

Ruolo della chirurgia riparativa nell'insufficienza valvolare aortica: il "superfluo" diventato "utile" pronto per essere "indispensabile"

Carlo Antona, Andrea Mangini, Massimo Lemma, Amedeo Spina, Andrea Innorta, Maurizio Tusa*

*Divisione di Chirurgia Cardiovascolare, *Divisione di Cardiologia, A.O. Polo Universitario "L. Sacco", Milano*

(Ital Heart J 2005; 6 (Suppl 2): 14S-18S)

© 2005 CEPI Srl

Per la corrispondenza:

Dr. Andrea Mangini

*Divisione di Chirurgia
Cardiovascolare
A.O. Polo Universitario
"L. Sacco"
Via G.B. Grassi, 74
20157 Milano
E-mail:
a.mangini@hsacco.it*

Introduzione

La chirurgia riparativa nell'insufficienza valvolare aortica ha ricevuto negli ultimi anni un nuovo impulso dovuto allo sviluppo e alla standardizzazione di sofisticate metodiche di imaging, principalmente ecocardiografiche, con le quali si è potuto individuare ed analizzare aspetti peculiari dei meccanismi fisiopatologici causanti il rigurgito aortico. La comprensione di questi ha favorito un continuo affinarsi di tecniche riparative; inoltre ha consentito l'introduzione di nuove classificazioni come già era accaduto per la valvola mitrale, con il conseguente sviluppo di una terminologia comune, base per il confronto e la metanalisi di differenti casistiche^{1,2}. Così tecniche chirurgiche che erano considerate, anche grazie ai buoni risultati della chirurgia sostitutiva in posizione aortica, bagaglio culturale non fondamentale ("superfluo") del cardiocirurgo perché riservate a particolari classi di pazienti³, stanno diventando gesti tecnici "utili" nella quotidiana attività.

Premesse

La radice aortica è un'unità funzionale costituita da giunzione ventricolo-arteriosa, giunzione sino-tubulare, che la delimitano rispettivamente inferiormente e superiormente, dai seni di Valsalva e dai foglietti valvolari⁴. Il termine "anulus aortico", sinonimo della giunzione ventricolo-arteriosa, è frequentemente utilizzato nella letteratura chirurgica

per definire il punto di addensamento del collagene su cui si inseriscono i foglietti. Questa definizione sembra progressivamente perdere importanza per le continue acquisizioni anatomo-fisiologiche che escludono la presenza di una struttura pseudocircolare, con morfologia e caratteristiche simili all'anulus mitralico. La radice aortica nel suo insieme è responsabile del mantenimento della funzione di competenza. Una singola alterazione o un'associazione di diverse alterazioni delle strutture comprendenti l'unità funzionale possono portare ad insufficienza aortica e le tecniche riparative dovranno essere adeguate alle informazioni riguardanti le caratteristiche anatomo-funzionali del rigurgito.

Materiali e metodi

Dal febbraio 2000 all'aprile 2004, 100 pazienti sono stati sottoposti presso la Divisione di Chirurgia Cardiovascolare dell'Azienda Ospedaliera-Polo Universitario "L. Sacco" ad intervento riparativo su uno o più degli elementi costituenti la radice aortica causanti rigurgito aortico di grado da 2 a 4. Questi sono stati divisi in due gruppi a seconda del meccanismo principale di rigurgito: dal febbraio 2000, 66 pazienti (gruppo A) hanno ricevuto una chirurgia riparativa dell'unità funzionale della radice aortica la cui disfunzione era causata da alterazioni degli elementi di supporto dei foglietti valvolari senza interessamento degli stessi (in 18 pazienti è stata posta indicazione

operatoria sulla base del diametro dell'aorta ascendente e non sull'entità del rigurgito aortico): aneurismi dell'aorta ascendente con dilatazione della giunzione sinotubulare in 40 pazienti e aneurismi della radice aortica in 26 pazienti, di cui in 17 casi coinvolgente i tre seni di Valsalva e in 9 uno o due seni. Dei primi 17, 5 sono stati operati in regime di urgenza per dissezione aortica acuta di tipo I. Dal settembre 2003, 34 pazienti (gruppo B) sono stati operati per un rigurgito dovuto principalmente ad alterazione della funzionalità dei foglietti valvolari stessi per prolasso o retrazione. Le caratteristiche cliniche di entrambi i gruppi sono descritte in ta-

bella I e l'albero decisionale per le differenti tecniche è riassunto in figura 1. La divisione in gruppi rappresenta la volontà di descrivere due differenti esperienze senza volerle confrontare fra loro perché, pur a parità di indicazione operatoria per rigurgito aortico o aneurisma dell'aorta, si tratta di tecniche differenti da utilizzarsi eventualmente in associazione e non in alternativa.

