



SARCOMI PRIMITIVI DELLA PARETE TORACICA

Documento redatto da:

Prof. F. Ardisson SCDU Chirurgia Toracica, Ospedale San Luigi - Orbassano (Torino)

Prof. Francesco Ardisson
Università degli Studi di Torino
Dipartimento di Oncologia - SCDU Chirurgia Toracica
Ospedale San Luigi - Orbassano (Torino)

SARCOMI PRIMITIVI DELLA PARETE TORACICA

INTRODUZIONE	generalità note epidemiologiche e istopatologiche.....	pag.3.
DIAGNOSI	anamnesi, esame obiettivo diagnostica di laboratorio diagnostica per immagini indagini radiografiche convenzionali (CXR) tomografia computerizzata (TC) risonanza magnetica (RM) tomografia a emissione di positroni e tomografia computerizzata integrate (PET/TC) diagnostica invasiva agobiopsia (fine / core needle) biopsia excisionale biopsia incisionale	pag.4 pag.4 pag.4 pag.4 pag.5 pag.5
STADIAZIONE		pag.6
VALUTAZIONE RISCHIO OPERATORIO		pag.6
TRATTAMENTO		pag.7
PROGNOSI		pag.8
BIGLIOGRAFIA		pag.8

INTRODUZIONE

generalità
note epidemiologiche e istopatologiche

Le lesioni neoplastiche della parete toracica possono essere distinte in:

- neoplasie primitive
- neoplasie secondarie o metastatiche
- neoplasie infiltranti la parete toracica da strutture adiacenti (polmone, mammella, pleura, mediastino) [1].

A loro volta, le neoplasie primitive della parete toracica possono essere distinte in benigne o maligne, a carico dello scheletro o delle parti molli. Rappresentano il 5% circa di tutte le neoplasie che originano nel torace e l'1-2% di tutte le neoplasie primitive che si osservano nell'uomo. Le lesioni a carico dello scheletro toracico rendono conto del 7-8% di tutte le neoplasie scheletriche mentre quelle a carico delle parti molli del torace costituiscono il 10% circa delle neoplasie dei tessuti molli [2].

Più specificatamente, i sarcomi primitivi della parete toracica rappresentano l'1% circa di tutte le neoplasie maligne e il 10-15% di tutti i sarcomi che si osservano nei pazienti di età adulta [3].

La rarità dei sarcomi primitivi della parete toracica è evidenziata dai dati contenuti nella Tabella seguente, che comprende le principali serie chirurgiche apparse in letteratura.

PRIMO AUTORE	ANNO	PERIODO CONSIDERATO (anni)	NEOPL. MALIGN. PARETE TORACICA	SARCOMI
Gonfiotti [4]	2010	10	41	35
Wouters [3]	2008	26	127	127
Weyant [5]	2006	8	251	75
Pfannschmidt [6]	2006	18	25	25
Gross [7]	2005	32	55	55
Chapelier [8]	2004	16	38	33
Chang [9]	2004	9	113	27
Mansour [10]	2002	25	194	53
Walsh [11]	2001	10	51	51
Warzelhan [12]	2001	10	82	32
Sabanathan [13]	1997	38	49	49
Incarbone [14]	1997	13	52	19
Martini [15]	1996	64	54	40
Chapelier [16]	1994	11	32	32
Burt [17]	1992	40	126	126
Gordon [18]	1991	40	149	149
Perry [19]	1990	11	28	28
King [20]	1986	20	71	71
Pairolero [21]	1985	8	90	36
Graeber [22]	1982	37	59	48

(modificato da [3])

Gli istotipi più comuni fra i sarcomi primitivi originati dalle strutture cartilaginee e ossee della parete toracica comprendono condrosarcoma, osteosarcoma e sarcoma di Ewing (c.d. Primitive NeuroEctodermal Tumor – PNET, T. Askin); mentre gli istotipi più comuni originati dalle parti molli comprendono istiocitoma fibroso maligno, rabdomiosarcoma, liposarcoma, neurofibrosarcoma (o sarcoma neurogenico), leiomiosarcoma, emangiosarcoma e desmoide (o fibrosarcoma a basso grado di malignità).

