

CLINICAL STUDY

**Survival and Prognostic Factors of Patients Operated for
Bronchopulmonary Cancer Invading the Chest Wall at
Ibn Sina Hospital in Rabat (Morocco)**

*Survie et facteurs pronostiques des patients opérés pour cancer
broncho-pulmonaire envahissant la paroi thoracique à l'hôpital Ibn
Sina de Rabat (Maroc)*

Lamboni Damsane ^a, Hicham Fenane ^b, Rachid Taoufiq ^c, Safa Sabur ^c, Mohamed Caidi ^c, Abdellah Achir ^c, Mohamed Bouchikh ^c

^a Clinique Médico-Chirurgicale du CHU sylvanus Olympio de Lomé, Togo.

^c Service de Chirurgie Thoracique, CHU Ibn Sina, Rabat, Maroc.

^b Service de Chirurgie Thoracique, CHU Mohamed VI, Marrakech, Maroc.

ABSTRACT

Introduction : Non-small cell bronchopulmonary cancer (NSCLC) invading the chest wall is operable cancer at the cost of a parietal sacrifice. Their survival is estimated at 15% at 5 years in the literature. The factors of poor prognosis, particularly recurrence, have been studied in the literature in various ways.

Objective of this study is to describe the overall survival and the recurrence-free survival of patients operated on in our department for NSCLC invading the chest wall (parietal pleura and bone wall) and to assess prognostic factors.

Material and methods: We carried out a retrospective study on a series of cases of bronchopulmonary cancer invading the chest wall operated on in our department between 2010 and 2014. We analyzed overall and recurrence-free survival according to the Kaplan-Meier method depending of several parameters.

Results: Twenty-nine patients were operated on, all of them male, with an average age of 57 years. The main clinical sign was chest pain. Bone involvement was found in 7 patients, 22 patients presented with an invasion of the parietal pleura alone. The resection was in one piece, removing the pulmonary parenchyma and the wall in 23 patients. Parenchymal resections were dominated by lobectomy performed in 23 patients (79.31%). Seven patients were lost to follow-up. The overall survival of the patients is on average 34 +/- 4.9 months and the survival without recurrence is 24 months +/- 5.53 months. We analyzed overall survival as a function of bone involvement, monobloc resection and association with perioperative treatment. The chi-square test was respectively $p = 0.659$; $p = 0.194$; $p = 0.402$. Survival without recurrence was analyzed according to the same parameters with $p = 0.197$; $p = 0.050$; $p = 0.036$.

Conclusion: NSCLCs invading the chest wall are not limits to surgical resection. The association with perioperative adjuvant treatment seems to have an impact on the improvement of survival and on the occurrence of recurrence.

KEYWORDS: NSLCC- Chest wall-Surgery-Prognosis.

RESUME

Introduction : Les cancers broncho-pulmonaires non à petite cellule (CBNPC) envahissant la paroi thoracique sont des cancers opérables au prix d'un sacrifice pariétal. Leur survie est estimée à 15 % à 5 ans dans la littérature. Les facteurs de mauvais pronostic notamment de récurrence ont été diversement étudiés dans la littérature. L'objectif de notre travail est de décrire la

survie globale et la survie sans récurrence des patients opérés dans notre service pour cancer broncho-pulmonaire non à petites cellules envahissant la paroi thoracique (plèvre pariétale et paroi osseuse) et d'évaluer les facteurs pronostiques.

Matériel et méthodes : Nous avons procédé à une étude rétrospective sur une série de cas de cancer broncho-pulmonaire envahissant la paroi thoracique opérée dans notre service entre 2010 et 2014. Nous avons analysé la survie globale et sans récurrence selon la méthode de Kaplan-Meier en fonction de plusieurs paramètres.

Résultats : Vingt neuf patients ont été opérés, tous étaient de sexe masculin, avec une moyenne d'âge de 57 ans. Le principal signe clinique retrouvé était la douleur thoracique. L'atteinte osseuse était retrouvée chez 7 patients, 22 patients présentaient un envahissement de la plèvre pariétale seule. La résection a été en monobloc emportant le parenchyme pulmonaire et la paroi chez 23 patients. Les résections parenchymateuses étaient dominées par la lobectomie effectuée chez 23 patients (79,31%). Sept patients ont été perdus de vue au cours du suivi. La survie globale des patients est en moyenne de 34 +/- 4,9 mois et la survie sans récurrence est de 24 mois +/- 5,53 mois. Nous avons analysé la survie globale en fonction de l'atteinte osseuse ($p=0,659$), de la résection en monobloc ($p=0,194$) et de l'association à un traitement périopératoire (0,402). La survie sans récurrence a été analysé en fonction des mêmes paramètres avec respectivement $p = 0,197$; $p=0,050$; $p= 0,036$.

