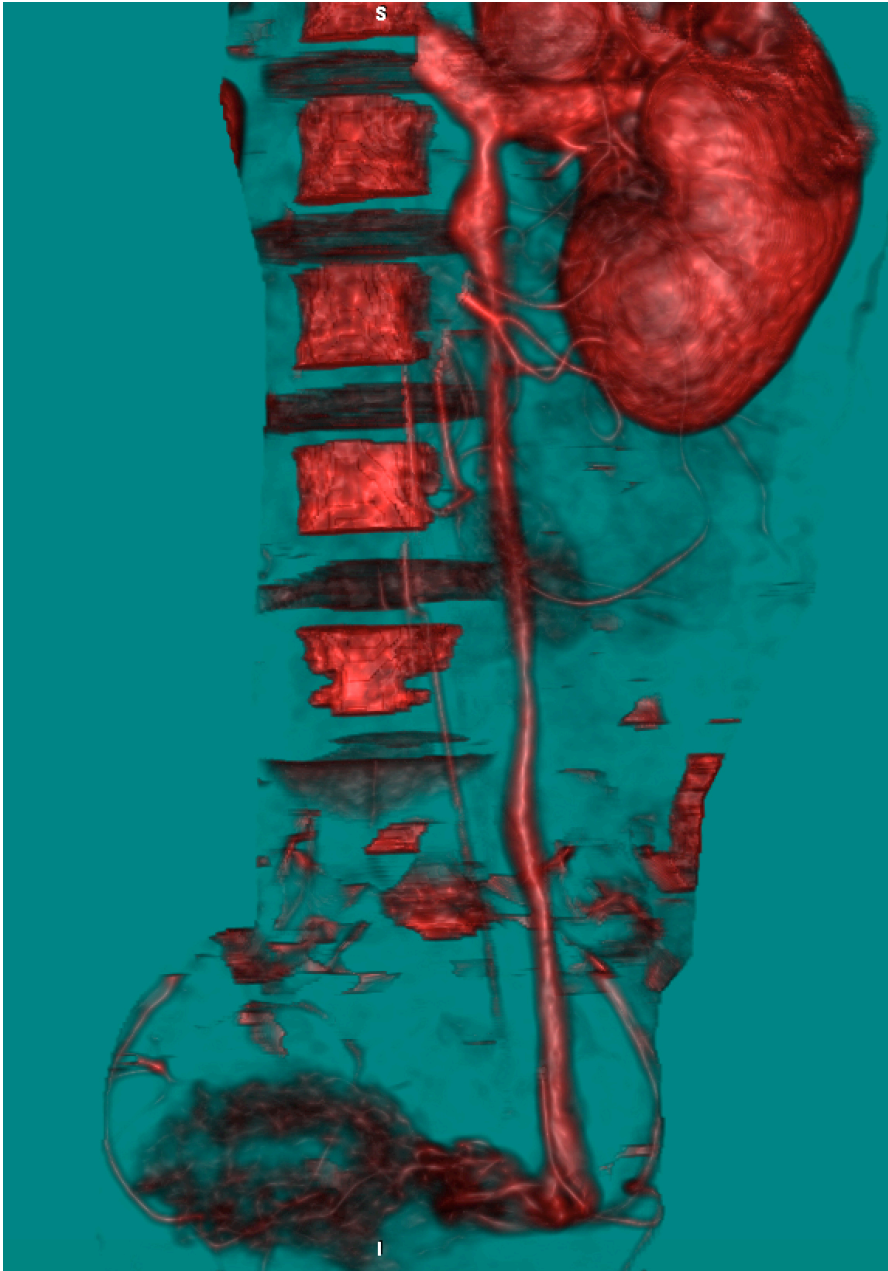


Figura 10. L'angiografia intraoperatoria selettiva delle vene pelviche mostra gavoccioli varicosi di notevoli dimensioni