DIAGNOSI

anamnesi, esame clinico	
diagnostica di laboratorio	
diagnostica per immagini	indagini radiografiche convenzionali (CXR) tomografia computerizzata (TC) risonanza magnetica (RM) tomografia a emissione di positroni e tomografia computerizzata integrate (PET/TC)
diagnostica invasiva	agobiopsia (fine / core needle) biopsia excisionale biopsia incisionale

Anamnesi, esame obiettivo

Raccolta anamnestica ed esame obiettivo costituiscono la base dell'approccio diagnostico ai sarcomi primitivi della parete toracica, che si manifestano per lo più con la comparsa di una tumefazione in lento accrescimento, cui si associano algie dalla variabile localizzazione. Più raramente, una lesione a carico di un arco costale viene identificata in occasione di indagini radiografiche eseguite per motivi diversi, in assenza di una tumefazione clinicamente evidente o di algie toraciche [23].

L'anamnesi è volta a individuare una storia di pregressa malattia neoplastica o di pregresso trattamento radiante al torace o la presenza di patologie genetiche (malattia di von Recklinghausen, sindrome di Gardner, sindrome di Li-Fraumeni), che espongono al rischio di comparsa di lesioni sarcomatose [1,8,24].

L'esame obiettivo è volto a confermare la presenza di una tumefazione parietale, descrivendone sede, dimensioni e rapporti con le strutture viciniori nonché a individuare la presenza di linfadenomegalie loco-regionali.

Diagnostica di laboratorio

Non sono stati definiti marcatori umorali per le lesioni sarcomatose.

Talora, gli esami ematologici riescono utili per la diagnosi differenziale nei confronti del mieloma.

Diagnostica per immagini

indagini radiografiche convenzionali (CXR)
tomografia computerizzata (TC)
risonanza magnetica (RM)
tomografia a emissione di positroni e tomografia computerizzata integrate (PET/TC)

Le indagini radiografiche convenzionali (CXR) – radiografia del torace in duplice proiezione e radiografie mirate degli archi costali e dello sterno – forniscono utili informazioni circa la sede e le dimensioni della neoplasia, la presenza di calcificazioni o ossificazioni al suo interno e il coinvolgimento delle strutture scheletriche adiacenti, identificandone l'interruzione della corticale, ma sono insufficienti ai fini di una valutazione complessiva della neoplasia [23, 25-27].

La tomografia computerizzata (TC) è più sensibile delle CXR nell'identificare la presenza di calcificazioni o ossificazioni in seno alla matrice cartilaginea o ossea dei segmenti scheletrici coinvolti, nonché la presenza di lesioni litiche con interruzione della corticale o di infiltrazione delle parti molli sovrastanti [27-29]. La TC, inoltre, può riuscire utile per valutare l'eventuale coinvolgimento diretto del parenchima polmonare, del diaframma, delle strutture mediastiniche, oppure per mettere in evidenza lesioni ripetitive a carico dei polmoni o di organi extratoracici. Le attuali possibilità di ricostruzione bi e tridimensionale delle immagini TC hanno almeno in parte colmato i limiti di questa tecnica nei confronti della risonanza magnetica (RM).

Quest'ultima assicura una migliore definizione della densità dei tessuti molli e fornisce immagini in proiezione assiale, coronale e sagittale così da offrire informazioni complementari circa la reale estensione della neoplasia, specie in corrispondenza dello stretto toracico superiore e in prossimità del rachide dorsale [11, 27-30]. Tuttavia, gli artefatti conseguenti alla normale attività respiratoria e cardiaca rendono difficile stabilire i limiti dell'infiltrazione neoplastica nei sarcomi a carico delle parti molli [31].

La PET/TC si è dimostrata utile per meglio caratterizzare la natura della lesione parietale in fase di studio e per identificare la presenza di eventuali metastasi a distanza [32,33].