Conclusion : Les CBNPC envahissant la paroi thoracique ne sont pas des limites à la résection chirurgicale. L'association d'un traitement périopératoire semble avoir un impact sur l'amélioration de la survie et sur la prévention de la récurrence.

MOTS CLES : Cancers bronchiques –Paroi – Chirurgie - Pronostic.

Corresponding author: Dr Lamboni Damsane, Clinique Médico-Chirurgicale du CHU sylvanus Olympio de Lomé, Togo. E-mail: damsane@yahoo.fr

Copyright © 2020 Lamboni Damsane et al.

This is an open access article distributed under the [Creative Commons Attribution 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

INTRODUCTION

Le cancer broncho-pulmonaire est le premier cancer dans le monde en terme de mortalité [1,2]. La chirurgie, traitement curatif principal ne s'adresse qu'à environ 25% des patients [3]. L'envahissement locorégional et les métastases à distance sont les facteurs de cette faible proportion des patients opérés. Cependant l'envahissement de la paroi n'est pas une limite à la chirurgie et les résultats chirurgicaux sont influencés par un certains nombres de facteurs. L'objectif de notre travail est de décrire la survie globale et la survie sans récurrence de patients opérés pour cancer broncho-pulmonaire envahissant la paroi thoracique au centre hospitalier Ibn Sina de Rabat et de décrire les facteurs influençant cette survie.

MATERIEL ET METHODES

Nous avons procédé par une étude rétrospective de série de cas de patients opérés pour cancer broncho-pulmonaire non à petite cellule envahissant la paroi thoracique sur une période de 5 ans, du 1^{er} janvier 2010 au 31 décembre 2014, au service de chirurgie thoracique de l'hôpital Ibn Sina de Rabat.

Étaient inclus dans notre série, tous les patients présentant une tumeur broncho-pulmonaire non à petite cellule envahissant la paroi thoracique, la plèvre pariétale, le fascia endothoracique, les côtes, les muscles intercostaux, ayant bénéficié d'un traitement chirurgical. Nous avons utilisé la 8^{ème} édition de la classification TNM. Les

informations étaient colligées à partir des dossiers médicaux, les résultats des examens paracliniques, Les comptes rendus opératoires. Tous ces patients étaient suivis à l'Institut National d'Oncologie (INO) Moulay Abdellah de Rabat où les traitements néoadjuvants et adjuvants notamment la radiothérapie, la chimiothérapie étaient réalisés.

Nous avons défini la survie globale comme l'intervalle entre l'intervention et le décès où la date du dernier contrôle. La survie sans récurrence se définit comme l'intervalle entre l'intervention et la survenue de récurrence locale ou générale.

Les variables continues sont exprimées en médiane et écart-type, les variables discontinues en pourcentage et en moyenne. Nous avons utilisé la méthode de Kaplan-Meier pour mesurer la survie globale et la survie sans récurrence. La méthode de log-Rank avec mesure de khi2 est utilisée comme méthode de comparaison. P est défini comme statistiquement significatif lorsqu'il est inférieur à 0,05.

RESULTATS

Vingt-neuf patients tous de sexe masculin ont été opérés sur une période de 5 ans. La moyenne d'âge est de 57,24 +/- 5,95 ans avec des extrêmes allant de 46 à 71 ans.

Tous les patients étaient tabagiques chroniques avec consommation moyenne de 31,4 paquets/années. Sept patients (24%) avaient une notion d'exposition professionnelle, les antécédents pulmonaires étaient

dominés par la tuberculose pulmonaire chez 6 patients (20%)

Les signes cliniques étaient présentés par les douleurs thoraciques (48,27%), les hémoptysies (37,93%) et la toux (27,58%). Les moyens de diagnostic histologique étaient la fibroscopie bronchique (20,68%) et la biopsie transpariétale (65,51%).