Valutazione preoperatoria. Tutti i pazienti sono stati sottoposti in accordo alle direttive del nostro Centro a raccolta dei dati anamnestici, esami biochimici, controllo Doppler dei tronchi sovraortici e coronarografia se di età

Tabella I. Caratteristiche cliniche.

	Gruppo A	Gruppo B
N. pazienti	66	34
Sesso (M/F)	46/20	22/12
Età (anni)	64.2 ± 11 (36-75)	64.3 ± 13.2 (29-82)
Valvola aortica bicuspid	1	3
Insufficienza aortica		
Grado 1-2	40	10
Grado 3-4	26	24
Classe NYHA		
I-II	33	5
III-IV	23	29
Rivascolarizzazione miocardica associata	6	3
Altri interventi ricostruttivi valvolari associati	1	2

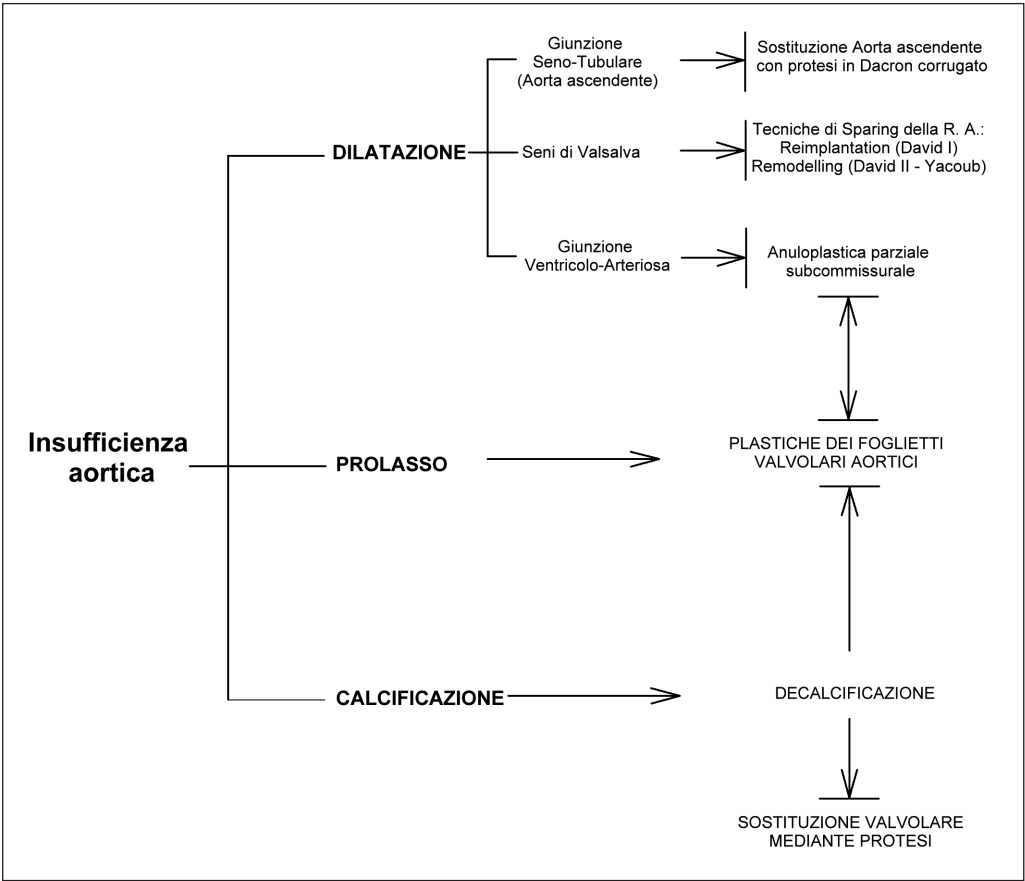


Figura 1. Albero decisionale chirurgico. RA = radice aortica.

