

---

# Traitement des hernies discales thoraciques par voie endoscopique

---

P Mangione

Centre Aquitain du Dos  
Clinique Saint Martin  
33608 Pessac Cedex

Correspondance :  
Pmangionecad@aol.com

---

## Résumé

L'application de l'endoscopie à la pathologie rachidienne a connu un véritable essor au cours des années 90. Après une période d'enthousiasme, les indications de ces techniques se sont précisées, et certaines d'entre elles sont actuellement retenues, alors que d'autres ont été plus ou moins abandonnées. La hernie thoracique, dont la fréquence est mieux connue grâce au progrès de l'imagerie, constitue une des meilleures indications de la thoracoscopie.

La technique chirurgicale, maintenant bien codifiée, permet le traitement de la lésion avec une grande précision et une invasivité moindre. Il s'agit cependant d'une chirurgie difficile, dont les complications sont dominées par la brèche durale et la fistule pleurale.

L'expérience de l'auteur est rapportée, et commentée d'après les données de la littérature.

**Mots clés** : Hernie discale / thoracoscopie / chirurgie thoracique vidéo-assistée / vertèbre thoracique

---

## Abstract

Endoscopic approach for removal of thoracic disc herniation

Application of endoscopy to spinal pathology was extensively investigated during the Nineties. After an initial period during which numerous different procedures were reported, indications became more focused, and only a handful have stood the test of time. Thoracic herniation, the diagnosis of which has been facilitated by modern imaging technology, is one of the best indications for thoracoscopy. This surgical technique is now well defined, permitting very precise treatment of these lesions much less invasively than open surgery. Nonetheless, dural tears and pleural fistulas can easily complicate this technically demanding procedure. The author's experience is reported and discussed with respect to the literature.

**Key words** : Disc herniation / discectomy / thoracic vertebrae / thoracoscopy.

---

## Introduction

Décrite pour la première fois par Key (21) il y a plus de 150 ans, la hernie discale thoracique est une pathologie en mutation, en raison des évolutions diagnostiques et thérapeutiques survenues au cours de ces dernières années.

Sur le plan diagnostique, elle avait une fausse réputation de rareté, son incidence globale étant classiquement estimée à 1/1.000.000 (10) ou bien à 0.25 - 0.75% de toutes les hernies discales observées (2) ou encore à 0.15 - 4% des hernies discales opérées (39).

A l'inverse, des travaux plus récents ont montré qu'il s'agit en fait d'une pathologie beaucoup plus fréquente que l'on pouvait le croire, et Awwad (3) a trouvé des hernies thoraciques dans 11% des myélographies réalisées chez 360 sujets asymptomatiques, alors que Wood (41) a observé des hernies discales dans 37% des cas, et des déformations médullaires dans 29%, chez une cohorte de 60 sujets asymptomatiques.

Cependant, il est important de préciser que si l'imagerie

moderne permet de voir fréquemment des images de hernie, l'existence d'une symptomatologie justifiant une intervention est beaucoup plus rare.

De plus, lorsqu'elle est symptomatique, la présentation clinique de cette pathologie est très variable, d'où les difficultés et souvent le retard diagnostique : selon Stiller-mann (39), qui a revu 82 patients opérés et a repris dans la littérature les principales séries chirurgicales des 10 dernières années, soit au total 345 patients, la dorsalgie est inconstante (75% des cas), ainsi que la névralgie intercostale (15-50%). L'atteinte sensitive est trouvée dans 60% des cas, l'atteinte motrice dans 55 %, et l'atteinte des sphincters dans 30 % des cas.

L'imagerie moderne, associant CT Scan et RMN, permet de préciser la lésion. Ces hernies sont calcifiées dans 20 à 65% des cas, et sont intra-durales dans 6 à 7 % des cas. Dans environ 10% des cas on trouve des hernies discales étagées.

Sur le plan thérapeutique, la hernie discale thoracique a mauvaise réputation, liée essentiellement aux mauvais résultats de la laminectomie qui était historiquement la

première opération proposée: Logue (23) rapportait 5 aggravations neurologiques, sur 11 patients opérés, et Love et Kiefer (24), 7 sur 17. Perot et Munro (33) ont observé 16 paraplégies et 40 états neurologiques inchangés, après 91 laminectomies pour hernie discale thoracique. Enfin Benson et Byrnes (8), sur 15 laminectomies, ont rapporté 1 décès, 6 aggravations, et deux patients inchangés.