Nel complesso, sebbene la diagnostica per immagini sia talora in grado di evidenziare alterazioni tipiche di alcune forme tumorali (condrosarcoma, osteosarcoma) e, quindi, di suggerire una diagnosi specifica, i ruoli principali che essa riveste risiedono nella stadiazione della neoplasia, nella programmazione delle successive indagini invasive e dell'eventuale intervento chirurgico, nella valutazione della risposta al trattamento citostatico o radiante e nel follow-up dei pazienti portatori di sarcomi primitivi della parete toracica [2,27-29,34].

Diagnostica invasiva

agobiopsia (fine / core needle)

biopsia excisionale

biopsia incisionale

L'opportunità, se non la necessità, di disporre di una diagnosi (cito)istologica circostanziata ai fini di un corretto trattamento delle neoplasie della parete toracica è sostenuta da numerosi autori [1,2,4,11,23,35-37].

Disporre di una diagnosi circostanziata consente, infatti, di individuare i seguenti sottogruppi di pazienti: quelli portatori di lesioni benigne oppure di lesioni maligne non candidabili a intervento chirurgico (mieloma, linfoma, metastasi); quelli portatori di lesioni maligne che potrebbero trarre beneficio da una terapia di induzione (lesioni voluminose o situate in tutta prossimità di strutture vitali, sarcomi di grado elevato provvisti di prognosi scadente, sarcoma di Ewing); pazienti candidati a exeresi chirurgica della lesione e ricostruzione della parete toracica; e, infine, pazienti con rischio operatorio elevato, allo scopo di una migliore definizione del rapporto rischi/benefici [1].

La scelta della tecnica biotica deve tenere conto non solo del sospetto clinico di base (vale a dire che possa trattarsi di una lesione benigna o maligna, suscettibile o meno di exeresi chirurgica con finalità curative), ma anche della sede (prossimità con strutture vitali) e delle dimensioni della lesione. Inoltre, è indispensabile che la scelta ricada sulla tecnica biotica più verosimilmente in grado di fornire materiale adeguato ai fini di una diagnosi circostanziata, rispettando i vari piani tissutali, evitando disseminazioni e situando la biopsia in modo tale da non compromettere la radicalità della eventuale successiva exeresi chirurgica [1].

Le tecniche biotiche di cui disponiamo comprendono agobiopsia (eseguibile con ago sottile o tranciante – fine / core needle), biopsia excisionale e biopsia incisionale.

L'agobiopsia presenta gli innegabili vantaggi di facilità e sicurezza di esecuzione, limitata invasività e rischio ridotto di disseminazione. Tuttavia, se vi sono autori che riportano un'accuratezza diagnostica prossima al 90% [11,38], altri denunciano risultati meno soddisfacenti [34,37] e altri ancora ne sostengono l'impiego solo nel sospetto di lesioni ripetitive a partenza da neoplasie epiteliali [23,35].

Qualora l'agobiopsia risulti non diagnostica, in presenza di lesioni situate in sedi "favorevoli" e di dimensioni limitate (diametro massimo inferiore a 5 cm), è possibile fare ricorso alla biopsia escisionale della lesione, che viene asportata in toto con margini macroscopici di sicurezza di 1-2 cm, rimanendo disposti a radicalizzare l'exeresi e assicurare margini di resezione più ampi (4-5 cm) sulla base dell'esame istologico. Viceversa, nel caso di lesioni di maggiori dimensioni (diametro massimo superiore a 5 cm), situate in sedi "sfavorevoli" (cavo ascellare, loggia sovraclaveare), ritenute di resecabilità chirurgica "marginale" o candidabili a un trattamento di induzione, viene utilizzata la biopsia incisionale. Come detto in precedenza, l'incisione cutanea va eseguita in modo tale da non compromettere la radicalità dell'eventuale successiva exeresi chirurgica, rispettando l'integrità dei piani più profondi della lesione [1,23,35]. Tuttavia, alcuni autori restano contrari all'impiego della biopsia chirurgica (sia essa escisionale o incisionale) delle neoplasie della parete toracica [11].