> 45 anni o in presenza di fattori di rischio coronarico. L'ecocardiografia transtoracica è stata eseguita in tutti i pazienti preoperatoriamente anche se già eseguita in altro ospedale per quantificare il rigurgito valvolare, eventuali altre patologie valvolari associate e la funzionalità ventricolare sinistra. L'ecocardiografia transesofagea è stata eseguita perioperatoriamente in sala operatoria prima dell'instaurarsi della circolazione extracorporea, rilevando e registrando i parametri emodinamici, indici di funzionalità e precarico delle cavità cardiache, al fine di analizzare i meccanismi condizionanti il rigurgito valvolare e confrontarli con l'esame perioperatorio post-procedura riparativa.

Tecniche chirurgiche. Tutti pazienti sono stati operati in circolazione extracorporea dopo sternotomia mediana. Dopo clampaggio aortico, aortotomia traversa di tre quarti dell'aorta 2 mm sopra la giunzione sino-tubulare e somministrazione di cardioplegia anterograda selettiva cristalloide ipotermica seguita da dose retrograda via seno coronarico, è stata eseguita procedura riparativa: in 23 pazienti del gruppo A mediante tecnica di rimodellamento (Yacoub o David II)⁵, in 3 mediante reimpianto (David I)⁶; nel gruppo B mediante un'associazione delle tecniche descritte in tabella II. In caso di dissezione aortica acuta di tipo I si procedeva anche a ricompattamento delle tuniche distali ed eventualmente prossimali al foro di ingresso mediante colla chirurgica resorcina-formolo. Dopo esecuzione di eventuali procedure associate e accurato "deairing" delle cavità sinistre, si è proceduto in tutti i casi a sintesi del pericardio, sternale e di parete.

Valutazione perioperatoria e postoperatoria. In sala operatoria, alla normalizzazione dei parametri emodinamici (pressione arteriosa, pressione venosa centrale, pressione polmonare e pressione di incuneamento comparabili allo stato pre-circolazione extracorporea), è stato eseguito nuovo esame eco-transesofageo per analizzare il risultato della chirurgia riparativa, il grado di rigurgito residuo, le dimensioni dell'unità funzionale e la

motilità delle strutture interessate. In settimana postoperatoria veniva eseguita un'ecocardiografia transtoracica per confermare in condizioni fisiologiche il grado di rigurgito ed i gradienti transvalvolari.

Analisi statistica. Tutte le analisi statistiche sono state eseguite utilizzando il software SPSS® 11.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA). Le variabili continue sono presentate come media $\pm$ DS. Il test t di Student per dati appaiati è stato utilizzato per il confronto di medie di variabili con distribuzione gaussiana verificata mediante i test di Kolmogorov-Smirnov con livelli di significatività di Lilliefors e di Shapiro-Wilk. Le variabili nominali sono presentate nella numerosità assoluta ed in percentuale e sono state analizzate mediante il test del χ^2 o il test di Fisher quando necessario.

Risultati

Nel gruppo A, 1 paziente (1.5%), giunto in pronto soccorso per una dissezione aortica acuta, è deceduto in sala operatoria per insufficienza ventricolare destra che non ha permesso lo svezzamento dalla circolazione extracorporea. Un paziente (1.5%) è stato sottoposto nella stessa seduta operatoria a sostituzione della valvola aortica con protesi biologica per persistenza di rigurgito valvolare di grado > 2. In tutti gli altri pazienti (n = 64; 98.4%) il controllo ecocardiografico alla dimissione ha mostrato un grado di rigurgito aortico $\leq$ 2. Il follow-up medio, completo per tutti, è stato di 13.2 ± 6 mesi con in 2 pazienti (3.2%) sostituzione valvolare aortica rispettivamente dopo 5 e 7 mesi dalla procedura riparativa per ricomparsa di sintomatologia clinica associata a rigurgito aortico > 2. Durante il follow-up, in 50 pazienti (78.1%) è stato rilevato un rigurgito aortico residuo di grado 1 mentre in 12 (18.8%) il rigurgito era quantificabile di grado 2. Tutti i pazienti al follow-up si sono dimostrati asintomatici o paucisintomatici, inquadrabili in classe funzionale NYHA $\leq$ II.