La localisation tumorale prédominait au lobe supérieur droit (51,72%) suivi du lobe supérieur gauche (31,03%)

Le bilan d'extension a été réalisé par une tomographie par émission de positrons couplée au scanner (TEP-TDM) chez seulement 4 patients (13,79%). Il a été fait essentiellement d'une tomодensitométrie thoraco-abdominale chez 11 patients (37,93%), d'une tomодensitométrie cérébrale (9 patients), d'une Imagerie par Résonance Magnétique cérébrale (3 patients), d'une scintigraphie osseuse (9 patients), d'une échographie abdominale (6 patients).

La stadification préopératoire du T était : cT2 dans 41,37%, cT3 dans 48,27%, cT4 dans 10,34%, et la classification préopératoire du N était cN0 dans 79,31% ; cN1 dans 6,89%, cN2 dans 6,89%, cNx dans 6,89%.

Le délai moyen entre la survenue de symptômes et la chirurgie était de 5,71 mois et du diagnostic à la chirurgie était de 2,42 mois.

L'atteinte pariétale préopératoire était dominé par l'atteinte costale (31,03%), un Pancoast-Tobias (10,34%), l'atteinte de la plèvre pariétale (24,13%), corps vertébral (3,4%). Les autres envahissements locorégionaux étaient la veine cave supérieure (3,4%), et la veine azygos (3,4%). Le nombre de côtes atteintes était en moyenne de 2,22 côtes avec un maximum de 3 côtes.

Le Volume Expiratoire Moyen par Seconde (VEMS) préopératoire moyen est de 81,75% (+/-7,79).

Tous les patients étaient opérés par thoracotomie postéro-latérale, 3 patients avaient une cervicotomie associée.

Les résections chirurgicales étaient dominées par les lobectomies 79,31%, les lobectomies étendues aux lobes avoisinants 3,45%, les pneumonectomies 10,34%, les wedge-résections 6,89%, les pariéctomies 31,03%.

La résection a été en monobloc chez 23 patients (79,31%), emportant le parenchyme et les éléments de la paroi sans effraction. La taille tumorale moyenne était de 6,38 cm avec un minimal de 4cm et un maximum de 11 cm.

Les marges de résection étaient R0 chez 27 patients (93,10%) R1 chez 1 patient (3,44%) et R2 chez un patient avec un envahissement vertébral (3,44%).

La durée du séjour hospitalier était de 8,65+/-2,76 jours, 12 patients (41,37%) avaient une durée du séjour supérieur à 8 jours. Les complications post-opératoires étaient dominées par les troubles de rythme cardiaque chez un patient et un pneumothorax persistant nécessitant un drainage chez un autre patient.

Les traitements péri-opératoires étaient instaurés chez 14 patients. Il s'agissait d'une chimiothérapie néoadjuvante chez 4 patients, une radiochimiothérapie néoadjuvante chez 1 patient, une chimiothérapie adjuvante chez 7 patients, une radiothérapie adjuvante chez 1 patient et une radiochimiothérapie adjuvante chez 1 patient.

Sept patients ont été perdus de vue et la durée moyenne du suivi des 22 autres patients est de 34 mois.

Onze patients (37,93%) étaient décédés au cours du suivi. La survie globale est en moyenne de 34,22+/-15,52 mois avec un minimum de 10,6mois et un maximum de 68,9mois. Sur les 22 patients suivis, 9 patients (40,90%) n'avaient pas présenté de récurrence. Treize patients (59,10%) avaient présenté une récurrence avec une médiane de survenue de 24+/-5,54 mois.

Tableau 1 : Tableau comparé de survie globale chez 22 patients suivis.

	Effectifs	Médiane de survie globale (mois)	p
Atteinte costale	7	36,857	0,659
Absence d'atteinte costale	15	39,654	
Résection monobloc	16	41,269	0,194
Absence de résection monobloc	6	28	
Traitement néoadjuvant associé	5		P non calculé
Absence de traitement néoadjuvant	17	36,000+/-4,99	
Traitement adjuvant associé	9	48	P=0,681
Absence de traitement adjuvant	13	36	
Traitement périopératoire associé	14	48	P=0,402
Absence de traitement périopératoire	8	36	

Tableau 2 : Tableau comparé de survie sans récurrence chez 22 patients suivis.

