

Wideotorakoskopowe leczenie samoistnej pierwotnej odmy opłucnowej – doświadczenia własne

Videothoracoscopic surgery for primary spontaneous pneumothorax: our experience



Damian Czyżewski¹, Jacek Wojtacha¹, Marek Filipowski¹, Hanna Misiótek², Marek Rokicki¹, Wojciech Rokicki¹

¹Katedra i Klinika Chirurgii Klatki Piersiowej ŚAM, Zabrze

²Katedra Anestezjologii i Intensywnej Terapii ŚAM, Zabrze

Kardiochirurgia i Torakochirurgia Polska 2007; 4 (1): 35–39

Streszczenie

Wstęp: Samoistna pierwotna odma opłucnowa (SPOO) dotyczy głównie ludzi młodych, aktywnych zawodowo i charakteryzuje się częstymi nawrotami. Jej etiopatogeneza nadal nie jest dokładnie znana. Leczenie zachowawcze, nakłucia i aspiracja powietrza, drenaż oraz leczenie chirurgiczne są stosowane z różną częstością nawet w ośrodkach o tych samych profilach.

Cel: Celem rozbioru klinicznego jest analiza przydatności wideotorakoskopii jako zasadniczej metody leczenia chorych ze SPOO.

Materiał i metody: W okresie od 1998 do 2005 r. leczono 110 chorych ze SPOO z wykorzystaniem wideotorakoskopii. Przeanalizowano wyniki wczesne i odległe z uwzględnieniem zakresu wycięcia opłucnej ściennej.

Wyniki: W badanej grupie nie doszło do zgonu. Powikłania wczesne wystąpiły u 20 (18,2%), a nawroty u siedmiorga (6,4%) leczonych chorych. Nie stwierdzono statystycznie znaczących różnic w zależności od zakresu usunięcia opłucnej ściennej, chociaż w grupie z pleurektomią prawie całkowitą u żadnego chorego nie doszło do nawrotu objawów.

Wnioski: Wideotorakoskopia zwłaszcza połączona z pleurektomią ścienną może być polecaną metodą w leczeniu chorych ze SPOO.

Słowa kluczowe: samoistna pierwotna odma opłucnowa, wideotorakoskopowe leczenie.

Abstract

Background: Primary spontaneous pneumothorax (PSP) concerns mainly young people who are professionally active and is characterized by frequent recurrent pneumothorax. Its aetiopathogenesis has not been fully recognized. Conservative therapy, simple aspiration, drainage and surgical treatment are applied with different frequency even in medical centres with the same specialisation.

Aim of study: The aim of the study is to assess the usefulness of video-assisted thoracic surgery (VATS) as the fundamental method of treatment in patients with primary spontaneous pneumothorax.

Material and methods: 110 patients with primary spontaneous pneumothorax underwent VATS between 1998 and 2005. The short- and long-term results were analyzed with particular attention paid to the extent of pleurectomy.

Results: In the studied group no mortality case was noted. Early complications appeared in 20 (18.2%) and recurrent pneumothorax in 7 (6.4%) patients treated. No statistically significant differences were noted as regards the extent of pleurectomy. However, only in the group undergoing almost total pleurectomy was no recurrent pneumothorax observed in any of the patients.

Conclusions: Videothoracoscopy especially together with pleurectomy can be a recommended method of treatment in patients with primary spontaneous pneumothorax.

Key words: primary spontaneous pneumothorax, videothoracoscopic surgery.

Wstęp

Samoistna pierwotna odma opłucnowa (SPOO) jest schorzeniem, w którym dochodzi do nagromadzenia się powietrza w jamie opłucnej, zaś badanie kliniczne chorego

oraz klasyczne badanie radiologiczne klatki piersiowej nie pozwalają na ustalenie jej przyczyny.