Tabella II. Tecniche utilizzate nella valvuloplastica aortica.

Struttura interessata	Tecnica	N. pazienti
Radice aortica anatomica	Sostituzione aorta ascendente	10
	Rimodellamento	1
	Reimpianto	3
Foglietti valvolari	Shaving	19
	Resezione triangolare	3
	Plicatura centrale del foglietto	4
	Rimodellamento del margine libero	2
	Ricostruzione con patch	4
Unità funzionale	Rinforzo del margine libero	29
	Plicatura della giunzione sino-tubulare	5
	Anuloplastica parziale subcommissurale	31

Nel gruppo B non si è registrata mortalità ospedaliera. In 1 caso (2.9%) si è provveduto a sostituzione valvolare nella stessa seduta per un rigurgito non accettabile all'ecocardiogramma transesofageo perioperatorio ed in 1 paziente (2.9%) dopo il controllo ecocardiografico transtoracico predimissione. L'analisi statistica mediante test del χ^2 sulla variazione di grado del rigurgito aortico nei tre controlli ecocardiografici (transtoracico preoperatorio, transesofageo perioperatorio e transtoracico postoperatorio) post-riparazione aortica ha mostrato un miglioramento significativo ($\chi^2 = 73.131$ con 8 gradi di libertà, $p < 0.0001$) (Fig. 2). La frazione di eiezione è passata da 52.7 ± 9.02 a $44.5 \pm 17.52\%$ ($p = \text{NS}$). Il volume telediastolico ventricolare sinistro ha subito una diminuzione statisticamente significativa da 168.8 ± 69.4 a 124.4 ± 35.4 ml ($p \leq 0.001$) mentre il volume telesistolico ventricolare sinistro è diminuito senza raggiungere la significatività (84.2 ± 40.2 vs 64 ± 35.5 ml, $p = \text{NS}$). Il diametro rilevato a livello dei seni di Valsalva, considerata la risultante delle tecniche riparative eseguite sulla giunzione sino-tubulare e la giunzione ventricoloarteriosa, è diminuito significativamente (41.62 ± 8.31 vs 37.84 ± 4.54 mm, $p \leq 0.05$).

Discussione

L'ecocardiografia transesofagea ha permesso di rilevare l'importanza delle strutture adiacenti i foglietti valvolari nella funzione di competenza o nel provocare insufficienza della valvola aortica. Il vecchio concetto di semilunari inserite in un tubo rigido con la possibilità di aprirsi e chiudersi dipendendo solo dal flusso aortico alla luce delle nuove sequenze eco non sembra più rispecchiare fedelmente la realtà e neanche mimarla⁷. Tecniche chirurgiche che hanno segnato la storia della chirurgia aortica, sia in elezione che in regime di urgenza, e nate per ricostruire ciò che si credeva essere l'a-