Discussione

Il dolore pelvico cronico (DPC) rappresenta un problema comune tra le giovani donne multipare, e l'identificazione della causa è spesso difficile a causa dell'estesa diagnosi differenziale: endometriosi, leiomiomi uterini, malattia infiammatoria pelvica, cistite interstiziale, sindrome dell'intestino irritabile e nevralgia pelvica, per citare solamente alcune possibili cause. In realtà, anche dopo un'estesa batteria di test diagnostici, la causa del DPC rimane sconosciuta fino al 60% dei casi. (6, 7, 8, 9). La sindrome d'IVP deve essere tuttavia considerata come una possibile causa del DPC, dal momento che questa condizione, quando presente, è raramente asintomatica. Nella nostra casistica tutti i pazienti riferivano DPC e il trattamento del varicocele si è dimostrato risolutivo. La nostra principale strategia diagnostica è quella di escludere altre cause di dolore pelvico e confermare la presenza del varicocele con l'eco color doppler transvaginale, eseguito da un medico esperto in questo tipo di patologia. Eseguiamo anche un'angioTAC in fase

arteriosa e venosa per escludere altre patologie pelviche, e perché le tecniche di ricostruzione MPR e surface rendering forniscono notevoli dettagli anatomici che possono aiutare nel trattamento interventistico. Sebbene ci siano diverse metodiche di occlusione delle vene gonadiche e pelviche, come l'alcolizzazione, l'iniezione di schiuma e particelle di teflon, e l'occlusione tramite diversi tipi di coils, la nostra preferenza è quella della embolizzazione con coils del tipo Tornado® per le vene utero-ovariche e Nester® per le vene gonadiche.

Considerazioni anatomiche e fisiopatologiche

Per comprendere meglio il quadro clinico e il trattamento di questa patologia, spesso non considerata e non diagnosticata, è necessario fare alcune considerazioni anatomiche e fisiopatologiche. La vescica, la vagina, l'utero e il retto drenano il sangue in un ricco plesso interconnesso di vene. L'utero inferiore e la vagina drenano nelle vene uterine e poi nei rami delle vene iliache interne; il fondo dell'utero drena verso il plesso utero-ovarico che si trova all'interno del legamento largo. Il plesso ovarico sinistro drena nella vena ovarica sinistra, che sfocia nella vena renale sinistra; il plesso ovarico destro drena nella vena ovarica destra, che drena nella parete antero-laterale della vena cava inferiore appena sotto la vena renale destra. Le vene vulvo-perineali drenano nella vena pudenda interna, e attraverso la vena glutea inferiore, e la vena pudenda esterna, drenano nella vena grande safena o nella vena femorale. Il varicocele femminile è il risultato della dilatazione delle vene dell'ovaio, degli annessi e dell'utero. La fisiopatologia di questa condizione sembra essere legata a un'alterazione delle valvole delle vene ovariche. In caso d'incompetenza congenita o acquisita delle valvole di queste vene, il sangue refluisce in modo retrogrado nelle vene gonadiche e nelle vene pelviche, causando un aumento di pressione venosa (Figura 11) che nel tempo provoca la dilatazione delle vene cui viene dato il nome di varicocele (Figura 12).