Celem stosowanego leczenia jest usunięcie powietrza z jamy opłucnej i doprowadzenie do upowietrzenia płuca

Adres do korespondencji: dr n. med. Damian Czyżewski, Katedra i Klinika Chirurgii Klatki Piersiowej, ul. 3-go Maja 13-15, 41-800 Zabrze, tel./faks +48 32 271 03 34, e-mail: damianczyzewski@go2.pl

oraz zapobieganie nawrotom odmy [1, 2]. Etiopatogeneza choroby pozostaje nie w pełni wyjaśniona, co ma wpływ na niejednolite zasady postępowania leczniczego [1, 3–5]. Powtarzane nakłucia z aspiracją powietrza, drenaż jamy opłucnej, jak i leczenie operacyjne chorych ze SPOO stosowane są z różną częstością nawet przez ośrodki o tym samym profilu specjalistycznym [6–13]. Z uwagi na dość powszechne występowanie nawrotów po nakłuciu, a nawet po drenażu jamy opłucnej, dość często zachodzi potrzeba korzystania z leczenia operacyjnego, które pozwala zarówno na usunięcie pęcherzy i pęcherzyków podopłucnowych, tzw. blebsów, jak i na zabiegi mające na celu uzyskanie całkowitego zarośnięcia jamy opłucnej za pomocą środków chemicznych albo mechanicznych (pleurodeza) bądź poprzez wycięcie opłucnej ścienniej (pleurektomia).

Pleurektomia ścienna odgrywa ważną rolę w zabezpieczeniu chorych przed nawrotami odmy. Jej następstwem jest stan zapalny powodujący „przyklejenie” płuca do wewnętrznej powierzchni ściany klatki piersiowej za pomocą zrostu płaszczynowego. Zabieg ten nie wpływa na upośledzenie prawidłowej czynności płuc, a także nie prowadzi do zaburzenia mechanicznej ruchomości ściany klatki piersiowej. W opinii wielu autorów pleurektomia ścienna zapewnia trwałe wyleczenie SPOO, jest dobrze tolerowaną przez chorych, bezpieczną i wiarygodną metodą leczenia [7, 8, 14].

Rozległość wykonywanej pleurektomii ściennej wciąż pozostaje tematem dyskusyjnym i różni się w wielu ośrodkach, począwszy od pleurektomii szczytu jamy opłucnej, poprzez pleurektomię od osklepka do V–VI żebra, aż po prawie całkowite wycięcie opłucnej ścienniej.

Wideotorakoskopowa metoda leczenia, z uwagi na jej znacznie mniejszą inwazyjność w porównaniu z klasyczną torakotomią lub minitorakotomią pachową, staje się coraz bardziej rozpowszechniona i uważana jest przez wielu autorów za „złoty środek” w leczeniu chorych ze SPOO [4, 6, 13, 15]. Pozwala ona na znaczne skrócenie czasu pobytu chorego w szpitalu oraz szybki powrót do pełnej aktywności fizycznej, zaś powikłania, a zwłaszcza zgony po tego typu zabiegach opisywane są bardzo rzadko.

Cel

Celem naszej pracy jest zaprezentowanie własnych doświadczeń w wideotorakoskopowym leczeniu chorych z samoistną pierwotną odmą opłucnową, z uwzględnieniem zakresu pleurektomii ściennej.

Materiał i metody

W latach 1998–2005 w Klinice Chirurgii Klatki Piersiowej ŚAM metodą wideotorakoskopową leczono z powodu pierwotnej samoistnej odmy opłucnowej 110 chorych. W radiogramach klatki piersiowej poza zapadem płuca nie stwierdzano innych istotnych zmian radiologicznych.

Po przyjęciu do kliniki rutynowo przed leczeniem operacyjnym wykonywano nakłucie jamy opłucnowej w celu usunięcia powietrza i wykonania próby rozprężenia tkanki płucnej. U wszystkich chorych bezpośrednio po nakłuciu jamy opłucnowej wykonano tomografię komputerową

klatki piersiowej, aby wykluczyć obecność zmian litych, guzowatych w obrębie miększu płuc i/lub wykryć zmiany o charakterze pęcherzy rozedmowych czy pęcherzyków podopłucnowych (blebsów).