	Effectifs	Médiane de survie de récurrence (mois)	p
Atteinte costale	7	12	0,197
Absence d'atteinte costale	15	24	
Résection monobloc	16	24	0,05
Absence de résection monobloc	6	6	
Traitement néoadjuvant associé	5	-	0,163
Absence de traitement néoadjuvant	17	33,62	
Traitement adjuvant associé	9	36	0,152
Absence de traitement adjuvant	13	12	
Traitement périopératoire	14	36	0,036
Absence de traitement périopératoire	8	12	

DISCUSSION

La chirurgie ne concerne que 25 % des cancers broncho-pulmonaires non à petite cellules (CBNPC) diagnostiqués [3]. Ceci peut s'expliquer par le stade évolué au moment du diagnostic de ces cancers mais également par l'état général altéré des patients.

Les CBNPC-T3 pariétaux sont d'autant plus concernés que dans la 8ème édition de la classification TNM de « International Association for the Study of Lung Cancer » (IASLC), ce sont des indications chirurgicales « borderline ». De ce fait la survie des patients opérés a été étudiée dans des séries Américaines, Européennes et Asiatiques. A notre connaissance, aucune série Africaine ou Maghrébine n'a été publiée à ce jour. Notre étude bien que rétrospective avec un effectif restreint a l'avantage de montrer la prise en charge de ces cancers dans les pays en développement.

L'âge moyen de nos patients est de 57 ans et s'inscrit dans la majorité de séries chirurgicales où l'âge moyen est autour de 60 ans. Aucune femme n'est retrouvée dans notre série. Ceci s'explique par le fait que le tabagisme féminin est très récent au Maroc. La douleur thoracique, maître symptôme ; retrouvée également dans notre série, suffit pour certains auteurs à poser l'indication d'une résection extrapleurale ou d'une résection pariétale [4].

Cette douleur thoracique était présente chez 48% de nos patients. Nous avons recouru à la radiographie pulmonaire associée à une tomodensitométrie thoracique (TDM) chez tous les patients pour évoquer le diagnostic d'atteinte pariétale. Le degré d'envahissement pariétal en préopératoire peut être fait à partir de la TDM. Ratto [5] a défini certains critères permettant d'apprécier le degré

d'envahissement pariétal. Toutefois la TDM couplé au PET permettant de faire un bilan local (T), régional (N) et général (M) n'a été réalisée que chez 4 patients (13,79%). Ceci s'explique par la non vulgarisation de cette technique durant la période de l'étude.

Le statut ganglionnaire étant un facteur pronostique important, un PET Scanner permet une évaluation du staging ganglionnaire et permet généralement un overstaging influençant de ce fait la survie [6-7].

Le VEMS préopératoire moyen est de 81,75% pouvant influencer positivement sur la survie globale et le taux de complications bas de notre série comparée à celles d'autres auteurs [7].

Sur le plan thérapeutique, nos patients ont été opérés dans un délai moyen de 5,71 mois après le début des signes et de 2,42 mois après le diagnostic. Ces délais sont largement supérieurs aux 6 semaines qui sont recommandés.

Les marges de résection chirurgicale ont une influence sur la survie globale et la survie sans récurrence comme l'ont montré de nombreux auteurs [7-9]. Downey a prouvé que lorsque les marges de résection sont R1 ou R2, cela est déterminant de la survie et de la récurrence [10].

Le traitement néoadjuvant comprenant la chimiothérapie et la radiothérapie a été prouvé dans les tumeurs de Pancoast-Tobias mais son bénéfice dans les T3-paroi est diversement apprécié dans la littérature. Aucune étude randomisée n'a été menée permettant de prouver de façon formelle son bénéfice [22].

Dans notre série, l'association d'une chimiothérapie et d'une radiothérapie péri-opératoire a montré une amélioration de la survie globale et de la survie sans récurrence ($p < 0,05$).

Tableau 3 : comparaison de notre série avec celle de Lee [8]

	Lee [8] (2012)	Notre série (2015)
Suivi moyen	16 mois	34 mois
Age	64 [30-80]	57 [46-71]
Sexe masculin	91(85%)	29(100%)
VEMS	76,5+/-25,9%	81,75+/-7,79

Tumeur de l'apex	17(16%)	3(10%)
Réséction pulmonaire		
Lobectomie	58(54%)	23(79%)
Bilobectomie	4(4%)	1(4%)
pneumonectomie	45(42%)	3(10%)
Wedge-réséction	0	2(7%)
Type de réséction		
extrapleurale	78(73%)	20(69%)
paroi	29(27%)	9(31%)
Taille tumorale	6,2+/-5cm	6,38+/-1,9 cm
Atteinte pariétale		
profonde	40(37%)	9(31%)
Superficiel	67(63%)	20(69%)
Statut ganglionnaire		
N0	64(60%)	86%
N1	19(18%)	2(10%)
N2	24(22%)	2(10%)
Traitement complémentaire	oui	oui
Survie globale (5 ans)	26%	38%
Médiane de survie	15,9 mois	36 mois