Figura 11. Disegno schematico del ritorno venoso gonadico e pelvico

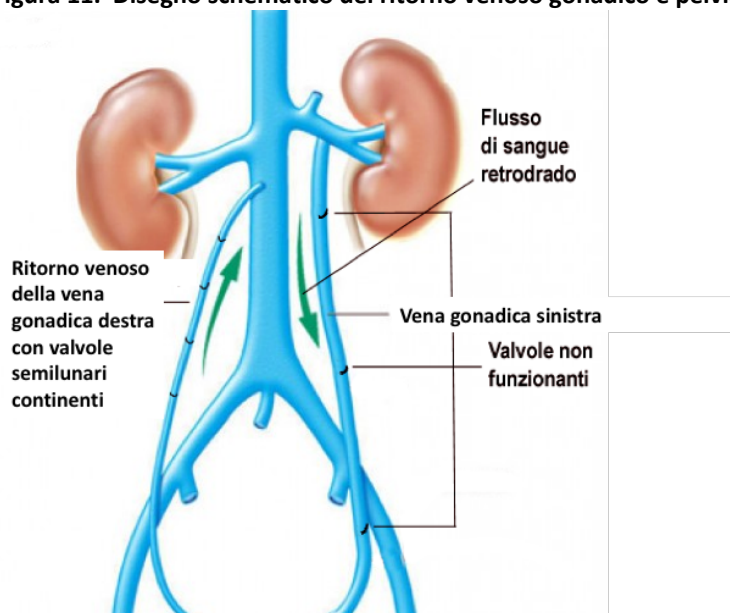
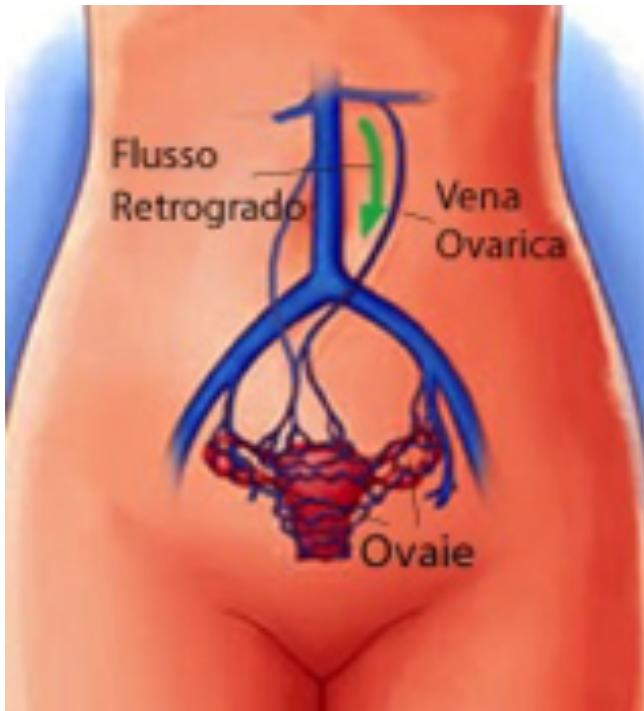


Figura 12. Disegno schematico del varicocele femminile che coinvolge non solo le vene ovariche ma anche quella degli annessi e dell'utero.



Cause rare e senza dubbio discutibili d'IPV e varicocele, sono la sindrome dello schiaccianoci (compressione della vena renale sinistra da parte dell'arteria mesenterica superiore) o la sindrome di May-Thurner (compressione della vena iliaca sinistra da parte dell'arteria iliaca destra), in cui le vene ovariche o pelviche si dilatano attraverso un meccanismo compensatorio causato dalla ostruzione venosa a monte.

Quadro clinico

I pazienti con IPV e varicocele pelvico sono spesso multipare, in età fertile o in premenopausa di età compresa tra i 20 e i 40 anni. I sintomi sono proteiformi in quanto le vene dilatate e varicose dell'ovaio e della pelvi sia direttamente, sia indirettamente, comprimendo la vescica e il retto, possono causare, dolore o fastidio pelvico, senso di pesantezza, incontinenza da stress, colon irritabile, e dolori durante i rapporti sessuali. Durante il periodo mestruale, con l'aumento dei livelli ormonali che dilatano queste vene, i sintomi spesso peggiorano.

L'esame pelvico può dimostrare una dolorabilità localizzata a livello ovarico. La combinazione di dolore postcoitale e dolorabilità del punto ovarico risulta essere sensibile al 94% e specifica al 77% per IPV, quando confermata dalla venografia. (10)

La sindrome di IPV può associarsi a vene varicose vulvari, e degli arti inferiori. Non tutte le donne con reflusso delle vene pelviche hanno sintomi, infatti, molte non sanno di avere un problema fino a quando non sopraggiunge la gravidanza. Durante questo periodo, le

vene pelviche si dilatano ulteriormente, e spesso attraverso i circoli collaterali della vena iliaca interna causano la dilatazione delle vene vaginali e della vulva e infine delle gambe. In alcune donne le vene vaginali e vulvari sono così dilatate che anche dopo il parto rimangono grosse, inestetiche ed occasionalmente dolorose (Figura 13).