Do leczenia operacyjnego kwalifikowano wszystkich chorych z pierwotną samoistną odmą opłucnową, u których nie doszło do trwałego rozprężenia płuca po nakłuciu jamy opłucnowej. Zabieg operacyjny przeprowadzano w znieczuleniu ogólnym z zastosowaniem rurki intubacyjnej o podwójnym świetle, aby umożliwić wentylację pojedynczego płuca. Standardowo do jamy opłucnej wprowadzano trzy trokary (jeden o średnicy 10 mm oraz dwa o średnicy 5 mm). U wszystkich chorych po zabiegu operacyjnym stosowano drenaż ssący za pomocą pojedynczego drenu. W pierwszej dobie po operacji wykonywano zdjęcia radiologiczne klatki piersiowej i przy braku przeciwwskazań usuwano dren z jamy opłucnej (n=101, tj. 91,8%).

Analiza statystyczna

Wyliczenia statystyczne przeprowadzono w programie *Statistica for Windows 6.0 PL*. Wyniki przedstawiono w postaci liczebności bezwzględnych i odsetek. W porównaniu zastosowano dokładny test Fishera. Jako istotne różnice statystycznie przyjęto $p < 0,05$.

Wyniki

Leczono 91 mężczyzn (82,70%) oraz 19 kobiet (17,30%) w wieku od 16 do 58 lat, średnia wieku 28 lat. Dominowali chorzy (n=81; 73,64%) w wieku 20–40 lat. Odmę opłucnową po stronie prawej stwierdzono u 68 (61,80%), zaś po stronie lewej u 42 (38,20%) chorych (tab. I).

W trakcie zabiegu operacyjnego wykazano obecność niewielkiej ilości płynu w jamie opłucnowej u 27 operowanych (24,5%), pęcherzyki podopłucnowe u 23 (21%), pęcherze o średnicy < 2 cm u 31 (28,1%), oraz > 2 cm u 5 (4,5%). Nie stwierdzono makroskopowych zmian patologicznych w obrębie tkanki płucnej i jamy opłucnowej u 51 chorych (46,4%). 23 chorym (20,9%) wykonano elektrokoagulację pęcherzyków podopłucnowych, a 36 (32,7%) resekcję pęcherzy za pomocą staplerów *Endo Gia Universal Straight 30-3.5* lub *45-3.5* (Tyco, USA) (tab. II).

Tab. I. Charakterystyka chorych

	Liczba chorych (n=110)	[%]
płeć		
mężczyźni	91	82,7
kobiety	19	17,3
wiek		
wiek < 20 lat	14	12,7
wiek 20–40 lat	81	73,6
wiek > 40 lat	15	13,7
rodzaj odmy		
odma prawostronna	68	61,8
odma lewostronna	42	38,2

W 39 (35,5%) przypadkach wycięto opłucną ścienną do wysokości szóstego międzyżebra. U 35 chorych (31,7%) opłucną ścienną wycięto prawie całkowicie, u 28 chorych (25,5%) jedynie w szczycie, zaś u pozostałych ośmiorga (7,30%) pleurodezę szczytu jamy opłucnowej przeprowadzono za pomocą argonu. Średni czas utrzymania drenu w jamie opłucnowej wynosił $2,6 \pm 1,5$ dnia, a średnia ilość wydzieliny 110 ± 115 ml/24 godz. Nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic w długości stosowania drenu, ilości wydzieliny i czasu hospitalizacji w zależności od zakresu wykonanej pleurektomii (tab. III).

Powikłania wczesne po leczeniu operacyjnym obserwowano u 20 chorych (18,2%). Były to: niepełne ustąpienie odmy opłucnowej we wczesnym okresie pooperacyjnym

u dziewięciu leczonych (8,2%), obecność płynu w jamie opłucnowej po usunięciu drenów u sześciu (5,5%), „wysoki” drenaż (700 ml) u jednego (0,9%) oraz przedłużający się drenaż u dwojga (1,8%). W grupie chorych, u których wykonano pleurodezę szczytu argonem, powikłania wczesne obserwowano u trzech (37,5%) operowanych, zaś wśród tych, których poddano pleurektomii szczytu, do VI międzyżebra i prawie całkowitej odpowiednio u sześciu (21,4%), sześciu (15,4%) i pięciu (14,3%). Różnice te nie były znamienne statystycznie (tab. IV).

Średni czas hospitalizacji chorych wynosił $6,4 \pm 2,7$ dnia.