Tableau 4: Survie des patients selon la réséction et le statut ganglionnaire

Auteur	gestes	Survie à 5 ans	conclusion
Mac caughan[11]	REB/REP	56% si N0, 21% si N ou N2	REB=REP si R0
Ricci [12]	REB	32% si N0, 12% si N1, 8% si N2	
Casillas [13]	REB/REP	34% si N0, 8% si N1, 6% si N2	REB = REP si R0
Lopez [14]	REB/REP	36% si N0, 22% quelque soit N	REB = REP si R0
Albertucci [15]	REB/REP	41% si N0, 29% si N1, 0% si N2	REB si symphyse
Downey [10]	REB/REP	49% si N0, 27% si N1, 15% si N2	REB = REP si R0
Allen [16]	REB/REP	47% si N0, 0% si N1 ou N2	REB=REP si R0
Doddoli [7]	REB/REP	REB 60,3% Vs 39,1%	REP=REB si R0

REB : réséction en bloc, REP : réséction extrapleurale

Tableau 5: Survie comparée à 5 ans selon la profondeur de l'atteinte pariétale

Etude	Effectif	Plèvre	Muscle	Côte	REP Survie à 5 ans	R. Paroi Survie à 5 ans	R muscle Survie à 5 ans	R côte Survie à 5 ans
Chapelier [17] (2000)	100	29 (29%)	67 (67%)	24 (24%)	0	N R	NR	NR
Facciolo [18] 2001	104	28 (26,9%)	36 (36,6%)	40 (38,5%)	0	79%	52,1%	53,4%
Riquet [19] 2002	125	63 (69,3%)	45 (36%)	36 (28,8%)	14,4%		25,7%	26,1%
Matsuoka [20] 2004	76	40 (52,6%)	10 (34,2%)	26 (34,2%)	30%	32,5%	30%	38,5%
Lin [21] 2006	46	11 (26,2%)	31 (73,8%)		0	10,9%	33,5%	
Notre série 2015	29	22 (76%)	-	7 (24%)	60%	NR	NR	28,57%

REP : réséction extrapleurale, NR : non rapporté

CONCLUSION

Les cancers broncho-pulmonaires envahissant la paroi sont résecables au prix d'un bilan préopératoire rigoureux. Notre étude a essentiellement montré que l'existence d'un traitement péri opératoire permet d'améliorer la survie globale et la survie sans récurrence. Cependant, notre étude

n'a pas permis d'identifier le protocole de chimiothérapie et de radiothérapie permettant une meilleure réponse. D'autres études randomisées comportant de plus grand effectif pourraient confirmer ou affirmer notre hypothèse. Malgré tout, le pronostic de la maladie reste effrayable d'où l'intérêt de la prévention notamment l'arrêt du tabac.

AUTHORS' CONTRIBUTIONS

The participation of each author corresponds to the criteria of authorship and contributorship emphasized in the [Recommendations for the Conduct, Reporting, Editing, and Publication of Scholarly work in Medical Journals](#) of the [International Committee of Medical Journal Editors](#). Indeed, all the authors have actively participated in the

redaction, the revision of the manuscript and provided approval for this final revised version.

COMPETING INTERESTS

The authors declare no competing interests.