Figura 13. Vene varicose vulvari



La Tabella 2 riporta la classificazione delle vene varicose vulvari a secondo della gravità.

Tabella 2 Classificazione della severità delle vene vulvari

	Descrizione	Frequenza
Grade 0	Normale – no si vedono varicosità nella vulva né esiste reflusso venoso	Comune
Grade 1	Non si vedono vene varicose nella vulva, ma l'ecografia mostra reflusso nelle vene vulvari in genere associato a vene paravulvari nella parte interna della coscia.	Comune – 1 ogni 7 donne che si presentano con vene varicose degli arti inferiori ed 1 ogni 5 donne che si presentano con vene varicose dopo un parto vaginale
Grade 2	Le vene varicose visibili nella mucosa delle piccole Labia e nella parte inferiore della vagina e un reflusso è dimostrabile con l'ecografia nelle vene vulvari.	Rare
Grade 3	Vene varicose isolate sono visibili con la paziente in posizione eretta nella pelle delle grandi Labia senza una distorsione visibile dell'anatomia della regione .	Molto rare
Grade 4	Varicosità estese delle grandi Labia, con distorsione della pelle e dell'anatomia macroscopica della regione, in posizione eretta.	Rare

Spesso le varici vaginali e vulvari, dopo il parto e la riduzione dei livelli ormonali, si riducono fino a scomparire. Tuttavia, l'ipertensione venosa pelvica, persistendo, può

causare reflusso di sangue nelle vene della parte interna della radice della coscia fino a causarne la dilatazione e l'estensione delle varici alle gambe con comparsa di vene varicose, simili a quelle secondarie a semplice incompetenza safeno-femorale. L'origine pelvica delle varici della gamba, può tuttavia essere intuita anche al semplice esame obiettivo sulla base dei rapporti delle vene varicose con il muscolo adduttore lungo. Questo può essere facilmente palpato come una struttura cilindrica dura a decorso verticale, all'interno della coscia. Se le vene varicose si trovano di fronte a questo tendine, sono di solito secondarie a incompetenza safeno-femorale e si tratta, quindi, di vene varicose normali. Se le vene si localizzano dietro il tendine dell'adduttore Lungo, e sono localizzate nella parte interna alta della coscia, allora, spesso originano dalle vene ovariche e dal reflusso venoso pelvico (Figura 14, Figura 15).

Le varici vulvo-perineal si possono trovare nel 4-8% dei pazienti con vene varicose degli arti inferiori, e in quei pazienti in cui queste sono associate a sindrome d'IVP, le tecniche comunemente usate per il trattamento delle varici degli arti inferiori non sono sufficienti. Si possono spiegare in questo modo alcune ricorrenze delle vene varicose dopo un trattamento apparentemente adeguato. (11)

Figura 14. Tendine adduttore lungo della coscia ed aree dove si sviluppano le vene varicose tradizionali e quelle vulvari