Devant des résultats aussi catastrophiques, entre les années 60 et 90 les chirurgiens du rachis ont utilisé deux types de voie d'abord : certains ont opté pour des voies postérieures élargies, comme la costo-transversectomie, utilisée pour enlever des hernies thoraciques par Hulme (19), ou bien la voie trans-pédiculaire, décrite par Carson (10), et modifiée par Patterson (32), alors que d'autres ont eu recours aux voies antérieures trans-thoraciques, comme Craaford (11), suivi par Ransohoff (35) et Perot et Munro (33), ou bien à la voie antérieure retro-pleurale, comme Otani (31), puis Maiman (27).

Par ces voies d'abord, de nombreux articles ont rapporté des résultats bien meilleurs que par laminectomie, et n'ont plus observé d'aggravation neurologique notable. Toujours d'après la série de Stillermann et la revue de la littérature (39), la chirurgie est efficace sur la douleur, les troubles sensitifs, et les troubles sphinctériens, dans environ 80% des cas, sur la spasticité dans 95% des cas, et sur l'atteinte motrice dans environ 60 % des cas, avec cependant un taux de complications non négligeable (environ 15%).

En ce qui concerne le choix de la voie d'abord, d'après Bohlmann et Zdeblick (7), qui ont revu 8 patients opérés

par voie trans-thoracique et 11 par costo-transversectomie, les résultats sur la récupération neurologique seraient meilleurs par voie antérieure, car elle permet une meilleure visualisation de la hernie et de la dure-mère, et une meilleure décompression.

En revanche, les défenseurs de la voie postéro-latérale insistent sur la morbidité potentielle de la voie antérieure, liée à la possibilité de léser le nerf intercostal, aux complications pulmonaires postopératoires, comme les infections pulmonaires, les atelectasies, les épanchements pleuraux. En fait, d'après la série de Faciewiczski (16) portant sur 665 thoracotomies et thoraco-phréno-lombotomies, on sait que le risque de syndrome douloureux post-thoracotomie est de 9,17 %, celui d'épanchement pleural de 3%, et de pneumothorax de 1, 8%.

Depuis le début des années 90 (18, 25, 40), le développement de la thoracoscopie en chirurgie rachidienne, a ouvert de nouvelles perspectives pour la chirurgie de la hernie thoracique, permettant son exérèse de T3 à L1, avec les avantages de la voie antérieure, sans avoir à récliner la moelle, et avec une très bonne vision des structures anatomiques, mais sans ses inconvénients (13, 20, 26, 30, 37, 38).

### Patients et méthode

Nous avons opéré, de 1995 à 2001, 19 patients de hernie thoracique par thoracoscopie (tableau 1). Il s'agissait de 16 femmes et 3 hommes, d'une moyenne d'âge de 44 ans, (19-69).

Le motif de la consultation et de l'indication opératoire

Tableau 1 : Présentation de la série : état préopératoire  
B&D : Classification de Burkus et Denis (9), D : Dorsalgie, NI : névralgie intercostale,  
HI : Hypoesthésie en bande, Calcif : aspect calcifié au scanner.

Nom	Sexe	Age	Recul	Niveau	B&D	Etat Neurologique								Autre	Calcif	Hypersignal
						D	NI	HI	Eismouth	Nurick	Frankel	Atteinte Sphinct	Syndrome pyramidal			
JOU	M	26	32	5/6 R	3	+	+	+	D	0	E		+	Posttrauma		+
PAG	F	48	27	8/9 L	4	+			C	2	C		+	Laminectomisée	++	+
DOS	F	19	27	11/12 R	3	+		+	A	5	B				+	
SAY	F	41	24	7/8 R	3	+		+	C	4	C				+	
ZBR	M	57	19	6/7 L	3	+		+	D	0	E			Sciaticque		
JAR	F	62	17	11/12 L	3	+		+	C	4	C		+		++	+
MOR	F	31	17	7/8 R	2	+	++		D	0	E				+	
POI	F	34	17	11/12 R	2	+	+		D	1	E		+			
POR	M	21	13	10/11 R	2	+	+		D	0	E			Scheuermann		
SER	M	65	12	9/10 L	3	+			C	4	C	+	+		++	+
DAR	F	61	6	8/9 L	2	+	+	+	C	3	D	+				
SEG	F	31	5	11/12 L	3	+	+		B	5	C			Posttrauma		
GUA	F	47	4	8/9 R	3	+			D	1	E		+	Claudication	++	
CUL	F	36	45	8/9 L	2	+	++		D	1	E			SEP	++	
LEC	F	63	44	9/10 R	4			+	B	5	C				+	+
AZU	F	43	44	8/9 L	4	+		+	B	4	C		+		++	
JUL	F	55	43	10/11 L	3	+			D	1	D			Calcif L. Jaune		
ELI	F	50	18	10/11R	3			+	D	1	D					+
BOU	F	45	15	8/9 R	3	+		+	D	1	D					+