W okresie od jednego roku do ośmiu lat obserwacji nawroty odmy opłucnowej odnotowano u siedmiu (6,4%) operowanych: jednego chorego poddanego pleurodezie

Tab. II. Zmiany stwierdzone podczas zabiegu

Rodzaj zabiegu	Bez zmian		Płyn w jamie opłucnowej		Pęcherzyki podopłucnowe		Pęcherze <2cm		Pęcherze >2cm	
	liczba chorych	[%]	liczba chorych	[%]	liczba chorych	[%]	liczba chorych	[%]	liczba chorych	[%]
argon (n=8)	1	12,50	3	37,50	3	37,50	3	37,50	1	12,50
pleurektomia szczytu (n=28)	14	50,00	9	32,10	2	7,10	11	39,30	1	3,60
pleurektomia do VI żebra (n=39)	19	48,70	8	20,50	11	28,20	8	20,50	1	2,60
pleurektomia całkowita (n=35)	17	48,60	7	20,00	7	20,00	9	25,70	2	5,70
ogółem (n=110)	51	46,40	27	24,50	23	21,00	31	28,10	5	4,50

Tab. III. Przebieg leczenia

Rodzaj zabiegu	Czas drenażu [dni]		Ilość wydzieliny [ml/24 godz.]		Czas hospitalizacji [dni]		P test Fishera
	średnia	± SD	średnia	± SD	średnia	± SD	
argon (n=8)	2	1,3	106,3	120,9	6	3,1	p>0,05
pleurektomia szczytu (n=28)	2,5	1,3	128,6	137,4	7,1	1,5	p>0,05
pleurektomia do VI żebra (n=39)	2,8	1,2	84,9	98,4	6,8	3,5	p>0,05
pleurektomia całkowita (n=35)	2,5	1,9	127,6	110,7	6,1	2,8	p>0,05
ogółem (n=110)	2,6	1,5	110,0	115,0	6,4	2,7	p>0,05

Tab. IV. Powikłania wczesne

Rodzaj zabiegu	Brak rozprężenia płuca		Płyn w jamie opłucnowej		Przedłużający się drenaż		Wysoki drenaż		Ogółem		p test Fishera
	liczba chorych	[%]	liczba chorych	[%]	liczba chorych	[%]	liczba chorych	[%]	liczba chorych	[%]	
argon (n=8)	1	12,5	1	12,5	1	12,5	-	-	3	37,50	p>0,05
pleurektomia szczytu (n=28)	3	10,7	1	3,6	1	3,6	1	3,6	6	21,40	p>0,05
pleurektomia do VI żebra (n=39)	4	10,3	1	2,6	1	2,6	-	-	6	15,40	p>0,05
pleurektomia całkowita (n=35)	1	2,9	3	8,6	1	2,9	-	-	5	14,30	p>0,05
ogółem (n=110)	9	8,2	6	5,5	4	3,6	1	0,9	20	18,20	p>0,05

argonem (12,5%), trzech po pleurektomii szczytu (10,7%) oraz trzech, u których wykonano pleurektomię do VI międzyżebra (7,7%). Nie obserwowano natomiast nawrotów w grupie chorych poddanych prawie całkowitemu wycięciu opłucnej (tab. V).

Dyskusja

Istnieje wiele sposobów leczenia samoistnej pierwotnej odmy opłucnowej. Większość ośrodków w przypadku pierwszego epizodu odmy zaleca drenaż jamy opłucnowej, najczęściej powiązany z pleurodezą chemiczną, talkową lub tetracykliną [1, 16]. Leczenie wyczekujące – powtarzane nakłucia jamy opłucnowej z aspiracją powietrza – stosowane jest u chorych z odmą małą (bez objawów klinicznych, na zdjęciu rtg. klatki piersiowej odległość od szczytu jamy opłucnowej do granicy płuca wynosi <3 cm) [1, 11, 12]. Leczenie operacyjne rezerwowane jest dla chorych z odmą nawrotową lub prężną, przedłużającym się „przeciekaniem powietrza”, brakiem pełnego rozprężenia płuca mimo stosowania drenażu jamy opłucnowej, a także przypadków odmy z krwiakiem i obustronnej odmy opłucnowej [1, 17, 18]. Niektórzy autorzy zalecają również leczenie operacyjne przy pierwszym incydencie odmy w przypadkach, w których tomografia komputerowa klatki piersiowej uwidacznia pęcherzyki podopłucnowe [19, 20, 21].