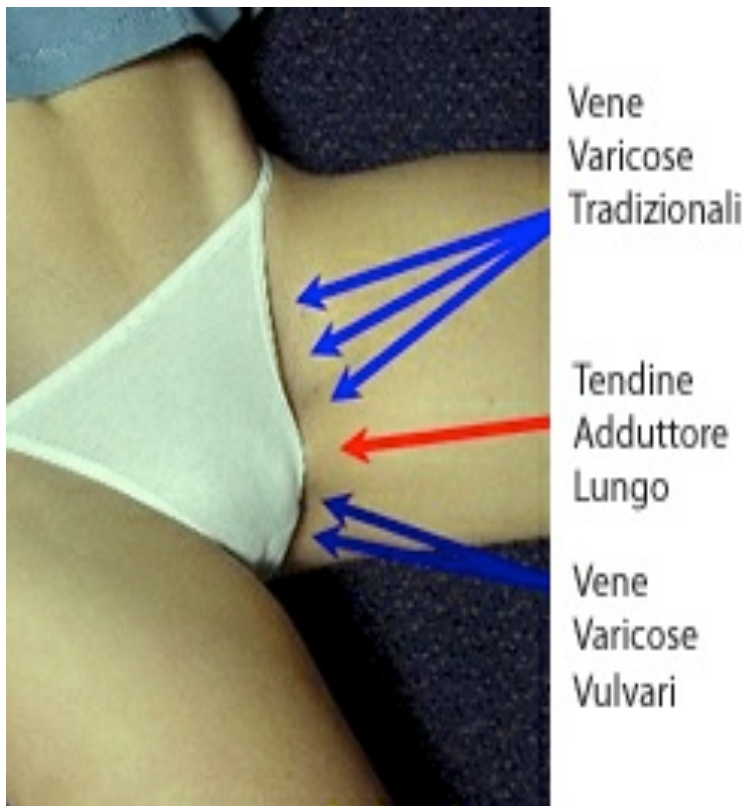


Figura 15. Vene varicose della gamba e vene causate dal reflusso nelle vene ovariche



Riassumendo, dal punto di vista clinico, le pazienti sottoposte a valutazione per DPC e IVP rientrano quindi nei seguenti tre gruppi: quelle con varicosità pelviche dolorose isolate secondarie a IVP; quelle con insolite varici vulvari o della coscia che complicano l'insufficienza venosa degli arti inferiori; e raramente, quelle in cui le varici pelviche trovate per caso sono asintomatiche e il dolore ha un'altra causa.

Indagini diagnostiche

La valutazione del DPC inizia con l'esclusione di altre patologie più comuni degli organi intrinseci della pelvi. La RM, la TAC, la laparoscopia, e l'ecografia transaddominale possono essere utilizzate per l'esclusione di queste patologie, ma la sensibilità e specificità di questi test è bassa per la valutazione delle varici pelviche. Questo può essere dovuto a diversi fattori: la dilatazione delle vene varicose è sensibile all'idratazione della paziente e alle variazioni ormonali; le valutazioni vengono fatte in posizione supina; o l'insufflazione di CO₂ durante la laparoscopia comprime le vene. (12)

L'Ecodoppler addominale non sempre riesce a vedere le vene varicose pelviche. In mani esperte, l'ecografia transvaginale invece è utile per dimostrare sia le varici pelviche sia il reflusso venoso patologico. I risultati ecografici includono vene ovariche dilatate di diametro superiore a 6 mm con inversione di flusso, presenza di varicocele pelvico (> 5 mm) e vene dilatate del ligamento largo utero-ovarico (> 5 mm). (13)

La TAC in fase arteriosa e venosa, nella nostra esperienza, è una metodica molto utile nella diagnostica del varicocele pelvico, non solo perché consente di eliminare altre patologie, ma anche perché, attraverso accurate ricostruzioni multiplanari e 3-D in surface rendering, fornisce una valutazione accurata dell'anatomia venosa, delle sue varianti e della sua patologia. Questo è dimostrato dalla nostra esperienza in cui la TAC ci ha consentito di identificare diverse anomalie: un sistema cavale doppio; una vena gonadica sinistra doppia; e due anomalie dello sbocco della vena gonadica nella vena renale sinistra, in un caso una deformità 'a corona di rosario', e in un altro una dilatazione aneurismatica.

Trattamento

In passato si è cercato di trattare il varicocele pelvico e la sindrome di IVP con la chirurgia tradizionale o con la chirurgia laparoscopica, obliterando le vene gonadiche. Gli interventi, tuttavia erano altamente invasivi e i risultati deludenti. Il primo caso di embolizzazione bilaterale delle vene ovariche per trattamento di questa condizione fu riportato da Edwards et al che utilizzarono coils metalliche. (14)