étaient : 11 déficits neurologiques, 2 syndromes pyramidaux avec hyper signal médullaire à la RMN, 4 névralgies intercostales invalidantes, rebelles au traitement médical au-delà de 6 mois, 1 tableau atypique de dorsalgie avec sciatique, et altération des PES au niveau des deux membres inférieurs, et une cyphose douloureuse de Scheuermann. Tous les patients exceptés deux avaient une dorsalgie et 7 une névralgie intercostale typique.

Il nous a semblé commode de classer les patients selon la classification de Burkus et Denis (9) (Tableau 2) : Il y avait cinq type 2, (dorsalgie + névralgie intercostale), onze type 3 (syndrome médullaire sous forme de myélopathie motrice, sensitive ou syndrome pyramidal), et trois type 4 (reprise chirurgicale après échec d'une première intervention par voie postérieure).

Sur le plan neurologique, en ce qui concerne l'atteinte motrice nous avons utilisé la classification d'Eismont (15) (Tableau 3), plus précise que celle de Frankel. Cinq fois il s'agissait d'un déficit moteur partiel motivant la marche avec une canne anglaise (classe C). Trois patientes avaient une paraplégie sévère, avec impossibilité de marcher (classe B). Une patiente avait une paraplégie motrice sub-totale (A), apparue suite à un effort de défécation.

Parmi les patients sans déficit moteur, une avait une claudication médullaire (GUA), avec deux épisodes de paraplégie transitoire. Une autre patiente (POI) avait eu deux ans plus tôt une paraplégie qui avait totalement guéri, hormis un syndrome pyramidal résiduel.

Sur le plan de l'imagerie, tous les patients étaient explorés avant l'intervention par un scanner et une RMN. Le scanner montrait dans 10 cas des hernies calcifiées (figure 1), qui occupaient chez cinq patients plus de 80 % de la surface du canal rachidien, alors que la RMN permettait de trouver un hyper signal médullaire (figure 2) chez sept patients.

Une patiente avait une compression antérieure par une



Figure 1 : Hernie calcifiée



Figure 2 : Hypersignal médullaire

Type 1	Dorsalgie
Type 2	Dorsalgie névralgie intercostale
Type 3	Dorsalgie névralgie intercostale myélopathie syndrome pyramidal
Type 4	Déficit neurologique récidivant Antécédents de décompression chirurgicale

Tableau 2.  
Classification  
de Burkus and  
Denis (9)

Tableau 3.  
Classification du  
déficit moteur  
(Eismont) (15)

Classe	Cotation musculaire
A	0 ou 1
B	2 ou 3
C	4 ou atteinte radiculaire isolée
D	5

hernie discale et une postérieure par calcification des ligaments jaunes.

Le siège de la hernie était T5-T6 (1), T6-T7 (1) T7-T8 (2), T8-T9 (6), T9-T10 (2), T10-T11 (3), T11-T12 (4).

Technique chirurgicale (128)

Pour faciliter la reconnaissance du niveau, un repère a été placé en préopératoire, sous scanner dans la plupart des cas, sauf dans trois, lorsqu'une vertèbre déformée permettait un repérage facile, et pour un cas opéré en urgence.

Chez six patients, une artériographie a été réalisée avant l'intervention, pour connaître la situation de l'artère d'Adamkiewicz. Cet examen a été demandé lorsqu'il y avait eu un temps postérieur auparavant, lorsque le foramen à aborder était situé à gauche, en-dessous de T 10, ou bien lorsqu'il y avait eu des antécédents de paraplégie transitoire.

La technique a consisté en une thoracoscopie, réalisée 9 fois du côté droit, et 10 fois à gauche. Après avoir exclu le poumon, les trocarts étaient mis en place. Quatre trocarts ont été utilisés la plupart du temps, hormis chez six patients, chez lesquels il a été possible de réaliser l'intervention avec trois trocarts seulement (figure 3). Dans un cas une conversion à ciel ouvert a été nécessaire.