STADIAZIONE

Le indagini radiografiche sopra riportate (CXR, TC, RM e PET/TC) valgono a documentare l'estensione loco-regionale e a distanza della neoplasia parietale e sono indispensabili ai fini della programmazione dell'approccio terapeutico.

VALUTAZIONE DEL RISCHIO OPERATORIO

La resezione chirurgica a tutto spessore di lesioni, neoplastiche e non, a carico della parete toracica, anche in assenza di una concomitante resezione di parenchima polmonare, comporta alterazioni fisiopatologiche respiratorie e, in misura minore, cardiocircolatorie, che possono essere distinte in immediate e tardive, reversibili e irreversibili. L'esaltazione in senso patologico di tali alterazioni è alla base della morbidità e mortalità che si osservano nel periodo postoperatorio immediato. D'altro canto, le stesse alterazioni possono inficiare la qualità e la durata della sopravvivenza a distanza.

Da queste considerazioni nasce la necessità di una attenta valutazione della riserva funzionale respiratoria e cardiocircolatoria nei pazienti candidati a intervento chirurgico [1,10,35,36,39,40]. La prima si avvale delle prove di funzionalità respiratoria, comprendenti spirometria, determinazione della capacità di diffusione polmonare del monossido di carbonio e emogasanalisi arteriosa, e, in casi selezionati, del test da sforzo cardio-polmonare. La seconda è volta a identificare la presenza di una cardiopatia ischemica o valvolare nonché la presenza di una vasculopatia periferica (lesioni aneurismatiche aortiche, stenosi carotidea, stenosi arteriose agli arti inferiori). Di non minore importanza risulta la valutazione di altre patologie concomitanti, come diabete mellito e ipertensione arteriosa.

Sulla base delle informazioni così ottenute è possibile stratificare i pazienti candidati a intervento chirurgico nei seguenti sottogruppi: pazienti con rischio operatorio "accettabile", che possono essere avviati immediatamente all'intervento; pazienti con rischio operatorio aumentato, che possono richiedere un periodo di adeguata preparazione all'intervento o l'adozione di specifici provvedimenti terapeutici nel periodo perioperatorio; e, infine, pazienti con rischio operatorio proibitivo, che vanno esclusi dall'intervento.

TRATTAMENTO

La resezione chirurgica dei sarcomi primitivi della parete toracica richiede una scrupolosa programmazione e una rigorosa esecuzione in quanto la maggior parte dei pazienti dispone di un'unica possibilità di cura. Un'exeresi incompleta o una ripresa evolutiva locale sono infatti contraddistinte da un significativo scadimento della prognosi a distanza [1].

La programmazione del piano terapeutico spesso comporta il coinvolgimento di più competenze professionali. Così, l'oncologo medico e il radioterapista ricoprono un ruolo fondamentale nella scelta e nella esecuzione della terapia complementare, pre e/o postoperatoria. Il chirurgo ortopedico e il neurochirurgo debbono talora affiancare il chirurgo toracico nella fase demolitiva e in quella ricostruttiva dell'intervento, così come il chirurgo plastico prende parte attiva nella ricostruzione delle parti molli superficiali.

La resezione chirurgica deve assicurare un'exeresi ampia "in blocco" della lesione sarcomatosa con margini adeguati, rimanendo ad almeno 3 cm dai limiti macroscopici della neoplasia. L'exeresi include la cute e i tessuti molli aderenti alla lesione, oppure compresi nel campo dell'irradiazione preoperatoria, e la cicatrice della eventuale precedente biopsia. Vengono asportati gli archi costali direttamente coinvolti e, per lo più, un segmento di quello sovra e sottostante rimasti indenni. Le lesioni che insorgono a carico dello sterno o lo interessano per continuità richiedono la rimozione totale o parziale di questo in rapporto alla loro sede e dimensioni. Infine, si valuta l'estensione in profondità della neoplasia e si resecano le strutture eventualmente infiltrate (polmone, pericardio, diaframma) [1,3-5,10,11,23,31,36,41]. Talora è necessario estendere la resezione al rachide. Frequente è il ricorso all'esame microscopico estemporaneo dei margini di resezione per assicurare la radicalità dell'exeresi.