nomia funzionale della radice aortica al giorno d'oggi rimangono nelle mani del chirurgo uno strumento da conoscere ma da posporre alla chirurgia riparativa. La tecnica di Bentall e De Bono⁸ con la sostituzione dell'aorta, vaso e valvola con un tubo valvolato (molto spesso con protesi meccanica) e reimpianto delle coronarie, è stata pressoché completamente sostituita dalle due differenti tecniche di "sparing" valvolare aortico, intendendo come "sparing" la preservazione della valvola e il suo reinserimento in una protesi tubulare con conseguente possibilità di evitare il trattamento con anticoagulanti e l'eventuale degenerazione della protesi biologica. Le due tecniche definite come reimpianto, descritta da Tirone David (David I), e rimodellamento, descritta da Magdi Yacoub e modificata da David (David II), differiscono principalmente sul sagomare o meno la porzione prossimale della protesi per ricreare i seni di Valsalva e sul bloccare l'eventuale dilatazione della giunzione ventricoloarteriosa mediante fissaggio della stessa alla protesi tubulare. Nella tecnica di reimpianto la protesi non sagomata viene suturata alla giunzione ventricoloarteriosa e quindi reimpiantata la valvola al suo interno. Nella tecnica di rimodellamento la porzione prossimale della protesi viene sagomata per ricreare i seni di Valsalva perdendo così la sua possibile funzione di anuloplastica. In letteratura non vi è univocità su quale sia la tecnica di scelta nella ricostruzione della radice aortica⁹. Nella nostra serie è stato principalmente utilizzato il rimodellamento per l'importanza che attribuiamo ai seni di Valsalva nel garantire la rapida e corretta chiusura dei foglietti in diastole, soprattutto alle alte frequenze cardiache, associata ad impedire il contatto sistolico ad alta pressione fra i foglietti e la protesi¹⁰. Grazie ad uno studio realizzato in collaborazione con il Dipartimento di Bioingegneria del Politecnico di Milano e l'Università Cattolica di Lovanio (Hôpital Saint-Luc, Bruxelles, Belgio), non ancora pubblicato, abbiamo simulato queste due procedure sia in termini di biomeccanica che di analisi cinematica ad un modello di radice aortica patologica. È stato interessante osservare come entrambe le tecniche alterino le normali distribuzioni di sforzo sul foglietto valvolare rispetto alle condizioni fisiologiche. Lo stato di sovrastimolazione indotto dall'impianto del graft modifica in maniera importante le modalità di trasferimento del carico fisiologico pur riducendone significativamente gli effetti rispetto al modello patologico. Le differenze quantitative in termini di sforzi non sono comunque tali da giustificare un reale vantaggio di una tecnica rispetto all'altra. Tuttavia il rimodellamento consente da un lato che il piano di coaptazione rimanga all'altezza fisiologica (nel reimpianto questo si abbassa), dall'altro che il foglietto sia soggetto in maniera minore ai contributi di sforzo dovuti all'impatto con il graft in fase di apertura. In sistole infatti, nel reimpianto, il foglietto urta contro le pareti del graft generando un picco pressorio sul lembo pari a 970 kPa, di due ordini di grandezza mag-

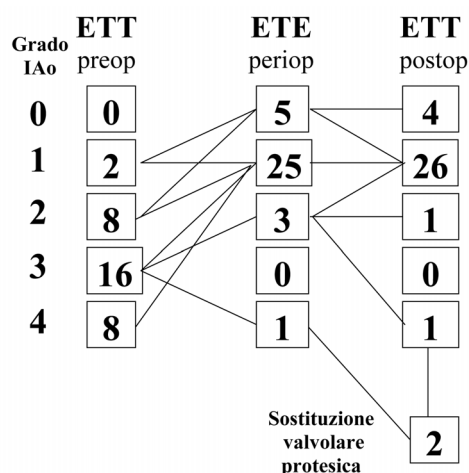


Figura 2. Grading del rigurgito aortico pre- e post-valvuloplastica. ETE = ecocardiografia transesofagea; ETT = ecocardiografia transtoracica; IAo = insufficienza aortica.

giore rispetto a quelli generati dalla normale coaptazione diastolica (Fig. 3). Un interessante compromesso sembra essere rappresentato dalla protesi presentata da De Paulis et al.¹¹ che, pur garantendo la fissazione della giunzione ventricolo-arteriosa, ha già preformati i seni di Valsalva o unire al rimodellamento delle tecniche importate dalla chirurgia riparativa dei foglietti come l'anuloplastica parziale subcommissurale.

Nel gruppo B è stata considerata la nostra esperienza di chirurgia riparativa aortica mirata principalmente alla correzione di una patologia delle semilunari, con tecniche chirurgiche applicate anche sugli altri elementi dell'unità funzionale al fine di garantire un'integrità da dilatazioni future e auspicare un buon risultato a distanza. Carr e Savage² hanno recentemente pubblicato una interessante rassegna/metanalisi su 761 riparazioni aortiche prese da 8 serie con sufficienti informazioni su tecniche e follow-up dal 1991 al 2002. Riportano una mortalità ospedaliera dello 0-8% (media 3.6%), una mortalità a distanza dello 0-8% (media 2.8%), una libertà da reintervento a 5 e 10 anni rispettivamente dell'89 e 64%. La nostra esperienza iniziale (settembre 2004) sembra allinearsi a questi dati con ottimi risultati immediati. Una limitazione dello studio descritto da Carr e Savage, già da loro sottolineata, è da riconoscersi nell'analisi di casistiche non recenti che, se da un lato offrono un accurato follow-up, risentono della mancata standardizzazione nell'approccio ad una valvola aortica insufficiente e della standardizzazione delle tecniche riparative che si sta completando negli ultimi 2 anni. Speriamo infatti che la concezione attuale di riparazione dell'unità funzionale indipendentemente dalla sede di lesione potrà permettere