Après avoir repéré le niveau discal concerné, la plèvre était incisée au crochet, verticalement au niveau de l'espace discal, puis horizontalement le long de la côte, et le segment exposé.

Les vaisseaux intercostaux, notamment ceux sous-jacents au niveau discal, étaient clippés, surtout s'ils sont à proximité de l'espace discal. L'accès à la hernie était obtenu après avoir réséqué la tête costale, fraisé partiellement le corps vertébral, puis aminci et réséqué le pédicule (figure 4).

La hernie était enlevée facilement lorsqu'elle était molle, mais, lorsqu'elle était calcifiée, il était parfois difficile de la décoller de la dure-mère.

Une fois la décompression obtenue, les abords étaient refermés en deux plans en laissant un drain thoracique après avoir vérifié la réexpansion pulmonaire.

## Résultats

L'intervention a été réalisée en thoracoscopie excepté chez une patiente, qui a bénéficié d'une thoracotomie pour réparation d'une brèche durale, avec une durée moyenne de 200 minutes et un saignement moyen de 423 mL.

## Complications

Les complications peropératoires ont été dominées par quatre brèches durales, et un cas de saignement excessif, supérieur à un litre.

La brèche durale s'est produite lors de l'exérèse de hernies calcifiées. Elle n'a été vue en peropératoire que quatre fois, réparée une fois par endoscopie, en associant la colle biologique et un lambeau graisseux, une fois par



Figure 3. Placement des trocarts.

conversion. Les deux autres cas ont conduit à des réinterventions, itératives chez une patiente. A terme toutes les brèches ont été réparées.

La durée moyenne de l'hospitalisation a été de 6 jours, à condition d'exclure la patiente réopérée à plusieurs reprises, dont le séjour a été supérieur à un mois.

Une patiente a eu un épanchement pleural, ponctionné quinze jours après l'intervention, et trois patientes ont gardé des douleurs thoraciques pendant quelques mois.

Une patiente a présenté une hypoesthésie proximale de la cuisse, évoquant un syndrome cordonnal postérieur, (patiente opérée par double abord postérieur et antérieur), qui n'a pas récupéré par la suite, alors qu'elle a été améliorée sur le plan moteur.

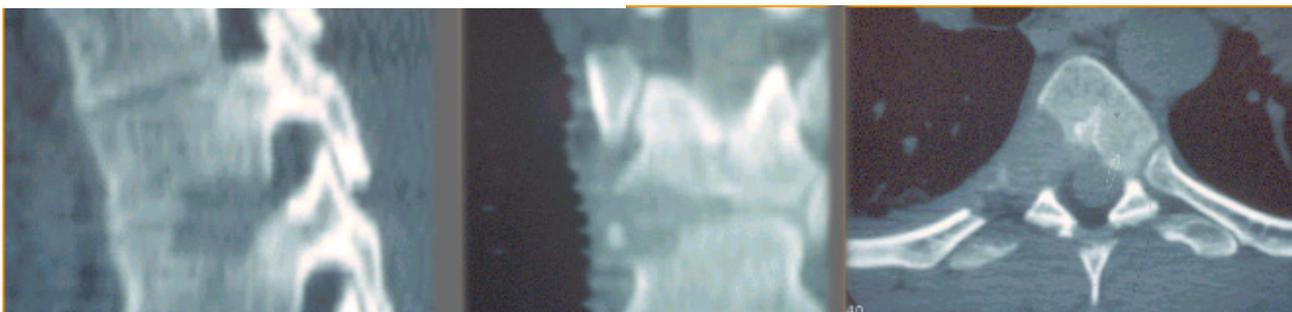
Deux patientes ont gardé des douleurs sévères de la région thoracique postérieure avec irradiation intercostale. L'une d'entre elle a été traitée avec succès par une ostéosynthèse postérieure deux ans après l'intervention. Il s'agissait donc d'une instabilité iatrogène liée à un fraisage excessif des corps vertébraux lors de l'abord. L'autre patiente a toujours une instabilité post chirurgicale, car elle a subi un abord postérieur complémentaire sans ostéosynthèse pour réparer la brèche.