La fase ricostruttiva dell'intervento è volta a restituire l'integrità strutturale e funzionale della parete toracica preservandone la conformazione estetica [1]. La salvaguardia dell'integrità strutturale e funzionale della parete toracica ha lo scopo di prevenire l'erniazione del parenchima polmonare attraverso la breccia parietale e il conseguente respiro paradossale, impedire una patologica retrazione dell'emitorace operato, preservare la motilità dell'arto superiore corrispondente impedendo che la punta della scapola venga a impegnarsi al di sotto degli archi costali restanti e, infine, proteggere gli organi endotoracici [42].

La tecnica ricostruttiva varia in rapporto alla sede e alle dimensioni della breccia parietale. Difetti situati in sede anteriore e laterale di dimensioni superiori a 5 cm o conseguenti alla rimozione di 4 archi costali adiacenti richiedono per lo più la ricostruzione del supporto scheletrico rigido della parete toracica. Viceversa, una breccia posteriore dell'ampiezza di 10 cm può non richiedere la ricostruzione scheletrica in quanto risulta relativamente protetta dalla scapola e dai muscoli dorsali.

La ricostruzione del supporto scheletrico può avvalersi di materiali eterologhi e autologhi. Fra i primi sono comprese reti o lamine di materiale biologico (pericardio bovino) o sintetico, a lento riassorbimento come il Vicryl® (polyglactin-910) oppure non riassorbibili come il polipropilene (Marlex®, Prolene®), il poliestere (Mersilene®) e il politetrafluoroetilene (Gore-Tex® e Gore-Dualmesh®). Talora possono rendersi necessarie protesi sintetiche rigide che si ottengono utilizzando due strati di polipropilene fra i quali viene "colato" uno strato di metilmetacrilato [1,5,10,11,40,42]. Più recentemente sono state introdotte tecniche che prevedono la colatura in sito di neo-archi costali di materiale sintetico [39] o l'impiego di archi costali prodotti in titanio (Stratos system®) di foggia diversa così da adattarsi a molteplici situazioni [4]. Il materiale eterologo utilizzato nella ricostruzione del supporto scheletrico va ricoperto con tessuti molli integri e ben vascularizzati. Fra i materiali autologhi utilizzati nella riparazione della breccia parietale (supporto scheletrico e parti molli superficiali) sono compresi svariati lembi muscolari o muscolo-cutanei. I muscoli più spesso utilizzati includono grande dorsale e grande pettorale, dentato anteriore, retto dell'addome e obliquo esterno. Infine, anche il grande omento, opportunamente pedunculizzato,

può riuscire utile a colmare eventuali spazi morti, ricoprire materiali eterologhi e fornire un ottimo supporto a innesti cutanei [43,44].

Gli stessi principi finora enunciati sovrintendono al trattamento chirurgico dei sarcomi originati dalle parti molli della parete toracica [7,18,24,31,37,45].

PROGNOSI

Il tasso di sopravvivenza a 5 anni dei pazienti portatori di sarcomi primitivi della parete toracica oscilla ampiamente, essendo compreso fra il 30 e l'80% circa: all'estremo inferiore di tale spettro si colloca l'osteosarcoma, a quello superiore il condrosarcoma. Fra i principali fattori prognostici vanno annoverate, in primis, le caratteristiche della neoplasia (tipo istologico, grado di differenziazione, sede, stadio evolutivo) e la qualità dell'exeresi chirurgica. Il significato prognostico statisticamente indipendente di quest'ultimo fattore è stato più volte confermato in letteratura [2-4,7,8,11,23,24,31,36,41]. In assenza di metastasi a distanza, le non infrequenti recidive locali possono essere sottoposte a exeresi iterativa. I risultati a distanza dopo reintervento rimangono accettabili, sebbene inferiori a quelli che si osservano dopo la resezione chirurgica iniziale [3,11].