Celem leczenia odmy opłucnowej jest usunięcie powietrza z jamy opłucnej, uzyskanie rozprężenia płuca oraz zabezpieczenie chorego przed nawrotami. Leczenie zachowawcze związane jest z wysokimi współczynnikami nawrotu choroby. Nawroty obserwowane są w 22–50% przypadków przy zastosowaniu leczenia wyczekującego, 14,3–54% przy powtarzanych nakłuciach jamy opłucnowej i u 17–49% chorych leczonych drenażem jamy opłucnowej. Leczenie operacyjne obarczone jest ryzykiem odległego nawrotu odmy u zaledwie 0–14% obserwowanych [11, 12, 14, 21, 23–25].

Samoistna pierwotna odma opłucnowa występuje nagle i dotyczy głównie ludzi młodych, czynnych zawodowo. Zabieg operacyjny usuwa zmiany w mięszu płuca (stwierdzone u ponad połowy naszych chorych) i najskuteczniej zabezpiecza przed nawrotem odmy. Stąd też do leczenia

operacyjnego kwalifikowaliśmy chorych ze SPOO nawet w przypadku pierwszego incydentu odmy.

Leczeniu SPOO drenażem zostaje zarezerwowane dla chorych z odmą powikłaną (krwiakiem, wysiękiem), odmą prężną i jednoczasową, obustronną – jako wstęp do leczenia operacyjnego.

Wideotorakoskopia jest metodą znacznie mniej inwazyjną od torakotomii, a jednocześnie pozwala na prawie takie samo chirurgiczne zaopatrzenie jak z dostępu przez torakotomię. Resekcja pęcherzy za pomocą szwów mechanicznych czy elektrokoagulacja pęcherzyków podopłucnowych jest przeprowadzana tak samo skutecznie. Stąd też, zwłaszcza u osób młodych, z uwagi na bezpieczeństwo, znacznie mniejsze dolegliwości bólowe po zabiegu operacyjnym i efekt kosmetyczny może być polecana jako metoda z wyboru w leczeniu samoistnej pierwotnej odmy opłucnowej [19–21].

Ponieważ na powstanie nowych zmian w tkance płucnej u chorych ze SPOO nie mamy jeszcze wpływu, stąd duże znaczenie w zapobieganiu nawrotom ma wytworzenie maksymalnej wielkości zrostów pomiędzy ścianą klatki piersiowej a płucem po jego rozprężeniu. Dodatkowa (oprócz zaopatrzenia zmian mięszowych) chirurgiczna obliteracja jamy opłucnowej poprzez pleurodezę (chemiczną lub mechaniczną) lub pleurektomię przy wykorzystaniu torakoskopii wydaje się mieć duże znaczenie. Możliwość powstania zrostów opłucnowych jest znacznie mniejsza w porównaniu z torakotomią z uwagi na niewielkie rozmiary ran. Wskaźniki nawrotu odmy opłucnowej u chorych poddanych pleurodezie lub pleurektomii wahają się odpowiednio od 1,9% do 10,3% i od 0% do 5% [7, 8, 16, 17, 21, 23–25].

W prezentowanej grupie chorych u ośmiu wykonano pleurodezę szczytu jamy opłucnej za pomocą argonu. Nawrót odmy obserwowano u jednego chorego. Wyniki te są porównywalne do opisywanych w piśmiennictwie [17, 20, 21, 26] i wskazywać mogą, że nie jest to metoda skuteczniejsza od pleurodezy mechanicznej i pleurektomii.

U 102 chorych dokonano wycięcia opłucnej ściennej w różnym zakresie. Najkorzystniejszy wynik leczenia uzyskano w grupie chorych poddanych prawie całkowitej pleurektomii, ponieważ powikłania wystąpiły jedynie u 14,3% operowanych, zaś w obserwacji odległej nie stwierdzono nawrotu odmy opłucnowej. Pleurektomia szczytowa lub do wysokości VI żebra wiązała się z występowaniem powikłań wczesnych i nawrotów w ilościach podobnych do podawanych w piśmiennictwie [21].