## Signes neurologiques

La patiente qui avait une névralgie intercostale comme principal signe clinique a été guérie par l'intervention. La névralgie a également régressé dans les autres quatre cas, où elle accompagnait la symp tomologie médullaire.

Le cas de paraplégie motrice sub-totale a présenté une récupération partielle, mais a pu remarquer avec une

Figure 4. Importance de la résection osseuse.



canne anglaise.

Parmi les trois cas classe B, deux ont été améliorés par l'intervention, et parmi les cinq classe C, seulement deux ont été améliorés, mais un a présenté une aggravation secondaire, liée à la découverte d'une sclérose en plaques.

Seule une des trois patientes reprises après échec d'une chirurgie par voie postérieure a été améliorée.

## Discussion

Cette série diffère de celles publiées par Regan (36) et Anand (1), en raison des indications, car nos sujets sont plus sévèrement atteints. En particulier, nous n'avons jamais porté d'indication opératoire pour une simple dorsalgie, alors que dans la série d'Anand, les résultats ont été satisfaisants dans cette indication. Nous pensons cependant qu'il faut rester très prudent dans ce type d'indication, car les hernies asymptomatiques sont très fréquentes (40), et la thoracoscopie reste un geste potentiellement lourd.

Nos patients ont plus de similitude avec ceux de la série de Rosenthal (38) et surtout ceux de la série de Dickman (14), qui avaient pour la plupart des myélopathies (13 sur 15). Cependant, dans notre série le pronostic médullaire paraît moins bon que dans leurs séries, puisque deux fois sur trois, en cas de myélopathie évoluée, nous n'avons pas observé de récupération. Il nous semble préférable d'opérer ces patients avant la constitution de la lésion médullaire.

Nous voudrions insister sur le risque de brèche durale lors de l'exérèse des hernies calcifiées. Ce risque est lié aux adhérences intimes entre les deux structures, ce qui rapproche cette pathologie de l'ossification du ligament longitudinal dorsal. Comme dans cette pathologie, il est probablement préférable de laisser une fine coquille calcifiée au contact de la dure-mère (figure 5).

Lorsque se produit une brèche durale, il faut absolument la fermer lors de l'intervention, si nécessaire au prix d'une thoracotomie en y associant un drainage de la cavité pleurale, par un drain thoracique en siphonnage ou à faible pression négative, pour garder le poumon à la paroi (4).

Il ne nous paraît pas nécessaire de réaliser une synthèse complémentaire, malgré la résection de l'extrémité distale de la côte, et le fraisage des corps vertébraux, comme les auteurs cités plus haut. En effet la destruction osseuse est limitée, et Broc (8) a démontré qu'elle n'entraînait pas d'instabilité majeure.

En cas de destruction particulièrement importante, ou en cas d'antécédent de laminectomie ou de voie postéro-latérale, il peut cependant être nécessaire de réaliser une arthrodèse, de préférence associée à une ostéosynthèse. Nous avons dû reprendre une patiente pour réaliser ce complément de stabilisation et nous regrettons de ne pas l'avoir fait chez une autre patiente.

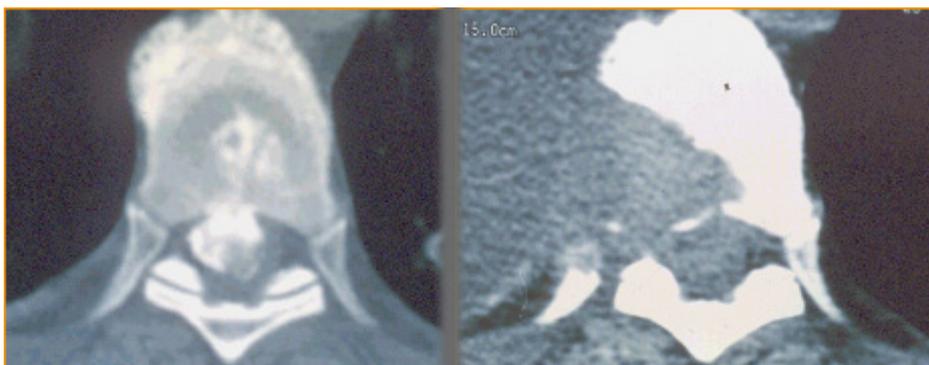
## Conclusion

La thoracoscopie nous paraît une amélioration technique considérable dans le traitement de la hernie discale thoracique, permettant le traitement de la lésion sans accroître la morbidité, avec un excellent contrôle visuel.