Oggi l'embolizzazione delle vene gonadiche è il trattamento preferito dell'ipertensione venosa e del varicocele pelvico. Diversi autori hanno dimostrato il successo di questo approccio utilizzando coils occlusive delle vene pelviche e gonadiche con un miglioramento dei sintomi nel 70-100% dei pazienti. Come dimostrato anche nella nostra serie, la vena ovarica sinistra è quella più frequentemente coinvolta e trattata. (11, 12, 15)

Agenti sclerosanti iniettati nel sistema venoso pelvico e gonadico sono stati anche utilizzati nel trattamento del varicocele pelvico. Venbrux et al, hanno riportato una notevole casistica di pazienti trattate con una tecnica ibrida utilizzando una combinazione di agenti sclerosanti e embolizzazione con coils metalliche. (12, 16). Gandini R et al hanno anche riportato ottimi risultati utilizzando come sclerosante il sodio tetradecil solfato al 3%. (17)

Il trattamento di una ostruzione venosa distale alle vene gonadiche con introduzione di uno stent per migliorarne il drenaggio è molto controverso. Nella 's. dello schiaccianoci', la teoria è che la vena renale sinistra possa essere compressa tra l'arteria mesenterica superiore e l'aorta, causando ipertensione renale e nel sistema venoso pelvico. Nella s. di May-Turner, la compressione della vena iliaca comune di sinistra da parte dell'arteria iliaca di destra, provocherebbe reflusso nella vena iliaca interna sinistra e quindi in modo retrogrado causerebbe una ipertensione pelvica.

Noi semplicemente non crediamo nell'esistenza di queste sindromi e forniamo una spiegazione che vale per tutte. Nelle ricostruzioni aortiche soprarenali, la vena renale sinistra può essere impunemente legata e divisa dal momento che il drenaggio del rene sinistro avviene attraverso le vene gonadiche, surrenaliche e lombari. In nessun caso di

legatura della vena renale sinistra effettuata vicino la cava è descritta la comparsa di un varicocele maschile o una sindrome d'ipertensione venosa pelvica e varicocele femminile.

A questa nostra filosofia si aggiunga che gli stent posizionati nella vena renale e nella vena iliaca si possono occludere, spostarsi dalla loro sede, e causare embolizzazione. Complicanze che possono provocare un problema maggiore rispetto a quello che si tenta di trattare. Inoltre, sebbene la pervietà degli stent posizionati nel sistema arterioso, aumenta con i farmaci antiaggreganti piastrinici, questo non è stato dimostrato per gli stent in sede venosa, per i quali l'anticoagulazione con dicumarolici o anticoagulanti diretti sembra essere efficace. In questo caso, tuttavia, questo significherebbe condannare una giovane donna a una terapia anticoagulante a vita.

Complicanze

Le complicanze maggiori del trattamento endovascolare del varicocele pelvico sono rare. Ematomi a livello della sede di accesso venosa sono presenti nel 3-4%. La migrazione delle coils nella vena renale e nell'arteria polmonare è descritta nel 3-4% dei casi. (11, 15, 18). Il dolore pelvico o lombare, quasi sempre non inteso, è comune dopo l'embolizzazione e può essere trattato con antinfiammatori. Esso sembra essere più frequente e più severo dopo l'introduzione di agenti sclerosanti. La rottura venosa con emorragia retroperitoneale significativa è estremamente rara, mentre sanguinamenti minori dovuti a fuoriuscita della filo guida attraverso le fragili pareti venose dilatate è un evento relativamente frequente che nella nostra serie si è presentata in due casi su 20 (10%), ma non hanno richiesto alcun trattamento per la natura autolimitantesi del problema.

La ricorrenza del varicocele pelvico è riportata nel 5-10% e può essere trattata con altri interventi di embolizzazione.

Conclusione

L'IVP e il varicocele, sono una causa importante di DPC, che deve essere considerata e trattata. L'ecografia transvaginale e l'angioTAC in fase arteriosa e venosa rappresentano il nostro approccio diagnostico principale, e per il trattamento, la nostra preferenza è l'utilizzazione di coils metalliche che consideriamo più controllabili e sicure rispetto alla iniezione di liquidi sclerosanti.