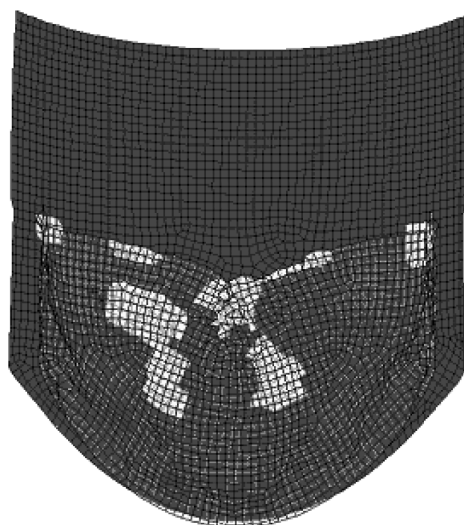


Figura 3. Aree di contatto sistolico foglietto-protesi nella tecnica di reimpianto.

dei risultati a distanza superiori. Antunes¹², in un editoriale del 1997 intitolato "*Aortic valve repair: still a dream?*", affermava che il successo di una procedura di valvuloplastica poteva essere raggiunto solo se veniva compresa la genesi multifattoriale del rigurgito e riparati tutti i componenti della radice aortica affetti. Possiamo concludere che a nostro avviso il successo della chirurgia riparativa aortica possa invece basarsi sulla correzione, mediante le tecniche appropriate, sempre di tutti gli elementi dell'unità funzionale che siano direttamente affetti da lesioni patologiche o meno. Studi prospettici randomizzati, osservazionali e future metanalisi di casistiche più attuali dovranno essere attuati per confermare un eventuale miglioramento dei risultati a distanza e trasformare queste tecniche da "utili" ad "indispensabili".

Bibliografia

1. Haydar HS, He GW, Hovaguimian H, McIrvin DM, King DH, Starr A. Valve repair for aortic insufficiency: surgical classification and techniques. *Eur J Cardiothorac Surg* 1997; 11: 258-65.
2. Carr JA, Savage EB. Aortic valve repair for aortic insufficiency in adults: a contemporary review and comparison with replacement techniques. *Eur J Cardiothorac Surg* 2004; 25: 6-15.
3. Rao V, Van Arsdell GS, David TE, Azakie A, Williams WG. Aortic valve repair for adult congenital heart disease: a 22-year experience. *Circulation* 2000; 102 (Suppl 3): III40-III43.
4. Underwood MJ, El Khoury G, Deronck D, Glineur D, Dion R. The aortic root: structure, function, and surgical reconstruction. *Heart* 2000; 83: 376-80.
5. Yacoub MH, Fagan A, Stessano P, Radley-Smith R. Results of valve conserving operations for aortic regurgitation. (abstr) *Circulation* 1983; 68: III-321.
6. David TE, Feindel CM. An aortic valve-sparing operation for patients with aortic incompetence and aneurysm of the ascending aorta. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1992; 103: 617-22.
7. Leyh RG, Schmidtke C, Sievers HH, Yacoub MH. Opening and closing characteristics of the aortic valve after different types of valve-preserving surgery. *Circulation* 1999; 100: 2153-60.
8. Bentall H, De Bono A. A technique for complete replacement of the ascending aorta. *Thorax* 1968; 23: 338-9.
9. Hopkins RA. Aortic valve leaflet sparing and salvage surgery: evolution of techniques for aortic root reconstruction. *Eur J Cardiothorac Surg* 2003; 24: 886-97.
10. Forukawa K, Ohteki H, Cao ZL, et al. Evaluation of native valve-sparing aortic root reconstruction with direct imaging - reimplantation or remodeling? *Ann Thorac Surg* 2004; 77: 1636-41.
11. De Paulis R, De Matteis GM, Nardi P, Scaffa R, Bassano C, Chiariello L. Analysis of valve motion after the reimplantation type of valve-sparing procedure (David I) with a new aortic root conduit. *Ann Thorac Surg* 2002; 74: 53-7.
12. Antunes MJ. Aortic valve repair: still a dream? *Eur J Cardiothorac Surg* 1997; 11: 266-7.