La hernie calcifiée est plus difficile à traiter que la hernie molle en raison du risque de brèche durale, qu'il faut savoir manager.

En dépit de ces avancées techniques, le diagnostic de hernie thoracique reste difficile, car la clinique est souvent atypique. L'indication opératoire est également difficile à porter en l'absence de signes neurologiques, mais la myélopathie évoluée étant de pronostic médiocre, il faut vraisemblablement opérer les patients avant la constitution de la lésion médullaire.

Figure 5 : Coque calcifiée laissée en place au contact de la dure mère après résection de la hernie.



## Références

1. Anand N, Regan JJ: Video-Assisted Thoracoscopic Surgery for Thoracic Disc Disease. *Spine*, 2002 ; 27 : 871-9.
2. Arce CA, Dohrmann GJ: Herniated Thoracic discs. *Neurol Clin* 1985; 3: 383-92.
3. Arseni C, Nash, F: Thoracic intervertebral disc protrusion. A clinical study. *J Neurosurg*, 1960 ; 17: 418-30.
4. Assietti R, Kibble MB, Bakay RAE: Iatrogenic cerebrospinal fluid fistula to the pleural cavity: case report and literature review. *Neurosurgery*, 1993 ; 33 : 1104-8.
5. Awwad EE, Martin DS, Smith KR, Baker BK: Asymptomatic versus symptomatic herniated thoracic discs: their frequency and characteristics as detected by computed tomography after myelography. *Neurosurgery*, 1991 ; 28 :180-6.
6. Benson MKD, Byrnes DP. The clinical syndromes and surgical treatment of thoracic intervertebral disc prolapse. *J Bone Joint Surg*. 1988 ; 70A: 1038-47.
7. Bohlman HH, Zdeblick TA. Anterior excision of herniated thoracic discs. *J Bone Joint Surg* 1988;70A: 1038-47.
8. Broc GG, Crawford NR, Sonntag VKH, Dickman CA: Biomechanical effects of transthoracic microdiscectomy, *Spine*, 1997 ; 22 : 605-12
9. Burkus JK, Denis F. Thoracic disk disease. In: Chapman MW, ed *Operative Orthopaedics*. 2nd ed. Philadelphia, Pa: JB Lipincott Co 1993 pp 2726-7.
10. Carson J, Gumpert J, Jefferson A. Diagnosis and treatment of thoracic intervertebral disc protrusions. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 1971;34:68-77.
11. Crafoord C, Hiertonn T, Lindblom K, Olsson SE: Spinal cord compression caused by a protruded thoracic disc: report of a case treated with antero-lateral fenestration of the disc. *Acta Orthop Scand*, 1958 ; 28 : 103-7
12. Currier BL, Eismont FJ, Green BA: Transthoracic disc Excision and Fusion for Herniated Thoracic Discs. *Spine*, 1994; 19: 323-8.
13. Dickman CA, Mican C: Multilevel anterior thoracic discectomies and anterior interbody fusion using a microsurgical thoracoscopic approach. *J Neurosurgery*, 1996 ;84:104-9.
14. Dickman CA, Rosenthal D , Regan JJ : Reoperation for herniated thoracic discs. *J Neurosurg* (Spine 2), 1999 ; 91 : 157-62.
15. Eismont FJ, Bohlman HH, Soni PL, Goldberg VM, Freehafer AA: Pyogenic and fungal vertebral osteomyelitis with paralysis. *J Bone Joint Surg* 1983; 65A: 19-29.
16. Faciszewski T, Winter RB, Lonstein JE, Denis F, Johnson L: The surgical and medical perioperative complications of anterior spinal fusion surgery in the thoracic and lumbar spine in adults. A review of 1223 procedures. *Spine*, 1995 ; 20 : 1592-9.
17. Garrido E: Modified costo-transversectomy: a surgical approach to ventrally placed lesions in the thoracic spinal cord. *Surg Neurol*, 1980 ; 13 :109-13
18. Horowitz MB, Moosy JJ, Julian T, Ferson PF, Huneke K: Thoracic discectomy using video assisted thoracoscopy. *Spine*, 1994 ; 19 :1082-6.
19. Hulme A: The surgical approach to thoracic intervertebral disc protrusions. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 1960 ; 23 : 133-7.