REFERENCES

- [1] Ferlay J, Shin HR, Bray F, et al. Estimates of worldwide burden of cancer in 2008: Globocan 2008. *Int J Cancer* 2010;17.
- [2] Recommandations professionnelles Cancer du poumonnon à petites cellules. Collection Recommandations & référentiels, INCa, Boulogne-Billancourt, septembre 2010
- [3] National Cancer Institute . SEER [Cited 25 feb 2019.] Available from URLExplorer 2019 https://seer.cancer.gov/explorer/application.php?site=47&data_type=1&graph_type=4&compareBy=sex&chk_sex_3=3&chk_sex_2=2&chk_race_1=1&chk_age_range_1=1&advopt_precision=1&showDataFor=race_1_and_age_range_1
- [4] Santos H, Lopes J, Higa c, Nunes Acatauassu, Haruo Saito E. Lung cancer with chest wall invasion : retrospective analysis comparing en bloc resection and "resection in bird cage". *Journal of cardiothoracic Surgery* 2014, 9/57 <http://3w.cardiothoracicsurgery.org/content/9/1/57>.
- [5] Ratto GB, Piacenza G, Frola C et al. Chest wall involvement by lung cancer: computer tomographic detection and results of operation. *Ann Thorac Surgery* 1991; 51: 182-188.
- [6] Magdeleinat P., Alifano M., Benbrahem C., et al: Surgical treatment of lung cancer invading the chest wall: results and prognostic factors. *Ann Thorac Surg* 2001; 71: 1094-1099
- [7] Doddoli C., D'Journo B., Le Pimpec Barthes F. et al: Lung cancer invading the chest wall: a plea for en-bloc resection but the need for new treatment strategies. *Ann Thorac Surg* 2005; 80: pp. 2032-2040
- [8] Chang Young Lee, Chun Sung Byun, Jin Gu Lee et al The prognostic factors of resected non-small cell lung cancer with chest wall invasion. *World Journal of Surgical Oncology* 2012, 10:9
- [9] J-P Berthet, R Vidal, P Alric, C H Marty-Ané. Stratégie thérapeutique dans les cancers bronchiques primitifs non à petites cellules envahissant la paroi thoracique. *Chirurgie Thoracique Cardio-Vasculaire* - 2007 ; 11 : 117-126
- [10] Robert J. Downey, MD, Nael Martini, MD, Valerie W. Rusch et al. Extent of Chest Wall Invasion and Survival in Patients With Lung Cancer. *Ann Thorac Surg* 1999 ;68:188-93
- [11] Mac Caughan B.C., Martini N., Bains M.S., Mac Cormack. Chest wall invasion in carcinomas of the lung. Therapeutic and pronostic implications. *J Thor Cardio-Vasc Surg* 1985; 89 : 836 – 841
- [12] Ricci C., Rendina E.A., Venuta F. et al. En-Bloc resection for T3 bronchogenic carcinoma with chest wall invasion. *Eur J Thor Cardio-Vasc Surg* 1987; 1: 23 – 28
- [13] Casillas M., Paris F., Tarazzona V., Padilla J., Galan G. Surgical treatments of lung carcinoma involving the chest wall. *Eur J Thorac Cardio-Vasc Surg* 1989;3 : 425 – 429
- [14] Lopez Pujol J, Varela A, Baamonde C et al Surgical treatment of stage III non-small cell bronchogenic carcinoma involving the chest wall. *Scand J Thorac Cardiovasc Surg.* 1992 ; 26 :129-33
- [15] Albertucci M., Demeester T.R., Rothberg M et al. Surgery and management of peripheral lung tumors adherent to the parietal pleura. *J Thorac Cardio-Vasc Surg* 1992; 103 : 8 – 13
- [16] Allen M.S.: Chest wall resection and reconstruction for lung cancer. *Thorac Surg Clin* 2004; 14: 211-216
- [17] A. Chapelier, E. Fadel, P. Macchiarini, B. Lenot, F. Le Roy Ladurie, J. Cerrina, P. Darteville. Factors affecting long-term survival after en-bloc resection of lung cancer invading the chest wall. *European Journal of Cardiothoracic Surgery* 2000 ;18 : 513-518
- [18] Facciolo F., Cardillo G., Lopercolo M., et al: Chest wall invasion in non-small cell lung carcinoma: a rationale for en bloc resection. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2001; 121: 649-656
- [19] Riquet M., Lang-Lazdunski L., Le Pimpec Barthes F., et al: Characteristics and prognosis of resected T3 non-small cell lung cancer. *Ann Thorac Surg* 2002; 73: 253-258
- [20] Matsuoka H, Nishio W, Okada M, et al: Resection of chest wall invasion in patients with non-small cell lung cancer. *Eur J Cardiothorac Surg* 2004; 26: 1200-1204
- [21] Lin Y.T., Hsu H.S., Huang C.S., et al: En bloc resection for lung cancer with chest wall invasion. *J Chin Med Assoc* 2006; 69: 157-161
- [22] 22. Stoelben E., and Ludwig C.: Chest wall resection for lung cancer: indications and techniques. *Eur J Cardiothorac Surg* 2009; 35: 450-456