Miarą skuteczności operacyjnej leczenia SPOO jest niski odsetek jej nawrotów. Nasze badania wykazały brak nawrotów odmy po prawie całkowitym usunięciu opłucnej ściennej. Zdajemy sobie sprawę, że porównywane przez nas grupy chorych nie były zbyt liczne, czas obserwacji niezbyt długi, a różnice między nimi nieistotne statystycznie. Jednak zupełny brak nawrotów odmy po całkowitej pleurektomii ściennej sugeruje konieczność takiego postępowania. Wydaje się nam, że celowe byłoby podjęcie wieloośrodkowych randomizowanych badań klinicznych nad zagadnieniem rozległości pleurektomii ściennej, aby bardziej precyzyjnie i skutecznie leczyć SPOO.

Tab. V. Nawroty odmy opłucnowej

Rodzaj zabiegu	Nawroty		P test Fishera
	liczba	[%]	
argon (n=8)	1	12,50	p>0,05
pleurektomia szczytu (n=28)	3	10,70	p>0,05
pleurektomia do VI żebra (n=39)	3	7,70	p>0,05
pleurektomia całkowita (n=35)	-	-	p>0,05
ogółem (n=110)	7	6,40	p>0,05

Wnioski

Wideotorakoskopia połączona z chirurgicznym zaopatrzeniem mięszu płucnego i prawie całkowitą pleurektomią ścienną przy znacznie mniejszej inwazyjności w porównaniu z torakotomią zapewnia podobnie korzystne wyniki odległe. Wierzymy, że może być z powodzeniem wykorzystywana do leczenia chorych ze SPOO już przy pierwszym epizodzie odmy, nie tylko przy obecności zmian w mięszu płuca wykazanych w badaniu TK, ale także przy ich braku.