20. Ikard RW, Mc Cord DH. Thoracoscopic Exposure of Intervertebral Discs, *Annals of Thoracic Surgery* 1996; 61: 1267-8.
21. Key CA: On paraplegia depending on disease of the ligaments of the spine. *Guys Hosp Rep* 1838, 3: 17-34
22. LeRoux PD, Haglund MM, Harris AB. Thoracic disc disease: experience with the transpedicular approach in 20 consecutive patients. *Neurosurgery*, 1993;33:58-66;
23. Logue V. Thoracic intervertebral disc prolapse with spinal cord compression. *J Neurol Psychiatry*, 1952 ; 15: 227-34;
24. Love JG, Kiefer EJ. Root pain and paraplegia due to protrusion of thoracic intervertebral discs. *J Neurosurg*, 1959 ; 7:62-9.
25. Mack MJ, Regan JJ, Bobechko WP, Acuff TE: Application of thoracoscopy for diseases of the spine. *Ann Thorac Surg*, 1993 ; 56 : 736-8.
26. Mack MJ, Regan JJ, Mc Afee PC, Picetti G, Ben-Yishay A, Acuff TE: Video -assisted thoracic surgery for the anterior approach to the thoracic spine. *Ann Thorac Surg*, 1995 ; 59 : 1100-6
27. Maiman DJ, Larson SJ, Luck E, Elghatit A: Lateral extracavitary approach to the spine for thoracic disc herniation: report of 23 cases. *Neurosurgery*; 1984 ; 41: 178-82
28. Mangione P: "The endoscopic approach to the thoracic spine for removal of thoracic disc herniation". In *Operative Neurosurgical techniques* 4th Edition. Schmidek & Sweet. Saunders Company, 2000 : 2132-40.
29. Mayfrank L, Laborde G, Lippitz B, Reul J. Bilateral chronic subdural haematomas following traumatic cerebrospinal fluid leakage into the thoracic epidural space. *Acta Neurochir*, 1992 ; 120:92-94
30. Mc Afee PC, Regan JJ, Zdeblick T, Zuckerman J, Picetti GD, Heim S, Geis WP, Fedder IL: The incidence of complications in endoscopic anterior thoracolumbar spinal reconstructive surgery. A prospective multicenter study comprising the first 100 consecutive cases. *Spine*, 1995 ; 20 : 1624-32.
31. Otani K: The anterior extrapleural approach to the thoracic spine. *Rinsho Seikei Geka*, 1969;4:505-12
32. Patterson RH, Arbit E: A surgical approach through the pedicle to protruded thoracic discs. *J Neurosurg*, 1978 ; 48 : 768-72
33. Perot PL, Munro DD. Transthoracic removal of midline thoracic disc protrusions causing spinal cord compression. *J Neurosurg*, 1969, 31, 452-8.
34. Rosenthal D, Rosenthal R, de Simone A: Removal of a protruded thoracic disc using microsurgical endoscopy. *Spine*, 1994 ; 19 : 1087-91.
35. Ransohoff J, Spencer F, Siew F, Gale L Jr. Transthoracic removal of thoracic discs: Report of three cases. *J Neurosurg*, 1969 ; 31: 459-61.
36. Regan JJ, Ben-Yishay A, Mack MJ : Video-Assisted Thoracoscopic excision of herniated thoracic disc : description of technique and preliminary experience in the first 29 cases.
37. Regan JJ, Mack MJ, Picetti GD: A technical report on Video-Assisted Thoracoscopy in Thoracic Spinal Surgery. Preliminary Description. *Spine*, 1995, 20, 7, 831-837.
38. Rosenthal. Dickman CA : Thoracoscopic microsurgical excision of herniated thoracic discs. *J Neurosurgery*, 1998 ; 89 : 224-35.
39. Stillerman CB, Chen TC, Gouldwell WT, Zhang W, Weiss MH: Experience in the surgical management of 82 symptomatic herniated thoracic discs and review of the literature. *J Neurosurg*, 1998 ; 88: 623-3.
40. Wood KB, Blair JM, Aepple DM, Schendel MJ, Garvey TA, Gundry CR, Heithoff KB: The Natural History of Asymptomatic Thoracic Disc Herniations, *Spine* 1997; 22: 525-30.
41. Wood KB, Garvey TA, Gundry Cooper, Heithoff KB: Magnetic Resonance Imaging of the Thoracic Spine. Evaluation of asymptomatic individuals. *J Bone Joint Surg*, 1995, 77 A, 1631-38.