BIBLIOGRAFIA

1. Ferraro P, Cugno S, Liberman M, et al. Principles of chest wall resection and reconstruction. *Thorac Surg Clin* 2010;20:465-473.
2. Incarbone M, Pastorino U. Surgical treatment of chest wall tumors. *World J Surg* 2001;25:218-230.
3. Wouters MW, van Geel AN, Nieuwenhuis L, et al. Outcome after surgical resections of recurrent chest wall sarcomas. *J Clin Oncol* 2008;26:5113-5118.
4. Gonfiotti A, Santini PF, Campanacci D, et al. Malignant primary chest-wall tumours: techniques of reconstruction and survival. *Eur J Cardiothorac Surg* 2010;38:39-45.
5. Weyant MJ, Bains MS, Venkatraman E, et al. Results of chest wall resection and reconstruction with and without rigid prosthesis. *Ann Thorac Surg* 2006;81:279-285.
6. Pfannschmidt Jm Geisbusch P, Muley T, et al. Surgical treatment of primary soft tissue sarcomas involving the chest. Experiences in 25 patients. *Thorac Cardiovasc Surg* 2006;54:182-187.
7. Gross JL, Younes RN, Haddad FJ, et al. Soft-tissue sarcomas of the chest wall: prognostic factors. *Chest* 2005;127:902-908.
8. Chapelier AR, Missana MC, Couturaud B, et al. Sternal resection and reconstruction for primary malignant tumors. *Ann Thorac Surg* 2004;77:1001-1007.
9. Chang RR, Mehrara BJ, Hu QY, et al. Reconstruction of complex oncologic chest wall defects. A 10-year experience. *Ann Plast Surg* 2004;52:471-479.
10. Mansour KA, Thourani VH, Losken A, et al. Chest wall resections and reconstruction: a 25-year experience. *Ann Thorac Surg* 2002;73:1720-1726.

11. Walsh GL, Davis BM, Swisher SG, et al. A single-institutional, multidisciplinary approach to primary sarcomas involving the chest wall requiring full-thickness resections. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2001; 121:48-60.
12. Warzelhan J, Soelben E, Imdahl A, et al. Results in surgery for primary and metastatic chest wall tumors. *Eur J Cardiothorac Surg* 2001;19:584-588.
13. Sabanathan S, Shah R, Mearns AJ. Surgical treatment of primary malignant chest wall tumours. *Eur J Cardiothorac Surg* 1997 ;11:1011-1016.
14. Incarbone M, Nava M, Lequaglie C, et al. Sternal resection for primary or secondary tumors. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1997;114:93-99.
15. Martini N, Huvos AG, Burt ME, et al. Predictors of survival in malignant tumors of the sternum. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1996;111:86-105.
16. Chapelier A, Macchiarini P, Rietjens M, et al. Chest wall reconstruction following resection of large primary malignant tumors. *Eur J Cardiothorac Surg* 1994;8:351-356.
17. Burt M, Fulton M, Wessner-Dunlap S, et al. Primary bony and cartilaginous sarcomas of chest wall: results of therapy. *Ann Thorac Surg* 1992;54:226-232.
18. Gordon MS, Hajdu SI, Bains MS, et al. Soft tissue sarcomas of the chest wall : results of surgical resection. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1991;101:843-854.
19. Perry RR, Venzon D, Roth JA, et al. Survival after surgical resection for high-grade chest wall sarcomas. *Ann Thorac Surg* 1990;49:363-368.
20. King RM, Pairolero PC, Trastek VF, et al. Primary chest wall tumors: factors affecting survival. *Ann Thorac Surg* 1986;41:597-601.
21. Pairolero PC, Arnold PG. Chest wall tumors: experience with 100 consecutive patients. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1985;90:367-372.
22. Graeber GM, Snyder RJ, Fleming AW, et al. Initial and long-term results in the management of primary chest wall neoplasms. *Ann Thorac Surg* 1982;34:664-673.
23. Shah AA, D'Amico TA. Primary chest wall tumors. *J Am Coll Surg* 2010;210:360-366.
24. Penel N, Lartigau E, Fournier C, et al. Sarcomes des tissus mous thoraciques de l'adulte : étude rétrospective de 40 cas. *Ann Chir* 2003;128:237-245.
25. Jeung M-Y, Gangi A, Gasser B, et al. Imaging of chest wall disorders. *Radiographics* 1999;19:617-637.
26. Tateishi U, Gladish GW, Kusumoto M, et al. Chest wall tumors: radiologic findings and pathologic correlation. Part 1. Benign tumors. *Radiographics* 2003;23:1477-1490.
27. Tateishi U, Gladish GW, Kusumoto M, et al. Chest wall tumors: radiologic findings and pathologic correlation. Part 2. Malignant tumors. *Radiographics* 2003;23:1491-1508.
28. O'Sullivan P, O'Dwyer H, Flint J, et al. Soft tissue tumours and mass-like lesions of the chest wall: a pictorial review of CT and MR findings. *BJR Brit J Radiol* 2007;80:574-580.