Piśmiennictwo

- Baumann MH, Strange C, Heffner JE, Light R, Kirby TJ, Klein J, Luketich J, Panacek EA, Sahn SA; AACP Pneumothorax Consensus Group. Management of spontaneous pneumothorax: an American College of Chest Delphi consensus statement. *Chest* 2001; 119: 590-602.
- Noppen M, Baumann MH. Pathogenesis and treatment of primary spontaneous pneumothorax: an overview. *Respiration* 2003; 70: 431-438.
- Chudański M. Odma opłucnowa. Etiopatogeneza i leczenie – współczesne poglądy. *Pneumonol Alergol Pol* 2000; 68: 76-82.
- Rokicki M, Rokicki W. O tak zwanej samoistnej odmie opłucnowej. *Pol Przegl Chir* 1995; 67: 317-324.
- Pieters T. The best treatment for the first episode of primary spontaneous pneumothorax: an unanswered question. *Eur Resp J* 2003; 21: 732.
- Rokicki M, Rokicki W, Sieroń-Rokicka B. O sposobach leczenia samoistnej pierwotnej (idiopatycznej) odmy opłucnowej. *Pneumonol Alergol Pol* 2005; 73: 202-206.
- Czyżewski K, Gawrychowski J, Rokicki W, Lipka M. Powtarzane naktucia i całkowita pleurektomia ścienna w leczeniu chorych z pierwotną odma opłucnej – wyniki bezpośrednie. *Pneumonol Alergol Pol* 1998; 66: 265-270.
- Lipka M, Gawrychowski J, Rokicki M, Czyżewski K. Powtarzane naktucia i całkowita pleurektomia ścienna w leczeniu chorych z pierwotną odma opłucnej – wyniki odległe. *Pneumonol Alergol Pol* 1998; 66: 257-270.
- Chudański M. Ocena wyników leczenia chirurgicznego odmy opłucnowej u chorych leczonych w Instytucie Gruźlicy i Chorób Płuc. *Pneumonol Alergol Pol* 2000; 68: 21-27.
- Henry MT. Simple sequential treatment for primary spontaneous pneumothorax: one step closer. *Eur Respir J* 2006; 27: 448-450.
- Camuset J, Laganier J, Brugiere O, Dauriat G, Jebrak G, Thabut G, Fournier M, Mal H. Needle aspiration as first-line management of primary spontaneous pneumothorax. *Presse Med* 2006; 35: 765-768.
- Chan SS, Rainer TH. Primary spontaneous pneumothorax: 1-year recurrence rate after simple aspiration. *Eur J Emerg Med* 2006; 13: 88-91.
- Ben-Nun A, Soudack M, Best LA. Video-assisted thoracoscopic surgery for recurrent spontaneous pneumothorax: the long-term benefit. *World J Surg* 2006; 30: 3: 285-290.
- Ayed AK, Chandrasekaran C, Sukumar M. Video-assisted thoracoscopic surgery for primary spontaneous pneumothorax: clinicopathological correlation. *Eur J Cardiothorac Surg* 2006; 29: 221-225.
- Ng CS, Lee TW, Wan S, Yim AP. Video assisted thoracic surgery in the management of spontaneous pneumothorax: the current status. *Postgrad Med J* 2006; 82: 179-185.
- Chen JS, Hsu HH, Chen RJ, Kuo SW, Huang PM, Tsai PR, Lee JM, Lee YC. Additional minocycline pleurodesis after thoracoscopic surgery for primary spontaneous pneumothorax. *Am J Respir Crit Care Med* 2006; 173: 548-554.
- Santillan-Doherty P, Argote-Greene LM, Guzman-Sanchez M. Thoracoscopic management of primary spontaneous pneumothorax. *Am Surg* 2006; 72: 145-149.
- Doddoli C, Barlesi F, Fraticelli A, Thomas P, Astoul P, Giudicelli R, Fuentes P. Video-assisted thoracoscopic management of recurrent primary spontaneous pneumothorax after prior talc pleurodesis: a feasible, safe and efficient treatment option. *Eur J Cardiothorac Surg* 2004; 26: 889-892.
- Morimoto T, Fukui T, Koyama H, Noguchi Y, Shimbo T. Optimal strategy for the first episode of primary spontaneous pneumothorax in young men. *J Gen Intern Med* 2002; 17: 193-2002.
- Morimoto T, Shimbo T, Noguchi Y, Koyama H, Sasaki Y, Nishiwaki K, Fukui T. Effects of timing of thoracoscopic surgery for primary spontaneous pneumothorax on prognosis and costs. *Am J Surg* 2004; 187: 767-774.
- Sawada S, Watanabe Y, Moriyama S. Video-assisted thoracoscopic surgery for primary spontaneous pneumothorax; evaluation of indication and long-term outcome compared with conservative treatment and open thoracotomy. *Chest* 2005; 127: 2226-2230.
- Marquette CH, Marx A, Leroy S, Vaniet F, Ramon P, Caussade S, Smaiti N, Bonfils C. Simplified stepwise management of primary spontaneous pneumothorax: a pilot study. *Eur Respir J* 2006; 27: 470-476.
- Casadio C, Rena O, Giobbe R, Rigoni R, Maggi G, Oliaro A. Stapler blebectomy and pleural abrasion by video-assisted thoracoscopy for spontaneous pneumothorax. *J Cardiovasc Surg (Torino)* 2002; 43: 259-262.
- Horio H, Nomori H, Kobayashi R, Naruke T, Suemasu K. Impact of additional pleurodesis in video-assisted thoracoscopic bullectomy for primary spontaneous pneumothorax. *Surg Endosc* 2002; 16: 630-634.
- Tschopp JM, Boutin C, Astoul P, Janssen JP, Grandin S, Bolliger CT, Delaunois L, Driesen P, Tassi G, Perruchoud AP; ESMEVAT team. (European Study on Medical Video-Assisted Thoracoscopy). Talcage by medical thoracoscopy for primary spontaneous pneumothorax is more cost-effective than drainage: a randomised study. *Eur Respir J* 2002; 20: 1003-1009.
- Bobbio A, Ampollini L, Internullo E, Caporale D, Cattelani L, Bettati S, Carbognani P, Rusca M. Thoracoscopic parietal pleural argon beam coagulation versus pleural abrasion in the treatment of primary spontaneous pneumothorax. *Eur J Cardiothorac Surg* 2006; 29: 6-8.