Bibliografia

1. Mathias S D, Kuppermann M, Liberman R F, Lipschutz R C, Steege J F. Chronic pelvic pain: prevalence, health-related quality of life, and economic correlates. *Obstet Gynecol.* 1996;87(3):321–327.
2. Reiter RC. *Clin Obstet Gynecol* 1990; 33(1):130-136
3. Julian, Thomas. Pelvic Pain Diagnosis and Management. *Journal of Lower Genital Tract Disease: April 2002 - Volume 6 - Issue 2 - p 124*
4. Soysal M E, Soysal S, Vicdan K, Ozer S. A randomized controlled trial of goserelin and medroxyprogesterone acetate in the treatment of pelvic congestion. *Hum Reprod.* 2001;16(5):931–939.
5. Belenky A, Bartal G, Atar E, Cohen M, Bachar G N. Ovarian varices in healthy female kidney donors: incidence, morbidity, and clinical outcome. *AJR Am J Roentgenol.* 2002;179(3):625–627.
6. Mahmoud O, Vikatmaa P, Aho P, Halmesmäki K, Albäck A, Rahkola-Soisalo P et al. Efficacy of endovascular treatment for pelvic congestion syndrome. *Journal of Vascular Surgery: Venous and Lymphatic Disorders.* 2016;4(3):355–70.
7. Durham JD, Machan L. Pelvic congestion syndrome. *Semin InterventRadiol.* 2013;30(4):372-80.
8. Champaneria R, Shah L, Moss J, Gupta JK, Birch J, Middleton LJ, et al. The relationship between pelvic vein incompetence and chronic pelvic pain in women: Systematic reviews of diagnosis and treatment effectiveness. *Health Technol Assess.* 2016;20(5):1-108.
9. Borghi C, Dell'Atti L. Pelvic congestion syndrome: the current state of the literature. *Arch Gynecol Obstet.* 2016;293(2):291-301.
10. Beard R W, Reginald P W, Wadsworth J. Clinical features of women with chronic lower abdominal pain and pelvic congestion. *Br J Obstet Gynaecol.* 1988;95(2):153–161.
11. Laborda A, Medrano J, de Blas I, Urtiaga I, Carnevale F C, de Gregorio M A. Endovascular treatment of pelvic congestion syndrome: visual analog scale (VAS) long-term follow-up clinical evaluation in 202 patients. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2013;36(4):1006–1014.
12. Kim H S, Malhotra A D, Rowe P C, Lee J M, Venbrux A C. Embolotherapy for pelvic congestion syndrome: long-term results. *J Vasc Interv Radiol.* 2006;17(2, Pt 1):289–297.
13. Park S J, Lim J W, Ko Y T. et al. Diagnosis of pelvic congestion syndrome using transabdominal and transvaginal sonography. *AJR Am J Roentgenol.* 2004;182(3):683–
14. Edwards R D, Robertson I R, MacLean A B, Hemingway A P. Case report: pelvic pain syndrome—successful treatment of a case by ovarian vein embolization. *Clin Radiol.* 1993;47(6):429–431.

15. Kwon S H, Oh J H, Ko K R, Park H C, Huh J Y. Transcatheter ovarian vein embolization using coils for the treatment of pelvic congestion syndrome. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2007;30(4):655–661.
16. Venbrux A C Chang A H Kim H S et al. Pelvic congestion syndrome (pelvic venous incompetence): impact of ovarian and internal iliac vein embolotherapy on menstrual cycle and chronic pelvic pain. *J Vasc Interv Radiol.* 2002, 13(2, Pt 1):171–178.
17. Gandini R, Chiochi M, Konda D, Pampana E, Fabiano S, Simonetti G. Transcatheter foam sclerotherapy of symptomatic female varicocele with sodium-tetradecyl-sulfate foam. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2008;31(4):778–784
18. Chung M H, Huh C Y. Comparison of treatments for pelvic congestion syndrome. *Tohoku J Exp Med.* 2003;201(3):131–138.
- 19.
- 20.