29. O'Sullivan P, O'Dwyer H, Flint J, et al. Malignant chest wall neoplasms of bone and cartilage: a pictorial review of CT and MR findings. *BJR Brit J Radiol* 2007;80:678-684.
30. Landwehr P, Schulte O, Lackner K. MR imaging of the chest: mediastinum and chest wall. *Eur Radiol* 1999;9:1737-1744.
31. Tsukushi S, Nishida Y, Sugiura H, et al. Soft tissue sarcomas of the chest wall. *J Thorac Oncol* 2009;4:834-837.
32. Peterman DA, Allenbach G, Schmidt S, et al. Value of positron emission tomography in full-thickness resections for malignancies. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2009;9:406-410.
33. Piperkova E, Mikhaeil M, Mousavi A, et al. Impact of PET and CT in PET/CT studies for staging and evaluating treatment response in bone and soft tissue sarcomas. *Clin Nucl Med* 2009;34:146-150.
34. Hsu P-K, Hsu H-S, Lee H-C, et al. Management of primary chest wall tumors: 14 years' clinical experience. *J Chin Med Assoc* 2006;69:377-382.
35. Park BJ, Flores RM. Chest wall tumors. In: Shields TW, LoCicero J III, Reed CE, Feins RH (Eds). *General Thoracic Surgery*. 7th Ed. Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins. Philadelphia, 2009;669-677.
36. Chapelier A. Resection and reconstruction for primary sternal tumors. *Thorac Surg Clin* 2010;20:529-534.
37. Abbas AE, Deschamps C, Cassivi SD, et al. Chest wall desmoid tumors: results of surgical intervention. *Ann Thorac Surg* 2004;78:1219-1923.
38. Welker JA, Henshaw RM, Jelinek J, et al. The percutaneous needle biopsy is safe and recommended in the diagnosis of musculoskeletal masses. *Cancer* 2000;89:2677-2686.
39. Dahan M, Brouchet L, Berjaud J, Garcia O. Chirurgie des tumeurs de la paroi thoracique. *Ann Chir Plast Esthét* 2003;48:93-98.
40. Miller DL, Mansour KA. Chest wall reconstruction. In: Shields TW, LoCicero J III, Reed CE, Feins RH (Eds). *General Thoracic Surgery*. 7th Ed. Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins. Philadelphia, 2009;679-687.
41. Widhe B, Bauer HCF. Surgical treatment is decisive for outcome in chondrosarcoma of the chest wall: a population-based Scandinavian Sarcoma Group study of 106 patients. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2009;137:610-614.
42. Thomas PA, Brouchet L. Prosthetic reconstruction of the chest wall. *Thorac Surg Clin* 2010;20:551-558.
43. Netscher DT, Baumholtz MA. Chest reconstruction: I. Anterior and anterolateral chest wall and wounds affecting respiratory function. *Plast Reconstr Surg* 2009;124:240e-252e.
44. Villa MT, Chang DW. Muscle and omental flaps for chest wall reconstruction. *Thorac Surg Clin* 2010;20:543-550.
45. Baliski CR, Temple WJ, Arthur K, Schachar NS. Desmoid tumors: a novel approach for local control. *J Surg Oncol* 2002;80:96-99.